Estado actual sobre el conocimiento de los Patrones de Distribución Geográfica y Sistemática de *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) en Colombia entre los años 2000 y 2020

Maria Victoria Castañeda Usuga

Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Para optar por el Titulo de Licenciada en Biología

Gustavo Giraldo Quintero

2022

Dedicatoria

A mi hermano.

Mi principito sempiterno,

este logro es por los dos.

Índice

Dedicatoria 3
Índice 4
Agradecimientos 6
Lista de Figuras 7
Listado de tablas 8
Resumen 9
Abstract 10
Planteamiento del Problema 13
Pregunta Problema 14
Justificación 15
Objetivos 17
Objetivo general 17
Objetivo especifico 17
Marco Teórico 18
Estado del Arte 18
Marco conceptual 21
Metodología 24
Capítulo 1 25
La Nutria Neotropical un cercamiento previo 25
Taxonomía 25
Descripción 25
Hábitat 27
Etología 27
Reproducción 28
Capítulo 2 29

Diagnóstico general sobre la Distribución de *Lontra longicaudis* 29

Diagnóstico de L. longicaudis en la Región de los Andes y el Pacifico Colombiano 32

Diagnóstico de L. longicaudis en la Región de la Amazonia y Orinoquia 50

Diagnóstico de L. longicaudis en la región del Caribe 57

Influencia de variables sobre la distribución de la N. neotropical a nivel Nacional 64

Conclusiones del Capítulo 2 76

Capítulo 3 79

Revisión Sistemática de *Lontra Longicaudis* en Colombia 79

Historia evolutiva 79

Taxonomía 80

Estudios en Colombia 82

Conclusiones del Capítulo 3 84

Conclusiones Generales 85

Análisis crítico 87

Bibliografía 90

Agradecimientos

A mis padres por su apoyo incondicional, su guía constante y su educación hacia la libertad, la autocrítica y la perseverancia, gracias por permitirme soñar.

A la Universidad distrital Francisco José de Caldas, por proporcionar los espacios de participación, de debate y construcción académica, política y social. Por darme el gran placer de educarme para educar.

A la facultad de ciencias y educación, por permitirme encontrar el amor hacia la investigación y enseñanza de la biología.

A los docentes Gustavo Quintero y Oscar Mahecha por sus orientaciones, aportes y enseñanzas a lo largo de estos años, por ser un maravilloso ejemplo a seguir como docentes y como personas.

Al semillero de de investigación BEEN, por las formaciones, charlas y encuentros que propiciaron el planteamiento de este trabajo.

A Cristian David Yepes por haberme brindado su acompañamiento, su paciencia, su amor, su persistencia, su alegría, sus ideas, durante todo el proceso académico que ahora culmina.

A mis compañeros Oscar Alexis Quintero, Yuliana Polanco, Mariana Rusinque y Daniel Vela por su amistad durante todos estos años, por la lucha constante, las risas inquebrantables y por su apoyo en la realización de este trabajo.

A Luisa Fernanda Henao y Luis Gabriel Usuga, infinitas gracias por haberme proporcionado su apoyo, el espacio y la maravillosa oportunidad de culminar este trabajo en un lugar de paz y esparcimiento personal.

Finalmente, gracias a Luis Eduardo Becerra, por inspirarme en la finalización de este proyecto. A todos ustedes, gracias.

Lista de Figuras

Figura 1 26
Figura 2 30
Figura 3 69
Figura 4 70
Figura 5 73
Figura 6 75
Figura 7 77
Figura 8 78
Figura 9 81

Listado de tablas

Tabla 1 49

Tabla 2 57

Tabla 3 63

Resumen

Lontra longicaudis, es una especie catalogada como indicadora de la integridad y salud de los ecosistemas acuáticos a los que se encuentra asociada, por lo que la creciente alteración de sus hábitats ha conllevado a cambios en sus distribuciones hacia aquellos sitios que le resulten óptimos; actualmente está catalogada con datos deficientes para el país. Es por lo anterior que este documento evidencia a través de la revisión bibliográfica las variables más incidentes sobre la distribución de la especie, estableciendo los vacíos de información a nivel departamental, regional y nacional, incluyendo aspectos sobre la actualización de su sistemática. Se establece que las variables de mayor impacto están asociadas a la calidad de la zona ribereña y la batimetría de los cauces; así mismo se concluye la presencia de dos taxas intraespecíficas en el país representadas por *L. longicaudis annectens y L. longicaudis enudris*. Finalmente se recomiendan ampliar los estudios en las regiones de la Orinoquia y la Amazonia, así como una revisión de la filogeografía con un muestreo geográfico ampliado.

Palabras clave: distribución, *Lontra longicaudis*, sistemática, Colombia.

Abstract

Lontra longicaudis is a species catalogued as an indicator of the integrity and health of the aquatic ecosystems with which it is associated, so the increasing alteration of its habitats has led to changes in its distribution to those sites that are optimal; it is currently catalogued with deficient data for the country. It is for this reason that this document evidences through the bibliographic review the variables that have the greatest impact on the distribution of the species, establishing the information gaps at the departmental, regional and national levels, including aspects on the updating of its systematics. It is established that the variables with the greatest impact are associated with the quality of the riparian zone and the bathymetry of the riverbeds; it is also concluded that there are two intraspecific taxa in the country represented by L. longicaudis annectens and L. longicaudis enudris. Finally, further studies in the Orinoquia and Amazonia regions are recommended, as well as a revision of the phylogeography with an expanded geographic sampling.

Key words: distribution, Lontra longicaudis, systematics, Colombia.

Colombia es un país con alta diversidad de especies de mamíferos semiacuáticos y acuáticos, producto de una excepcional geografía y complejas redes hidrográficas que han permitido el asentamiento de sus poblaciones a nivel nacional (Trujillo *et al.*, 2014). Sin embargo, el nivel de conocimiento que tenemos de ellos es insuficiente a pesar del acelerado deterioro de los ecosistemas naturales, que se convierte actualmente en la principal amenaza para estas especies como es el caso de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

La nutria neotropical es considerada en la categoría vulnerable de extinción para Colombia e internacionalmente con datos deficientes (Rheingantz y Trinca, 2016 citado por Cortes, 2016), su carácter semiacuático la hace dependiente de ecosistemas con abundantes zonas fluviales y vegetación ribereña en buenas condiciones de integridad ecológica (Trujillo *et ál.*, 2014).

Se encuentra ampliamente distribuida en la geografía nacional colombiana, con registros hasta los 3.110 m.s.n.m en la laguna Mundo Nuevo, Boyacá (Andrade y Angarita, 2017), siendo este el rango altitudinal más elevado reportado para el país, volcando la atención sobre los factores que podrían estar influenciando fuertemente en la distribución de la especie. Los autores Andrade y Angarita (2017) exponen algunos aspectos que requieren de un estudio más profundo, tales como: el efecto del cambio climático en ecosistemas altoandinos, factor que pareciera favorecer procesos de colonización, la influencia de especies invasoras en estos ecosistemas y la transformación paulatina de la cobertura vegetal de los bosques riparios (p.77).

La distribución de *L. longicaudis*, recorre las cinco regiones biogeográficas: Amazonia, Orinoquia, Pacífico, Caribe y Andina (Trujillo *et al.*, 2016). Actualmente, su hábitat en cada una de estas, está siendo gravemente afectado por la expansión de la frontera agrícola, la deforestación de las riberas, la sobrepesca y los conflictos con pesquerías, experimentando así una fuerte reducción de sus áreas de distribución (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015); la información que existe sobre el tamaño de sus poblaciones, distribución real, amenazas a su

conservación e incluso aspectos sobre su sistemática, es escasa y dispersa en el país (Trujillo *et a*l.,2016)

El desconocimiento de estos aspectos ha dificultado el desarrollo de planes de conservación para la especie, lo que hace necesario la ejecución de estudios integradores que profundicen en el conocimiento actual sobre sus patrones de distribución geográfica y sistemática en Colombia; permitiendo visibilizar en donde estamos y que hace falta por hacer, en pro del estudio y conservación de la Nutria neotropical a escala regional y nacional. Por lo que el siguiente trabajo, pretende evidenciar a través de un diagnóstico de tipo monográfico, el estado actual del conocimiento *de L. longicaudis* en el país, precisando en los factores más influyentes sobre su distribución y sistemática, entre el año 2000 y el 2020; aspira ser entonces, una herramienta de divulgación que facilite la búsqueda de información, evidenciando de forma más clara los retos frente a su conservación.

Planteamiento del Problema

Lontra longicaudis, es una especie catalogada como indicadora de la integridad y salud de los ecosistemas acuáticos (Kruuk, 2006) a los que se encuentra asociada y limitan su distribución a nivel nacional y regional; actualmente la especie se encuentra en categoría vulnerable (Vu) de extinción para Colombia (Trujillo *et al.*, 2016) y con datos deficientes (DD), siendo la distribución geográfica y sistemática los menos estudiados según Rheingantz *et al.*,(2017); hecho que ha permitido el deterioro y fragmentación de las poblaciones en el país, presentando una disminución en sus áreas de distribución hacia aquellos sitios que le resulten prósperos (Maciel *et al.*,2015), por lo que se presume pertinente una revisión entre el año 2000 al 2020, que permita visibilizar en donde estamos y que hace falta por hacer, en pro del estudio y conservación de la nutria de rio en Colombia; conocer sus actuales patrones de distribución permite mitigar el impacto negativo hacia sus poblaciones, factor que conllevaría igualmente a favorecer la conservación de los ecosistemas acuáticos alto andinos (Botero, 2015). Es fundamental abordar las cuestiones sistemáticas en torno a *Lontra longicaudis*, pues su delimitación contribuirá, no sólo a nuestra comprensión de la historia evolutiva de esta especie, sino también a proporcionar información actualizada y apropiada para su conservación (Rheingantz *et al.*, 2017).

Pregunta Problema

A través de la revisión y sistematización de las diferentes investigaciones enmarcadas entre el año 2000 y 2020 en Colombia sobre Lontra longicaudis ¿Cuáles son los factores y de qué manera han influenciado en los patrones de distribución geográfica de la especie?

Justificación

En Colombia, entre 1940 y 1970 la actividad de caza para peletería fomento la exportación de pieles, principalmente de nutrias (Mancera y Reyes, 2008). Debido a la fuerte presión ejercida sobre sus poblaciones en este periodo y al persistente deterioro de los ecosistemas por acción antrópica, la distribución original de la nutria neotropical *Lontra longicaudis (Olfers, 1818*) se encuentra fragmentada; ocasionando el aislamiento de sus poblaciones (Trujillo y Arcila, 2006) y la dificultad de su estudio.

A partir de la disminución creciente de las poblaciones; diferentes organizaciones gubernamentales y externas establecieron protocolos para su conservación, lo que volcó la mirada y despertó el interés sobre esta especie; determinando que *L. longicaudis* es una especie sombrilla y carismática (Macías, 2003; Kruuk, 2006) hecho que representa ventajas para su conservación y con ella la de otras especies.

Actualmente es considerada prioridad de investigación debido al escaso conocimiento sobre taxonomía y distribución; está incluida en el Apéndice I de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre (CITES) y considerada casi amenazada (criterios A3cd) por la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN). Además, se incluye en la categoría vulnerable en el Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia (Trujillo y Arcila, 2006).

Por otra parte, por estar asociadas a cursos de agua, sus poblaciones están limitadas a una distribución unidimensional dictada por la extensión lineal de su hábitat, por lo que alteraciones como: la perturbación de la vegetación de las orillas y laderas, la contaminación por minería, la extracción de agua para usos humanos, así como la agricultura y la pesca, provocan afectaciones sobre la especie.

Las nutrias, como depredadores topes de estos sistemas, también se ven afectadas por la disminución en la oferta de presas tales como peces de la familia *Loricariidae*, *Characidae*, *Heptapteridae,* así como mamíferos, aves y gasterópodos presentes en sus ambientes naturales;

lo que las conduce a cambiar su dieta e ir por especies ícticas confinadas en sistemas de producción acuícola, generando interacciones negativas con la piscicultura regional.

En cuanto a su distribución, se extiende a lo largo del continente americano en un amplio rango de condiciones ambientales y características geográficas que podrían haber promovido la variación genética y morfológica de las tres subespecies actualmente reconocidas. (Hernández *et al.*,2017); se atribuye la diferenciación genética a aspectos geográficos, e hidrográficos característicos de sus áreas de distribución. La variación en las condiciones ambientales, en conjunto con las barreras geográficas, el flujo de genes y la hidrografía, pueden ser factores que han llevado a la divergencia poblacional de *L. longicaudis* a lo largo del Neotrópico. Estos resultados tienen importantes implicaciones taxonómicas para la especie y su conservación, sin embargo, requieren de un estudio más prolongado.

Es por ello que el presente trabajo busca evidenciar a partir de la monografía, el estado actual de distribución y sistemática de la Nutria neotropical en Colombia, determinando cuales son los factores y de qué manera han influenciado en los patrones de distribución geográfica de la especie entre el año 2000 y el 2020; pues conocer sus actuales patrones de distribución permitiría mitigar el impacto negativo hacia sus poblaciones, hecho que conllevaría a favorecer la conservación de los ecosistemas acuáticos alto andinos (Botero, 2015 citado por Gonzales *et al.*, 2015), igualmente es fundamental abordar las cuestiones sistemáticas en torno a la especie, ya que su delimitación contribuirá, no sólo a nuestra comprensión de su historia evolutiva, sino también a proporcionar información actualizada y apropiada para su conservación (Rheingantz *et ál.*,2017).

Objetivos

Objetivo general

Revisar los documentos publicados entre el año 2000 y 2020 en relación a la especie *Lontra longicaudis* en Colombia, determinando los factores que influyen sobre la distribución geográfica, así como aspectos relacionados con su sistemática actual.

Objetivo especifico

Identificar variables geológicas, ecológicas, biológicas y antrópicas más influyentes en la distribución de la especie en el país.

Revisar el estado sistemático de *L. Longicaudis* en Colombia.

Marco Teórico

Estado del Arte

La nutria neotropical es un mustélido que se encuentra ampliamente distribuido en Colombia; para el año 2003, Arcila corrobora lo propuesto por Defler (1983) y Melquist (1984), donde se determina su presencia en la mayoría de departamentos, desde el centro de La Guajira hasta el Amazonas, en las zonas bajas y en los flancos de las cordilleras occidental, oriental y central, incluyendo los planos inundables, la Sierra de la Macarena, ciénagas entre Barranquilla y Santa Marta, Chocó, Cauca y Nariño. También se registró en la cuenca del río Atrato, en el Valle del Cauca, Huila, Caldas, Boyacá y Santander. Sin embargo estos resultados son basados en la revisión de literatura e información suministrada por investigaciones antes del 2003, por lo que actualmente se desconoce, con exactitud la situación de las poblaciones o individuos que fueron reportadas hasta esa fecha; sin embargo, se sabe que las poblaciones fueron diezmadas drásticamente, durante el periodo comprendido entre 1950 y 1970 debido a la cacería para el comercio de pieles, llevando la especie a la extinción local en varias regiones, a la fragmentación de sus poblaciones y al cambio en los patrones de distribución (Waldemarin y Alvares 2008, citado en Pardo,2015).

Es por ello que a partir de 1975 la especie se encuentra en el Apéndice I de la lista de "Especies en Peligro" de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), convenio que adoptó Colombia (Ley 17 de 1981) reconociendo su importancia para la preservación de los ecosistemas acuáticos nacionales (resolución 574 de julio de 1969) (Trujillo *et ál.* 2008).

En el territorio colombiano se evidencian regiones con condiciones críticas, debido a condiciones de estrés en el hábitat, por procesos de cambios en uso del suelo por actividades agroindustriales, ganadería, acentuación de fenómenos climáticos, la captación de agua para centros urbanos, minería, eutrofización, e interacción con pesquerías; elementos que en su

conjunto han conllevado al desplazamiento y reducción de la población. (Arcila y Trujillo, 2006; Trujillo *et al.*, 2008; Pardo, 2015).

Conforme a lo anterior, Mayor y Botero (2010), estudiaron a la especie en el Alto Cauca determinando que ésta seleccionaba cuerpos de agua con sustratos rocoso y abundante vegetación ribereña, a pesar de estar inmersos en una matriz de paisaje dominada por potreros, bosque mixto, bosques de guadua angustifolia y bosque secundario; demostrando la capacidad para sobrevivir o trasladarse a ecosistemas con un cierto grado de perturbación; algunos autores plantean la plasticidad de la especie, sin embargo, Botero *et al.* (2017) explica que podría tratarse de hábitats sub-óptimos donde las poblaciones sobreviven, pero no alcanzan a realizar procesos reproductivos, esto basándose en los resultados obtenidos en el Alto Magdalena sobre su distribución y hábitat.

Ya para la década del 2015, Andrade y Angarita (2017) realizan un estudio de fototrampeó,(técnica actualmente pujante, pero poco frecuente en las investigaciones dadas con esta especie en Colombia) en el departamento de Boyacá, obteniendo 275 imágenes de fauna, de las cuales, se registraron cuatro de *L. longicaudis* a 3.110 m.s.n.m; corroboran que los registros encontrados en revisión de literatura y ejemplares de museos no superan los 3.000 m de altitud y en su mayoría proceden de la cordillera occidental. Establecen que este registro puede deberse a la abundante fuente de alimento que representa la Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) especie invasora, hipótesis que sería corroborada por investigaciones realizadas en México por Hernández *et al.* (2018).

La mayoría de los estudios publicados en Colombia se han realizado en la región transandina, enfocados comúnmente a estudios sobre el uso de hábitat y la dieta (Mayor y Botero,2010), así como la ecología trófica de algunas poblaciones que ocurren en los departamentos de Cauca y Quindío y la expansión del rango de distribución en Putumayo reportada por Noguera y Montenegro (2011). Sin embargo, grandes áreas de Colombia carecen de un muestreo intensivo, especialmente las tierras altas andinas y en particular los páramos de

la Cordillera Oriental. Es por ello que, *L. longicaudis* se considera prioridad de investigación en temas como su distribución y taxonomía actual (Andrade y Angarita, 2017, p.76).

Ahora bien, en cuanto a lo que refiere la taxonomía de la especie en Colombia, se ha descrito que *L. longicaudis* al estar distribuida a lo largo de las Américas, tiene un amplio rango de condiciones ambientales y características geográficas que podrían promover, o haber promovido la variación genética y morfológica de las tres subespecies actualmente reconocidas.

Como lo menciona Hernández *et al.* (2017) su estatus taxonómico ha sido controvertido desde que Olfers (1818) describió la especie por primera vez, como un complejo de especies. No obstante, un estudio basado en la morfología craneal y en la morfología externa de las nutrias de América Central y del Sur, reconoció que *L. longicaudis* es una sola especie compuesta por tres subespecies (van Zyll de Jong, 1972): *L. l. longicaudis (*Olfers, 1818*); L. l. annectens (*Major, 1897*); y L. l. enudris (*Cuvier, 1823*).*

Asimismo, Abreu, J. (2010) describe una alta divergencia entre clados pertenecientes a especímenes de *L. longicaudis* del oeste de los Andes (Sinú, Colombia) y del este de los Andes, que constituyen gran parte de la distribución de la especie. Estos datos apoyan por lo menos dos de las tres subespecies: *L. l. annectens y L. l. longicaudis*, basándose en el estudio del ADNmt.

Por otra parte, Hernández *et al*, (2017) combinan los análisis filogeográficos, morfométricos y de modelización de nichos ambientales para examinar la variación genética y morfológica, asociada a la presencia de barreras al flujo genético, a la hidrografía y la variación ambiental; evidenciando una fuerte estructura filogeográfica entre las subespecies del norte *(L. l. annectens*) y las dos subespecies del sur *(L. l. longicaudis y L. l. enudris*). Concluyen que esta diferenciación genética corresponde a la hidrografía y a los barrancos geográficos característicos del área de distribución de la especie. Finalmente encuentran una correlación entre la forma del cráneo y la mandíbula con la variación ambiental a través de la distribución de la especie y se rechaza una similitud entre los tres linajes genéticos identificados, sugiriendo adaptaciones a diferentes condiciones ambientales. Finalmente estipulan que los factores anteriormente

mencionados han llevado a la divergencia poblacional de *L. longicaudis* a lo largo del Neotrópico y que esto tendría grandes implicaciones taxonómicas para las especies y su conservación.

Se establece que las investigaciones futuras deberían incluir muestras de poblaciones poco representadas en las diferentes regiones hidrográficas donde se distribuye cada una de las subespecies, y se deberían emplear marcadores nucleares para corroborar los resultados representados por el ADNmt (Hernández *et al*, 2017); independientemente de la clasificación taxonómica esta subdivisión de la variación genética en unidades significativas discretas implica que la pérdida de una de ellas sería irreversible, por lo que es necesario considerar cada unidad biológica como una Unidad Evolutiva Significativa (EUS; Moritz 1994, citado por Hernández *et al*, 2017).

Marco conceptual

A continuación, se hace una aproximación a algunos conceptos necesarios para abordar de forma versátil y fluida el texto, de modo que permita su comprensión.

1.Especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton,1987).

2. Especies sombrilla son especies que requieren de grandes extensiones para el mantenimiento de poblaciones mínimas viables, por lo que garantizar la conservación de sus poblaciones implica la protección de poblaciones de otras especies simpátricas de su mismo gremio, especies de menor nivel trófico o una sección apreciable del ecosistema (Caro *et al.*, 2004). Estas han sido ampliamente utilizadas para la selección y diseño de áreas protegidas.

3. Especies bandera: Son especies carismáticas que sirven como símbolo para atraer el apoyo gubernamental, del público o de posibles donantes, para la implementación y desarrollo de programas de conservación que involucren a la especie bandera y las especies menos llamativas con las que pudiera estar asociada (Caro *et al.*, 2004).

4. En un sentido más amplio, biogeográfico, contemplando la distribución de las áreas, los procesos de dispersión, las interacciones bióticas/abióticas y, en conjunto, la historia natural; las especies están presentes de forma sostenida en aquellos espacios en los que las condiciones ambientales son compatibles con su supervivencia y reproducción y que, además, han podido ser colonizados de una manera u otra (Peterson *et al.*, 2011).

5. Área de distribución se define como la fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa de manera no efímera con el ecosistema. La presencia o ausencia de éstas, en el espacio geográfico está definida por factores biogeográficos, fisiológicos, así como ecológicos (Maciel *et al.*,2015).

6. La zona de ribera, puede ser entendida como una unidad del paisaje abierta en donde se observan las áreas de transición e interacción entre los medios terrestre (vegetación riparia) y acuático (sistemas hídricos) (Granados *et al.*,2006, p. 3-6); se contemplan las siguientes características dentro de estos: (1) en el caso de la vegetación riparia, se observa su función en el control de la temperatura y luminosidad del agua, así como en la estabilización de las orillas y disponibilidad de detritos que reducen la velocidad de la corriente, creando así zonas favorables para el asentamiento de las especies sobre el cauce y en sus márgenes; (2) en el caso de los sistemas hídricos, estos pueden ser lenticos y loticos y son intervenidos por factores como la corriente, que determina el escurrimiento y la velocidad (esta última en función de la relación pendiente y corriente, que se calcula a partir de la ecuación de Manning), sin embargo sobre los cauces también influyen elementos como la turbulencia, precipitación y cambios estacionales que demarcan las dinámicas de los mismos (Granados *et al.*, 2006).

7. Los patrones de distribución espacial permiten interpretar algunos de los aspectos más importantes de la biología de la especie, la viabilidad de sus poblaciones en áreas fragmentadas y la determinación del área de distribución geográfica potencial bajo perturbaciones debidas a factores bióticos o abióticos, pues estas pueden eventualmente causar extinciones locales (Gras et al, 2002).

8. Las variables ambientales más utilizadas para el análisis de distribución de las especies según Mateo *et al.* (2012) son:

> climáticas; edafológicas, litológicas o geológicas; elevación y variables derivadas, como pendiente, curvatura, rugosidad, radiación solar potencial, red de drenaje, etc.; variables obtenidas mediante teledetección, como índices de vegetación, temperatura en superficie o cubierta del suelo; variables de tipo demográfico y de ocupación del espacio, como índices de población, accesibilidad, densidad o proximidad a vías de comunicación, útiles como indicadores del grado de influencia antrópica. (p. 140)

9. Valencia Ecológica: es el ámbito de fluctuaciones o variaciones en los factores ecológicos dentro de los cuales una especie se adapta para la vida a lo largo del tiempo. Según esto podemos diferenciar a los organismos en:

- Eurioicos: cuando los seres vivos soportan grandes variaciones en los factores ecológicos. Por tanto son cosmopolitas.

- Estenoicos: cuando los seres vivos no soportan grandes variaciones en los factores ecológicos. Por lo tanto, endémicas (Alberto, 2011).

Metodología

La siguiente monografía se desarrollará inicialmente a partir de la búsqueda y revisión en las bases de datos como: Google Scholar, Science, Scielo, Scopus, Springer links, sistema de información de biodiversidad (SIB) Colombia, IUCN entre otras; se emplea el método sugerido por Pullin y Stewart (2006 citado por Rheingantz *et ál.*,2017).

La búsqueda en las bases de datos se obtendrá a través de la asociación de las siguientes palabras clave: "distribución", "Colombia", “rango geográfico”, "taxonomía", "lontra", "nutria neotropical", *"Lontra longicaudis*", “expansión de rango”. Se establece el margen de búsqueda entre el 2000 y el 2020.

Posteriormente toda fuente encontrada fue sistematizada en una matriz bibliográfica estructurándose en tres categorías de análisis; departamental, regional y nacional, cada una de estas se organizó de manera cronológica, y se subdividió de acuerdo al enfoque del documento encontrando las siguientes subcategorías; distribución, dieta, ecología, conservación y filogeografía. En total fueron revisados 110 documentos, y es en base a lo anterior que la información se agrupo en un Excel en donde se resaltó el título, año, tema, georreferencia, región o departamento al que pertenece el documento y el objetivo principal del mismo; de este modo, cada categoría propuesta permitió la extrapolación de datos, conllevando a la búsqueda de coincidencias derivadas de la interpretación entre un dato y el otro (Pardo, 2020), obteniendo a partir de esto una serie de figuras que informan sobre: el número de documentos por región, clasificación de las variables de influencia sobre la especie y la distribución de la especie de acuerdo a las publicaciones.

Finalmente se utiliza el programa R para la construcción de un mapa de distribución actual utilizando las coordenadas registradas a través de los textos consultados, discriminando aquellos puntos o localidades que presentaran irregularidades.

Capítulo 1

La Nutria Neotropical un cercamiento previo

La nutria neotropical, *Lontra longicaudis* (Olfers 1818), es una especie semiacuática que se extiende desde México hasta Argentina, expandiéndose al noreste de Brasil (Andrade *et al.*,2019). En Colombia algunos investigadores como Alberico *et a*l. (2000), Botello (2004), Mayor y Botero (2010), Arcila *et al.* (2013) y Andrade y Angarita (2017), reportan que la especie se distribuye en los flancos de las tres cordilleras, alcanzando altitudes entre los 2.600 y 3.110 m s.n.m.

Taxonomía

Pertenece al orden Carnívora, familia Mustelidae y subfamilia Lutrinae que agrupa actualmente a cuatro especies: *L. longicaudis, L. provocax, L. felina y L. canadensis* (Andrade et al., 2019). Su taxonomía está en proceso de revisión, puesto que hay una alta probabilidad de que la falta de flujo genético entre regiones como el Chocó, la Orinoquia, la Amazonia y los valles interandinos, validen la presencia de subespecies o incluso especies distintas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, p. 9) sin embargo, Lontra sigue siendo el nombre predominante para las nutrias de río del continente americano. Así mismo, se han postulado seis subespecies: *L. longicaudis annectens, L. l. colombiana, L. l. enudris, L. l. incarum, L. l. longicaudis y L. l. platensis* (Mosquera *et al.*, 2018), pero se requieren estudios genéticos para corroborarlas.

Descripción

En cuanto a su caracterización, esta posee una cabeza pequeña y plana, compuesta por un hocico amplio, ojos pequeños, orejas cortas redondeadas y cuello grueso, como se puede observar en la Figura 1; sus extremidades son cortas y robustas, con garras fuertes, la cola es gruesa con gran masa muscular, estrecha hacia la punta y su pelaje es café, siendo más claro en el vientre y en la garganta.

Esta es la única especie dentro del género que presenta el rinario de forma variable entre los individuos, siendo este de coloración negra, húmeda y sin pelos; además poseen adaptaciones que les permiten desenvolverse muy bien en sistemas hídricos como son: facultad de cerrar sus fosas nasales al hacer inmersiones, uso de vibrisas para la localización de sus presas, extremidades con membranas interdigitales y pelaje impermeable que al entrar en contacto con el agua crean burbujas de aire que impiden que la piel se moje (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016; Portocarrero *et al*., 2009).

Finalmente, los individuos presentan dimorfismo sexual, donde los machos tienen un tamaño 20-25% más grandes que las hembras, estos pueden alcanzar una longitud entre 90-140 cm y un peso entre 5 y 24 kg (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015).

Figura 1
Morfología de la nutria neotropical

Nota. Individuo de nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) rehabilitado en el Centro de Manejo de Fauna Silvestre de la CVS, en Montería, departamento de Córdoba, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2016.

Hábitat

En cuanto a su hábitat, al ser un mamífero semiacuático puede habitar en diferentes ecosistemas, como ríos de montaña e intermitentes, humedales, infraestructura hidráulica, hidroeléctricas y estuarios (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015); el uso de estos hábitats depende de la disponibilidad de los recursos y el grado de perturbación en las zonas de ribera por efectos antrópicos. Se evidencia una fuerte relación con las características del canal, como la profundidad, la transparencia y la velocidad del agua (preferencia de arroyos claros, corriente lenta).

Etología

En lo que respecta a su comportamiento, este es un animal solitario y puede ser visto comúnmente en parejas durante la reproducción o cuando son madre y cría, por lo que utiliza pocas vocalizaciones, como por ejemplo las emitidas por parte de la cría relacionadas con el llamado a la madre, estas son vocalizaciones agudas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2016; Cortes, 2016).

Se considera un animal diurno con actividad en horas crepusculares, pero esto puede variar por el nivel de perturbación de la zona (Gallo, 1999).En tierra, camina y trota por la ribera o en los islotes formados por las aguas bajas del río (Botero, 2010), allí realiza actividades de confort, marcaje, limpieza y cría de juveniles; además utilizan las inmediaciones de los ríos o en cavidades naturales entre rocas, vegetación o raíces, para formar sus madrigueras, claro que, se ha observado el uso de madrigueras realizadas por otros animales, así como se ha evidenciado que pueden utilizar espacios artificiales como puentes o ductos de drenaje (Pardini 1998 citado en Andrade *et al.*,2019).

Ha sido considerada como un depredador oportunista que enfoca la mayoría de sus esfuerzos de alimentación en la selección de presas con limitada capacidad de escape, se alimenta básicamente de peces, crustáceos, moluscos, pequeños mamíferos, aves, reptiles, insectos e inclusive frutos (Andrade *et al.*,2019; Cortes, 2016).

Reproducción

Su situación reproductiva es dependiente de factores como la abundancia de las presas, coberturas vegetales para establecer madrigueras y los patrones climáticos, pues la nutria sincroniza la actividad reproductiva para que las crías nazcan durante la estación seca o baja, donde la concentración de presas es mayor facilitando su captura y la alimentación de las crías, pero puede ocurrir durante todo el año en ciertas localidades. La época de reproducción o apareamiento no está definida, no obstante, para el neotrópico se da en el periodo transicional para que sus crías nazcan en la época de bajas precipitaciones (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015; Andrade *et al.*, 2019).

Capítulo 2

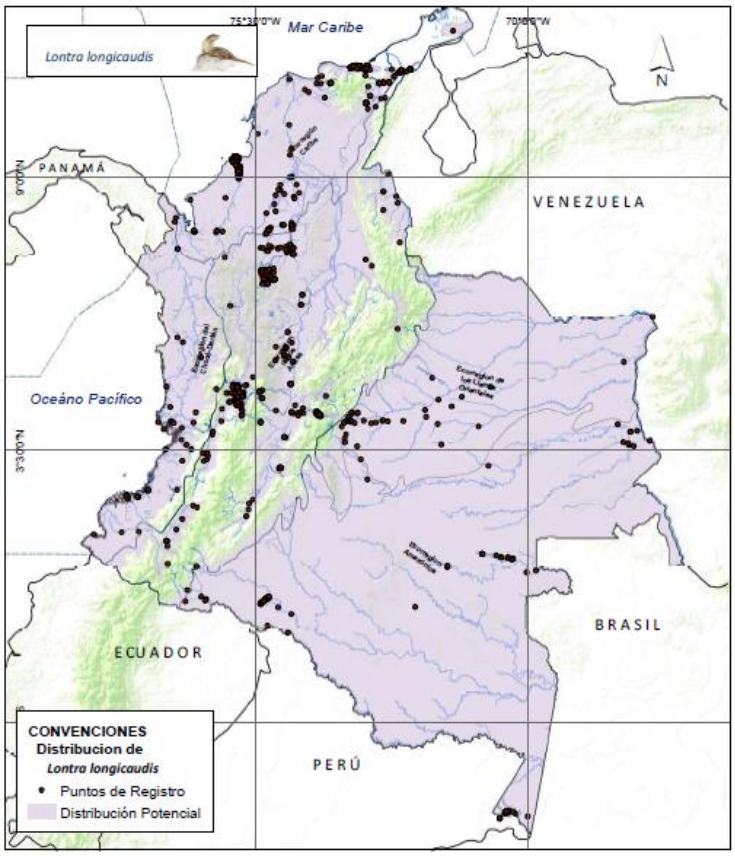
Diagnóstico general sobre la Distribución de *Lontra longicaudis*

En Colombia la especie *Lontra longicaudis*, se distribuye en todas las regiones biogeográficas, pues el país ofrece una extensa y compleja red hídrica, representada por innumerables ríos, quebradas, arroyos, caños y un gran complejo de humedales lénticos, con cuencas y subcuencas como las del Atrato, San Juan, Magdalena, Cauca, Catatumbo, Meta, Guaviare, Inírida, Orinoco y Amazonas, que mantienen grandes extensiones de bosques y humedales; ofreciendo importantes zonas que se ajustan a los patrones de distribución de la especie (Avella *et al.*, 2016).

Según algunos investigadores como Alberico *et al.* (2000), Botello (2004), Mayor y Botero (2010), Arcila *et al.* (2013) y Andrade y Angarita (2017), la especie *Lontra longicaudis* se distribuye en los flancos de las tres cordilleras, alcanzando altitudes entre los 2.600 y 3.110 m s.n.m.

Ha sido reportada mayormente en la región Andina, específicamente en el Quindío, Valle del Cauca, Cundinamarca (en los ríos Sumapaz, Magdalena y Negro al igual que en la laguna de Fúquene y posiblemente, en los Parques Nacionales Naturales Chingaza y Sumapaz) (Mosquera *et al.*,2018)) y Tolima (García *et al.*, 2014) como se puede observar en la Figura 2. Sin embargo también está presente para la Amazonia, en los planos inundables de la Orinoquia, la Serranía de La Macarena, el valle del río Magdalena (Cely, 2007), áreas de ciénagas entre Barranquilla y Santa Marta (Arcila, 2003), el flanco occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, centro y sur de La Guajira (Melquist, 1984; Morales, 2015; Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015; Mosquera *et al.* 2017), Chocó (en el sector de Riosucio, Parque Natural Nacional Katíos, Vda. Peye y Alto del Limón , reportados por Rodríguez en 1995 y Perea y Pavas, en 1998 (citado en Muñoz y Alberico, 2004); Cauca y Nariño (Melquist ,1984; Trujillo y Arcila 2006 citado en Mosquera et al., 2018).

Figura 2
Distribución potencial de la nutria neotropical reportada para el 2015



Nota. Puntos de registro y distribución potencial de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), reportados por el «Programa para el manejo y conservación de nutrias de Colombia», Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016.

Sin embargo, a pesar de que la Nutria Neotropical habita en una gran variedad de ecosistemas; en todos los casos su distribución depende de hábitats acuáticos, de amplia vegetación ribereña, buena cobertura de escape (Mosquera *et al*., 2015; Botero *et a*l.,2017) y vasta disponibilidad de alimento; por lo que cualquier intervención en los ecosistemas acuáticos y terrestres la hace vulnerable, afectando su presencia en un sitio determinado.

Es debido a la constante intervención y degradación de estos ecosistemas, que se han visto cambios en la distribución de las poblaciones de nutria, haciendo necesario establecer una

caracterización de los factores que estarían propiciando la reducción, ampliación o colonización de nuevos territorios que soporten el desarrollo de las poblaciones (Trujillo *et a*l. 2016; Botero *et al.*, 2017).

En este mismo contexto, la comprensión de la distribución actual de los seres vivos exige conocer la influencia del conjunto de factores que intervienen en un entorno, entendiendo que cada uno de ellos es dinámico, debido a la variación espacial y temporal en el ambiente; proceso que termina propiciando la heterogeneidad ambiental, el crecimiento de la población y su reproducción (Badii *et al.*, 2011), elementos que en su conjunto segregan y operan con diferentes intensidades y a diferentes escalas sobre la distribución de las especies.

La heterogeneidad ambiental se entiende como la interacción y variación de la topografía y el grado de complejidad de la matriz de vegetación, permitiendo que exista la disponibilidad de microhábitats diversos y una riqueza micro climática (Badii *et al.*, 2011), estableciendo áreas que una especie puede llegar a habitar ya sea porque las condiciones abióticas le son favorables o por la gran plasticidad genética de la mayoría de las poblaciones, las cuales al enfrentarse al medio, se dispersan localmente.

Así mismo, Maciel *et al.*(2015) determina que existen tres factores principales que inciden en la distribución de una especie, estos son: fisiológicos (donde la especie se restringe dada su tolerancia ambiental), ecológicos (se agrupan las relaciones intra e interespecíficas de la especie, dinámica de sus poblaciones, cambio en regímenes climáticos, barreras de dispersión y degradación ambiental de origen antrópico) y biogeográficos (contempla los procesos que han modificado o contribuido al desarrollo y distribución temporo-espacial de las poblaciones).

En cuanto a los factores ecológicos, Carrillo (s.f.) los describe como todo elemento susceptible de actuar directamente sobre los seres vivos a nivel individual, población o de comunidad, siendo estos los que se pueden clasificar de acuerdo a su origen (naturales y antrópicos), naturaleza (bióticos y abióticos) y por su presencia (constantes, repetitivos,

esporádicos), por su dependencia de la densidad poblacional, por su efecto sobre la biología del individuo o su dinámica poblacional.

El factor biogeográfico, es entendido por Alberto (2011), bajo dos categorías: externa e interna; donde los elementos externos, influyen en la extensión de un taxon y comprenden aspectos geográficos, climáticos, edáficos, bióticos y antrópicos; mientras que los factores internos contemplan tres pilares: la capacidad de propagación (reproducción y diseminación), la amplitud ecológica y el potencial evolutivo.

Por otra parte, según García (s.f.), se pueden determinar los factores influyentes en la distribución de las especies bajo una escala de impacto en el espacio, pudiendo ser estos de carácter regional o local. La escala regional agruparía entonces los elementos como la iluminación, temperatura, viento y humedad; estos elementos son capaces de alterar la distribución a escala local, la cual incluiría los siguientes factores: geomorfológicos (los cuales abarcan la determinación de topo climas, escorrentía, formación de suelos, altitud, exposición y pendiente); edáficos (que a su vez son tributarios del clima y del sustrato capaces de influir en la vegetación); hidrológicos; antrópicos y aspectos relacionados con la evolución y funcionamiento interno de los ecosistemas responsables de la presencia o ausencia de ciertas especies a nivel local.

Diagnóstico de L. longicaudis en la Región de los Andes y el Pacifico Colombiano

Caracterización general de la región Andina.

Este es uno de los territorios más grandes en Colombia, ubicado en el centro del país, con un área aproximadamente de 283.000 kilómetros cuadrados (km^2); está distribuido en diez departamentos que comprenden Antioquia, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Boyacá, Tolima, Risaralda, Quindío, Caldas y Huila. Abarcando tres cordilleras (Oriental, Central y Occidental) y valles interandinos por donde se abren paso los ríos Magdalena y Cauca, siendo las cuencas de mayor importancia política y económica para el país debido a que genera

el 86% del producto interno bruto (PIB), generando en este sistema hidrográfico una gran presión antrópica y de transformación de los ecosistemas naturales (Mosquera *et al.*, 2018). En su recorrido se encuentran con innumerables ríos, quebradas, caños y un gran complejo de humedales que se extienden a lo largo de la región. Sus cauces recogen las aguas provenientes de nevados, páramos, bosques de niebla entre otros (Sánchez *et al.*, 2020). La región presenta niveles de lluvia que pueden ir desde los 1.500 mm anuales en los valles interandinos hasta los 4.000 mm al año en los altiplanos y bosques (Botero, 2013) convirtiéndola en una zona con alta diversidad de fauna y flora (Sánchez, 2009; Mosquera *et al.*,2018).

Registros de distribución por departamento.

Departamento de Antioquia

Arcila (2003) reporta la distribución y observación de siete individuos de nutria neotropical entre los 400 y 600 m.s.n.m, en el rio Alicante; cuya matriz de paisaje corresponde al bosque húmedo tropical, bosques intervenidos (en sistemas no kársticos y kársticos), bosques secundarios, pastos y cultivos. Dentro de su investigación resalta variables como la pendiente promedio de 0,022 m/m, la precipitación anual de 2.000 y 4.000 mm y las actividades antrópicas, como fuertes factores que presionan a las poblaciones a cambiar sus hábitos comportamentales y patrones de distribución. En este mismo contexto, se reporta la especie en la Cadena de Generación Hidroeléctrica del Río Porce, durante tres años de monitoreo, demostrando un patrón de distribución agregado (Gonzales *et al.*,2015, p. 210).

Las variables antropogénicas de mayor incidencia en las poblaciones de nutrias son en orden de mayor impacto, la extracción de madera, seguidos por la agricultura, la ganadería en pequeña escala, la cacería, la pesca y la minería de oro; esta última genera contaminación por metales pesados, organoclorados y materia orgánica que afecta el potencial de reproducción de la especie y disminuye la abundancia de sus presas, hecho que se refuerza con estudios realizados en la especie *Lutra lutra*.

Finalmente, la zona del río Alicante se caracteriza por presentar mayores pendientes, ofreciendo menor accesibilidad al hombre, buena vegetación ribereña y con mayor disponibilidad de refugios, llegando a propiciar hábitats con la capacidad de soportar la reproducción de las poblaciones de nutria en la zona.

Departamento de Boyacá

Andrade y Angarita (2017) evidenciaron la notable expansión del rango altitudinal de *L. longicaudis* en el Páramo de Mamapacha a 3.110 m.s.n.m, siendo el primer registro para Colombia.

La matriz de muestreo estuvo compuesta por bosque andino, paramo y el ecotono entre estos ecosistemas. Se demuestra el impacto de las especies invasoras como es el caso de *Oncorhynchus mykiss*; pues al representar un suministro de alimento abundante podría estar promoviendo el movimiento de las poblaciones de las tierras bajas a las altas. Finalmente se plantean amenazas como interacción negativa con los agricultores locales puesto que, algunas nutrias han sido perseguidas y matadas para disminuir su población.

Departamento de Caldas

En el 2005, Castaño y Corrales (2010) evaluaron la diversidad del ensamblaje de mamíferos (entre estos *L. longicaudis*) en tres localidades a lo largo del gradiente altitudinal de la cuenca del río La Miel; esta zona presenta una fuerte presión antrópica que ha causado destrucción de bosques y cambios en el uso del suelo debido a la construcción de hidroeléctricas, cultivos ilícitos y otras labores agrícolas en las laderas y los valles. Se demuestra la presencia de la nutria en la zona de Quebrada Negra, el Dorado y en el municipio de Samaná.

En el 2016, Garces *et al.* registraron la especie en los relictos de bosque seco del departamento de Caldas y posteriormente Franco *et al.* (2020) evaluaron la distribución de *L. longicaudis* en la represa hidroeléctrica La Miel I ubicada a 446 m.s.n.m (Pardo, 2012; Toro y

Ramírez, 2016), con una precipitación anual de 3.500 mm y un recorrido de 875 km contemplando aguas arriba, embalse y aguas abajo, durante un periodo de cinco años.

Los análisis de distribución espacial sugieren que *L. longicaudis* prefiere habitar aguas arriba pues el hábitat se compone de un lecho rocoso y una alta cobertura forestal ribereña, que asegura la supervivencia de las poblaciones. No obstante, se registraron mayores indicios de nutrias en la zona de aguas abajo, a pesar de tener un alto grado de presión antropogénica, su presencia podría estar relacionado con la movilidad en respuesta a los requisitos de la especie, como la disponibilidad de alimento y el refugio; se observa baja intensidad de uso registrada en el embalse, probablemente derivado de características topográficas y batimétricas como la profundidad del agua, la anchura de la masa de agua, la oscilación de la inundación y la disponibilidad de costa y rocas. Por otra parte, durante un evento de muestreo realizado en marzo de 2015, en el río La Miel, se registró la tenencia domestica de una cría de nutria. (Restrepo *et al.* 2018).

Departamento de Cundinamarca

Según Cortes (2016) existen reportes oficiales de la nutria en las riberas del rio Sumapaz (Gómez, 2014), río Magdalena, Girardot, Guataqui, San Juan de Rio Seco, Cambao, Puerto Salgar, Cabrera, Tibacuy y Tena; sin embargo, estos tres últimos son registros no oficiales por lo que ameritan una revisión más exhaustiva (p.11).

Para Cundinamarca se establecen dos mapas de distribución potencial, una en el 2016 y otra en el 2018 dentro del Plan de manejo de conservación de las nutrias en Colombia. A partir del primer modelo de distribución se concluye que la variable más importante es la precipitación, donde zonas con una alta precipitación anual tenderán a aumentar los cauces de los ríos, conduciendo a una mayor disponibilidad de presas en el territorio, se corrobora que la variable de temperatura no tiene un gran efecto sobre la especie (Mosquera *et al*, 2018; Cortes, 2016).

Podemos evidenciar a través del mapa de (ver Figura 2 en Cortes, 2016, p. 6) distribución potencial presentado en el 2016 para la Corporación autónoma regional de Cundinamarca (CAR), que hay una distribución potencial alta en la zona sur occidental del departamento y una distribución media-alta establecida mayormente en la zona central, esto debido a que estas áreas son cruzadas por quebradas que son tributarios al rio Sumapaz o el Magdalena (Cely, 2007; Gómez, 2014). No obstante Mosquera *et al*. (2018) evidencia en el mapa de distribución potencial del 2018 (ver Figura 2, en Mosquera *et al*, 2018, p. 24) una fuerte reducción de la distribución media- alta, pues se remplaza toda la zona central por distribución baja debido a los diferentes impactos que han alterado la matriz del paisaje considerablemente en dos años.

Mosquera *et al*. (2018) sustenta estos cambios de distribución potencial en evidencias sobre el aumento de la práctica de pesca en la cuenca hidrográfica del rio Magdalena, con el uso de artes y practicas no reguladas (como trasmallos, zangarreo, barbasco, dinamita y taponamiento de ciénaga durante la subienda), afectando gravemente la estabilidad de la cuenca y sus regímenes hidrológicos; así mismo señala el impacto de las hidroeléctricas de Betania y el Quimbo, que generan cambios en los patrones de migración de especies dulceacuícolas y de los carnívoros que de ellas dependan, reduciendo hábitats potenciales para la especie *L. longicaudis*, factor que se ve corroborado por Gómez (2014, p.49).

Finalmente se establecen las siguientes amenazas dentro del departamento: la caza de retaliación, tráfico ilegal, disminución de cauces por fenómenos climáticos como El Niño e hidroeléctricas (represa de Betania y la hidroeléctrica del Quimbo) y la explotación pesquera; estos dos últimos factores en conjunto hacen que el alimento escasee, produciendo un desplazamiento de la especie hacia otras zonas o hasta su disminución poblacional (Mosquera *et al*., 2018., Cortes, 2016).

Departamento del Huila

Restrepo *et al.* (2018) y Botero *et al.* (2017) reportan la presencia de la nutria neotropical en el rio Villa Vieja en el año 2015 y en el rio Guaroco en el 2012 (ver Figura 1 en Botero *et al.*,2017) respectivamente; cuenta con una distribución restringida en el parque Nacional Natural Puracé en donde se determina que es la especie con mayor presión y segunda en vulnerabilidad.

Por otra parte, se identificó que la zona del rio Guaroco, probablemente solo está dando las características necesarias para la supervivencia de los individuos, pero no hábitats disponibles para reproducirse; esto debido al impacto de origen antrópico y ausencia de hábitats que sustenten las madrigueras (por inestabilidad del talud). Se ha evidenciado que la especie utiliza más de una madriguera y estas no tienen conexión entre sí, por lo que para mantener una población estable se necesita la conservación de grandes extensiones de hábitat ribereño, no obstante, no hay evidencias más sólidas para el departamento con respecto a esto (Botero *et al.*, 2016).

La matriz de vegetación de la zona corresponde a monte espinoso tropical, monte muy seco tropical, bosque seco tropical, agroecosistemas de cacao con sombrío, cultivos de pastos, plátano y pequeños remanentes de bosque altamente intervenidos; es en este escenario donde se observan amenazas debido a la captura para domesticación, basuras asociadas a puentes vehiculares, tala de árboles, desestabilización de taludes, extracción de material de arrastre, cacería esporádica y vertimiento de aguas negras, residuos de plaguicidas, ganadería extensiva, desviación de cauce para cultivos agrícolas (como el arroz) sequias y embalses pesqueros; esto puede generar una situación crítica en las poblaciones de nutria provocando desplazamiento o dispersión de las poblaciones (Botero *et al.*, 2017).

Se precisa de la conservación de los afluentes grandes cercanos a la cordillera Oriental y los ríos Cabrera y Magdalena, pues son zonas claves que ofrecen sitios de desplazamiento a las

nutrias que viven en la zona del enclave seco en la temporada de bajas lluvias (Botero *et al.*, 2017, p. 7).

Departamento del Quindío

Décadas atrás la nutria presentaba una distribución continua en todos los ríos de la cuenca La Vieja ubicada en el alto Cauca; actualmente la distribución se encuentra sólo en el cauce principal del río La Vieja (Botero *et al.*, 2010) y su población se ha fragmentado en los ríos Quindío, Barragán, Espejo, Roble y Barbas (Pinillos, 2009), con un área de ocupación de 2.569 Ha, lo que corresponde a 52,5% del área de su extensión de presencia original. También se presenta una disminución de su distribución altitudinal de 901 m (Botero *et. al*, 2016, p.1).

Por otra parte, Gómez *et al.* (2014), estimaron la distribución potencial de *L. longicaudis* en el sistema departamental de áreas protegidas del Quindío, donde se evidencia la distribución de la especie en los sectores de Buenavista, la Tebaida, Montenegro y Quimbaya. Sin embargo, en ninguno de estos municipios se encuentran áreas que estén bajo el sistema departamental de áreas protegidas (SIDAP), de hecho, en la distribución potencial no hay ningún registro en las áreas protegidas, lo que los lleva a proponer un fortalecimiento y recategorización del SIDAP sobre todo en las zonas bajas del departamento.

Como se mencionó anteriormente se reporta a la especie en el río Espejo (ver Figura 2 en Pinillos, 2009, p. 24) ubicado en la zona nororiental del Quindío (Pinillos, 2009), es uno de los ríos con niveles más altos de contaminación dentro de la cuenca hidrográfica del río la Vieja, debido a los vertimiento de aguas negras, ganadería, prácticas agrícolas y residualidad de plaguicidas, provocando niveles de oxígeno bajos, cambios en su coloración y altos niveles de turbiedad, lo cual podría estar afectando la ictiofauna, y por ende la dieta de la nutria neotropical. Es importante tener en cuenta que a pesar de que se presenta una alta actividad en la zona, no significa que sus poblaciones se mantengan estables o estén aumentando.

Ahora bien, Pinillos (2009) citando a Arcila (2006), observo que aunque el río presentaba altos niveles de contaminación en sus aguas, la vegetación ribereña no se encontraba con un alto grado de deterioro, lo que significa que uno de los factores que más afecta a la nutria son los cambios en la vegetación ribereña, como lo demuestra Botero (2011) en Restrepo y Botero (2012), donde las poblaciones de nutria redujeron su distribución de nicho dietario debió a la presencia de remanentes boscosos de Guadua angustifolia.

Sin embargo, se presenta una extensión de presencia de la nutria en la cuenca del río La Vieja, abarcando aproximadamente 4.895 ha, desde altitudes próximas a 2.432 m.s.n.m en el valle de Cocora, hasta 950 m.s.n.m en piedras de Moler. Los sectores con mayor número de avistamientos fueron: sobre el río La Vieja, el trayecto comprendido entre Maravélez y Piedras de Moler, en el río Espejo y el sector las Chilas, así como la sección baja del río Quindío. Además, se registraron evidencias de presencia en las cuencas de los ríos Barbas y Verde (Botero *et al.,* 2016).

Departamento de Santander

Benjumea (2009) desarrollo un estudio en tres tramos de la subcuenca Lebrija (Chuspas, Provincia, La Tigra), analizando la distribución, abundancia y hábitat de la nutria, encontrando en primera instancia 18 ejemplares de los cuales 3 eran jóvenes y los demás adultos solitarios.

Estableciendo que la especie se distribuye de manera agregada o acumulada en núcleos, y que su concentración depende principalmente del aislamiento del disturbio antropogénico. Se evidencia una reducción substancial del área de distribución natural, así como del número de individuos con respecto a épocas pasadas especialmente en Provincia y La Tigra, factor que fue probablemente provocado por la ampliación de las fronteras agropecuarias, el aumento de la población humana y el funcionamiento de una presa de almacenamiento perteneciente a la Central Hidroeléctrica Las Palmas.

La importancia de la cobertura vegetal ha sido reportada por varios autores, por lo que la distribución espacial agregada también estuvo relacionada con la cobertura del bosque de galería, siendo uno de los factores más importantes que influyen directamente en su distribución y abundancia.

Finalmente hay que resaltar el registro de atropellamiento vehicular de la especie en el Magdalena medio Santandereano (Gonzales *et al.*, 2015, p. 192) probablemente por ser zonas donde hay interrupción de la continuidad de los bosques y plantaciones de palma africana, hecho que evidencia también el aislamiento de las poblaciones y alteración de patrones reproductivos, sin embargo, este tema aun es incipiente en Colombia. Así mismo, la frecuencia de atropellamientos puede estar relacionada con factores tales como el ancho de la vía, la velocidad vehicular, la cobertura vegetal y algunos factores intrínsecos de las especies como la locomoción y los hábitos nocturnos.

Departamento de Tolima

En el norte del departamento se presentan remanentes importantes de Bosque Seco Tropical, ecosistema que alberga una alta diversidad y endemismo. Se establecieron 3 hábitats con diferencias estructurales a nivel de vegetación, encontrando bosque natural (denso y fragmentado), de galería, ripario y mosaico de cultivos; pastos y espacios abiertos. Es en esta matriz donde se registró la especie, en la Vereda Chocorrillo. Estas zonas se ven afectadas por la deforestación y el uso extensivo de áreas boscosas para dar paso a la agricultura de pastos y cultivos migratorios (García *et al.*, 2014).

Caracterización General de la Región Pacífica.

El Pacífico colombiano es una unidad geográfica que abarca más de 116.000 km2, donde se asientan los territorios de cuatro departamentos: Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño.

Dentro de los cuales solo se registra el avistamiento de la especie de nutria en la zona del Valle del Cauca, Cauca y Nariño.

Existen una serie de condiciones ambientales que caracterizan fuertemente el Pacífico colombiano que son : la presencia del mar, que influye en la variabilidad climática; el clima, abarcando la condición de humedad y la precipitación excesiva de 4.000 mm/anuales (Romero, 2009); el relieve andino, que dificulta la comunicación con otras regiones y el aislamiento de las especies y finalmente la riqueza hidrográfica, presionada fuertemente por la agricultura y ganadería en la cuenca del río Patía, en los departamentos de Cauca y Nariño, además de las hidroeléctricas sobre el rio Anchicayá y una fuerte explotación artesanal de oro, plata y platino en zonas como la parte alta del rio Atrato, río San Juan, y en los municipios de Istmina y Condoto, especialmente en el río Mira (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico [IIAP], Plan Estratégico de la Microcuenca del Pacífico, 2013).

En este territorio se encuentran eco-regiones estratégicas como el Macizo Colombiano, donde nacen los ríos que suministran el 70 % del abastecimiento de agua a todo el país (Departamento de Planeación Nacional [DNP], s.f, pág.603) y además cuenta con un área de aproximadamente 2`468.243,93 ha en áreas protegidas, zonas de reserva forestal y parques naturales.

Registros de distribución por departamento.

Departamento de Nariño

En Nariño confluyen características ecológicas tanto de la franja del Chocó Biogeográfico como del piedemonte costero del Pacífico, los Andes del norte y las estribaciones superiores de la Amazonia. Se presenta el registro de la especie *L.longicaudis* por Ruiz *et al.* (2008) en la red de reservas naturales de la Cocha, dominada por una matriz de paramo, subpáramo y bosque altoandino.

Estas zonas presentan amenazas como: las plantaciones de cultivos ilícitos, tráfico ilegal de especies, remoción de masa (derrumbes, flujo de piedra) (Ruiz *et al.*, 2008), fenómenos como El Niño y La Niña, el desarrollo de sistemas agropecuarios en pendientes fuertes, ampliación de la frontera agrícola (con base en quemas y tala indiscriminada), invasión por especies introducidas, sobreexplotación de recursos biológicos, contaminación por procesos de amalgamación y cianuración, propios de la pequeña minería (extracción de metales preciosos, oro, arena, arcilla). Estos factores han influenciado en el comportamiento y distribución de mamíferos medianos y conllevado a la extinción de poblaciones locales de algunas especies .

Por otra parte, es importante mencionar que en los últimos 10 años se ha presentado la reducción del 15 % de los caudales de las principales cuencas y para el 2003 hubo una expansión de la frontera agrícola especialmente en Tumaco, por el incremento del cultivo de palma africana, y en las provincias Norandina y Amazónica por el fomento a la siembra de café, caña, cebolla junca, cítricos, fique, etc.

Departamento del Chocó

En el 2006 se desarrolla una investigación en la cabecera de Condoto-Chocó con el propósito de realizar un inventario rápido de los mamíferos existentes en la zona de muestreo. Se registraron 26 especies de mamíferos pertenecientes a siete ordenes entre esos se encuentra *L.longicaudis* (Andrade *et al.*,2006, p. 413).

Departamento del Cauca

Ramírez *et al.* (2010) registra la especie en la cuenca alta del rio Patía en los municipios del Tambo, Mercaderes y Popayán (Ramírez *et al.*,2008) mediante huellas y heces depositadas sobre rocas de los ríos Palacé, Cofre, Ptanguejo. Fue recientemente observada en el río Hondo, Blanco y Timbío. En ocasiones genera conflictos cuando ingresa a lagos de pesca ubicados en las cercanías de los ríos. No hay evidencia específica del terreno de registro.

Departamento del Valle del Cauca

Rojas *et al*. (2012) presentan una lista de mamíferos del Valle del Cauca, reportando la especie en la cordillera occidental (vertiente occidental y oriental), cordillera central y valle geográfico del rio Cauca.

En el 2018 Botero *et al.* (2019) establecieron la presencia de la nutria en los ríos Jamundí y Claro, los cuales se describen como aguas acidas; factor asociado a la contaminación de tipo químico, en este caso proveniente de las minas de carbón ubicadas en las cabeceras de dichas cuencas. Por otra parte, se observa un impacto en la diversidad de especies de peces que se encuentran dentro de la dieta de la nutria en los ríos Jamundí y Claro; pues se evidencia que el número de especies disminuyó a casi la mitad, de 29 a 14 en Jamundí y en el río Claro paso de 20 a 18 especies (Botero *et al*., 2019), lo que podría estar provocando el desplazamiento de las poblaciones de nutrias en busca de alimento.

Se reporta en Buenaventura, en el Corredor bajo Calima, Granja agroforestal bajo Calima, Quebrada La Mariela 60 m y en el Rio Raposo 30 m (Muñoz y Alberico, 2004), así como en Bahía Málaga reportan que la nutria habita los esteros cercanos a Ladrilleros, Juanchaco y La Plata y prefiere hábitats poco intervenidos en la selva (INVEMAR *et al*., 2006; Fundación Yubarta, 2007).

Se encontró que las principales actividades que están afectando el hábitat de la nutria son la extracción de arena, vertimiento de aguas residuales, la extensión de cultivos hasta los márgenes del río y la falta de control para el mantenimiento de la zona de protección del río Cauca, según Botello (2004), como se citó en Ríos (s.f.).

A su vez, se estima que la desestabilización de riberas y Jarillones en los ríos del Valle del Cauca, es debido a la pérdida de la vegetación ribereña, que pasó de un bosques ripario a zonas de cultivo, pastizales e invasiones ilegales sobre el Jarillón, y a la introducción de especies de peces exóticos como el corroncho (*Hypostomus niceforoi*) que han contribuido a este proceso de

deterioro e influenciado fuertemente las poblaciones de la nutria neotropical a lo largo del rio Cauca, evidenciando una diminución en los rangos de distribución (Botero *et al.,* 2019, p. 14). Se encuentra una asociación positiva de las nutrias a grandes árboles como el caracolí (*Anacardium excelsum*), usando cavidades formadas por la vegetación de la orilla entre la caña brava (*Gynerium sagittatum*) o pastos altos, guaduales y las formaciones rocosas de las riberas de los ríos, pues son zonas que utilizan como refugios o madrigueras.

Clasificación de factores más incidentes en la distribución de la especie dentro de las Regiones Pacífica y Andina.

De acuerdo a lo anteriormente descrito se establecen las variables más recurrentes que podrían estar condicionando la distribución actual de *L. longicaudis* en las Regiones Andina y Pacífica; para lo cual retomaremos las apreciaciones de Maciel *et al.* (2015), Alberto (2011), Mateo *et al.* (2012) y Pérez (s.f.), estableciendo para este caso una categorización de acuerdo al origen de la variable, ya sea este natural o antrópica.

Factores naturales:

En lo que respecta a la geomorfología común de la región Andina y Pacífica (Mergili *et al.,*2015), encontramos la desestabilización del talud y la remoción de tierras (en Nariño, Ruiz *et al.,* 2008) como elementos que han influenciado en la disminución de los rangos de distribución actual de la nutria neotropical; como es el caso de las poblaciones a lo largo del rio Cauca en Valle del Cauca (Botero *et al.*,2019, p.14) y Huila (Botero *et al.*, 2017) (influenciado en gran parte por la pérdida de la vegetación ribereña). Sin embargo, no se dimensiona a profundidad que elementos dentro de la matriz de paisaje estarían influenciando este factor.

En este mismo contexto y teniendo en cuenta que las características topográficas inherentes a los cauces de los ríos, influyen sobre la presencia de individuos de *L. longicaudis*; se observa que el departamento de Cundinamarca (Mosquera *et al.,* 2018) y Antioquia (Arcila,

2003) evidencian un rango promedio de la pendiente, la cual estaría promoviendo el establecimiento de madrigueras y el área de uso de la especie, siendo esta de 0,022.

En cuanto los efectos del Cambio Climático sobre la nutria, el departamento de Nariño, aporta información sobre su influencia en la distribución potencial de esta especie; proponiendo refugios que abarcan la región media de la reserva forestal del Pacífico y una región Andino – Amazónica que en la actualidad no cuenta con una figura de protección (González, 2015, p. 325; Ruiz *et al.*, 2008).

Así mismo, se observa la influencia de este factor a través de los eventos de sequía e inundación, que afectan a los cauces en los departamentos de Cundinamarca (Mosquera *et al.*, 2018), Boyacá (Andrade y Angarita, 2017) y Huila (Botero et al., 2017) como en el caso del río Villa vieja; donde se presenta una situación crítica con las poblaciones de nutria pues los fenómenos del Niño y la Niña estarían promoviendo su desplazamiento o dispersión por el departamento (Restrepo *et al.*, 2018).

Finalmente, algunos autores como Garces *et al.* (2016) concluyen que las características batimétricas, como la profundidad del agua, anchura de la masa de agua y la oscilación de la inundación, influyen en el asentamiento de la especie en las riberas, lo anterior es soportado por el estudio del rio La miel Caldas bajo la zona de influencia de la Hidroeléctrica La Miel.

Factores Antrópicos:

Dadas las características topográficas e hidrográficas de la región Andina, se propició a lo largo de los años la construcción de mega estructuras hidráulicas en departamentos como Santander, Cundinamarca, Caldas (Garces *et al.,* 2016) y Huila (Botero *et al.*, 2017), conllevando a factores de fuerte tensión sobre los ecosistemas ribereños que se reflejan en la fauna acuática, entre ellos, los mamíferos semiacuáticos (Botero, 2013).

Es el caso de la represa hidroeléctrica La Miel I, en el departamento de Caldas, donde se observó una reducción drástica en la disponibilidad de presas y la diversidad local debido a la modificación del hábitat, evidenciando una disminución en la frecuencia de registros positivos

de la nutria neotropical en la zona de impacto (Franco *et al.*, 2020); otro estudio de caso se ve reflejado hacia la zona del Pacifico, en Valle del Cauca (Rojas *et al.*, 2012; Botero *et al.*, 2019) pues demuestran que la especie ha quedado atrapada en plantas de tratamiento de acueductos, particularmente en la zona de influencia de Cali (Sánchez, 2009).

Ahora bien, en cuanto a la alteración de los parámetros fisicoquímicos y biológicos que se producen en los cauces del rio la Vieja, rio Espejo y el rio Magdalena, o en los cauces del Valle del Cauca (Rojas *et al.*, 2012; Botero *et al.,* 2019) y Huila (Botero *et al.*, 2017), son producto del vertimiento de aguas servidas de origen urbano (de las principales ciudades), agropecuario e industrial (curtiembres, mataderos), residualidad de plaguicidas (caso del rio Espejo, Quindío) (Botero; Pinillos, 2009), minería artesanal y tecnificada de oro, así como el turismo no planificado; siendo algunas de estas presiones más incidentes en el Quindío, hecho que ha impactado fuertemente a una escala de cuenca al rio la Vieja (Alto Cauca) (Botero *et al.,* 2016); mientras que para el caso del rio Magdalena en el departamento de Cundinamarca (Mosquera *et al.,*2018), se evidencia un aumento en las prácticas no reguladas de pesca haciendo uso de trasmallos, zangarreo, barbasco, taponamiento de ciénaga durante la subienda y con dinamitamiento afectando gravemente la estabilidad de la cuenca; sin embargo solo en el Quindío a partir de las amenazas anteriormente descritas, se establecen los puntos de mayor afectación, como es el caso del Rio Quindío en el sector de La María y rio Verde entre los municipios de Córdoba y Pijao.

Dadas las características anteriormente descritas, se demuestra el impacto sobre el área de distribución actual de la nutria, pues estos factores de presión sobre los causes, representan una barrera que impide la dispersión de la especie aguas arriba y aguas abajo, no obstante, se sugiere profundizar con análisis genéticos, pues en cuencas medianas *l. longicaudis* muestra altos índices de dispersión y bajos índices de diferenciación (Botero et al., 2016).

Ligado a esto y entendiendo que la nutria neotropical es una especie que se alimenta principalmente de peces (mayormente de la familia Loricariidae), no hay que olvidar que sigue

siendo un depredador oportunista, por lo que al disminuir las poblaciones de peces debido a bajos de niveles de oxígeno en el cauce por vertimientos como es el caso de la quebrada Armenia, son flexibles a remplazar estas especies por presas que no dependan de la calidad del agua o que tengan altas resistencias a niveles de contaminación, factor que ha propiciado cambios en su dieta (Pinillos, 2009), como es el caso que se presenta con la introducción de especies invasoras como la trucha arcoíris en Boyacá (Andrade y Angarita, 2017).

Por otra parte, el mal manejo de los suelos y la vegetación ribereña ha conllevado a la pérdida de más de 10.000 ha anuales de cobertura vegetal solo en la costa Pacífica, debido principalmente al desarrollo de sistemas agropecuarios en pendientes fuertes, ampliación de la frontera agrícola (predominando prácticas de quemas y tala indiscriminada), sobreexplotación de recursos biológicos (principalmente bosques, pesca y fauna silvestre) e invasión de especies introducidas, quedando solo algunos relictos de bosque nativo.

Estos factores en conjunto ocasionan la transformación de hábitats naturales y fragmentación de ecosistemas importantes para la distribución de la nutria (Botero *et al.,*2017). Situación que se torna aún más crítica considerando que varias zonas importantes por su riqueza biológica o por ser centro de endemismo, permanecen fuera del sistema de áreas protegidas y son objeto de continuos procesos de degradación, caso que se presenta en el departamento de Nariño hacia la parte de la región Andina, donde se evidencian profundos cambios en la distribución de especies como *Lontra longicaudis y Panthera onca*, observando una disminución drástica de su área para el año 2070, esto basándose en la modelación de su distribución potencial (Gonzales et al., 2015).

Así mismo Botero *et al.*(2016) evidencia para el Quindío, el mal uso del aprovechamiento forestal de bosques ribereños y actividades agropecuarias como la ganadería, cultivos a orillas del cauce y extracción de material de playa (rio Barragán); los cuales influencian en la extensión de presencia y área de ocupación de la nutria; caso que también se reporta para el departamento de Cundinamarca (Mosquera *et al.*, 2018) donde el impacto hacia la especie se ve fuertemente

derivado de la deforestación, la erosión y desecación de humedales. En ambos casos se evidencia el aislamiento de los individuos de nutria por la formación de barreras dadas las condiciones previamente descritas.

Otro factor poco documentado pero de gran impacto es la captura de la especie para tenencia doméstica; en julio de 2012, se registró en el río Villa vieja (Huila) la tenencia en cautiverio de dos individuos adultos de nutria; posteriormente en el 2015, en el río La Miel (Caldas) se registró la tenencia de una cría, en cuyo caso los retenedores de la nutria afirman que la crianza de cachorros es una práctica frecuente, que permite una interacción durante al menos un año, ya que después los individuos regresan a su hábitat natural, actividad que no se logró evidenciar por parte de los investigadores (Restrepo *et al.,* 2018) .

Es importante resaltar que no se evidencian registros de la especie dentro de este estudio para los departamentos de Norte de Santander y Risaralda; mientras que en la región pacifica solo el Choco no presenta registros más allá del 2006, sin embargo si se encuentran reportes antes del 2000 en el sector de Riosucio, Parque Natural Nacional Katíos, Vda. Peye y Alto del Limón, reportados por Rodríguez en 1995 y Perea y Pavas, en 1998 (citado en Muñoz y Alberico, 2004); la ausencia de registros en esta zona probablemente sea debido a la tala de bosques para el establecimiento de áreas de cultivo y ganadería, además del dragado de riberas y la destrucción de manglares, con niveles de deforestación mayores a los 15.000 km² anuales. A esto se suma la implementación de cultivos de banano en la región norte y de palma africana en los sectores centro y sur de la provincia (Guevara y Campos,2003), los cuales han contribuido a la fragmentación de los bosques (Delgado *et al*., 2008).

A continuación, se evidencia en la Tabla 1, el resumen de los factores bajo la categorización de acuerdo a su origen que están influenciando sobre la distribución de la especie *L longicaudis* en la Región Andina y Pacífica; demostrando así mismo su frecuencia. Se debe tener en cuenta la siguiente disposición A/B donde A es el número de departamentos donde incide la variable y B el número total de departamentos analizados: Precipitación (1/10),

Pendiente (2/10), Cambio Climático (3/10), Desestabilización de Taludes (2/10), Remoción de masas (1/10). Extracción de madera (1/10), Cacería (3/10), Sobreexplotación pesquera (2/10), Minería (3/10), Especies invasores (2/10), Cautiverio (2/10), Hidroeléctricas (3/10), Cultivos ilícitos (1/10), Tráfico Ilegal (2/10), Contaminación de Cauce (4/10), Desviación del Cauce (1/10), Ganadería (3/10), Deforestación por agrosistemas (6/10), Expansión demográfica (2/10), Atropellamiento Vehicular (1/10).

Tabla 1

Resumen de los Factores Naturales y Antrópicos de la Región Andina y Pacífica

Departamentos	**Clasificación de Factores según su Origen**								
	Naturales		Antrópicos						
Antioquia	Pre	Pen	Ext	Cac	Pes	Min			
Boyacá			SpIn		Pes				
Cundinamarca	CC	Pen	Cac	Ti	CoC				
Santander			Hi	AV	DFA	ED			
Norte de Santander	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tolima			DFA	Ga					
Risaralda	-	-	-		-	-	-	-	-
Quindío			CoC	Ga					
Caldas			Cau	Ci	Hi	DFA			
Huila	CC	DT	Cau	Cac	CoC	Hi	DC	DFA	Ga
Chocó	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cauca	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valle del Cauca		DT	Coc	Min	DFA	ED			
Nariño	CC	Rm	SpIn	Min	Ci	Ti	DFA		

Nota. Abreviaturas: Factores de origen Natural: Pre (Precipitación), Pen (Pendiente), CC (Cambio Climático), Desestabilización de Taludes (DT), Remoción de masas (Rm). Factores de origen antrópico:

Extracción de madera (Ext), Cacería (Cac), Sobreexplotación pesquera (Pes), Minería (Min), Especies invasores (SpIn), Cautiverio (Cau), Hidroeléctricas (Hi), Cultivos ilícitos (Ci), Tráfico Ilegal (Ti), Contaminación de Cauce (CoC), Desviación del Cauce (DC), Ganadería (Ga), Deforestación por agroecosistemas (DFA), Expansión demográfica (ED), Atropellamiento Vehicular (AV), Sin información (-).

Diagnóstico de L. longicaudis en la Región de la Amazonia y Orinoquia

Características Generales de la Región Amazónica.

La amazonia colombiana comprende los departamentos de Caquetá, Amazonia, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés, para un total de 48.000.000 hectáreas, dentro de las cuales 8.000.000 están bajo la figura de zonas de reserva forestal (Ley 2 de 1959).

Sus características climáticas obedecen a la localización en la zona ecuatorial, que se ve interceptada por los sistemas convectivos locales, asociados al régimen de precipitación y a los sistemas de circulación atmosférica intertropical y regional, lo que conlleva a presentar un régimen de lluvias unimodal, con una precipitación media multianual de 3.307 mm.

Posee un sistema hidrográfico marcado por dos de las cuencas más grandes del mundo: las de los ríos Orinoco y Amazonas, seguidos por los ríos más importantes el Vichada, Guaviare, Vaupés, Caquetá, Putumayo y Amazonas que en su conjunto, suman cerca de 6.000 kilómetros de longitud, con caudales entre 39.000 y 60.800 m^3 /segundo (Transformaciones en la Amazonia Colombiana, 2011). La región presenta fuertes presiones dinámicas como la ganadería proveniente del Caquetá, la Colonización del Guaviare y al mismo tiempo los intereses mineros en Vaupés.

Finalmente, la presencia de la nutria neotropical se reporta para las zonas de Guainía, Guaviare y Putumayo.

Registros de distribución por departamento.

Departamento del Putumayo

En el 2008 se reporta por primera vez la presencia de la nutria en el piedemonte Andino-Amazónico, en el Centro Experimental Amazónico (C.E.A.) sobre los cauces del río Pepino, a 547 m.s.n.m. En exploraciones previas al bajo Putumayo se registró la especie para el municipio de Orito en el Río Vereda las Sardinas, siendo el primer reporte de la especie para el área. Finalmente, se conoce la presencia de la nutria neotropical en el departamento del Putumayo por un ejemplar de museo del municipio de Puerto Asís en el Instituto de Ciencias Naturales (ICN-1048) de la Universidad Nacional, sin embargo, no se esclarece la fecha de captura de este registro (Noguera y Montenegro, 2011).

Departamento del Guaviare

En el marco de la tercera expedición biológica al Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete (PNNSCh) en febrero de 2017, se registra la especie *Lontra longicaudis* en la cuenca baja del río Tunia, (ver figura 2, en Mosquera et al.,2017, p. 137) los registros se presentan durante la temporada hidrológica de aguas en descenso, el estudio sugiere que esta área protegida es el refugio más extenso e importante donde habitan las dos especies de nutrias con distribución simpátrica en la amazonia colombiana (Mosquera *et al.*,2017), no se esclarecen amenazas en la zona de influencia de la especie.

Departamento del Caquetá

Según el, Caquetá es el departamento que contiene el área con mayor porcentaje de deforestación principalmente por la ganadería intensiva, seguido de las áreas otorgadas para extracción de hidrocarburos que representan la intervención del 70% de los municipios, además de la actividad turística, pesca deportiva y malla vial, afectando principalmente los municipios

de San Vicente de Caguán y Cartagena de Chairá (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2017 citado en Moyano y Rusinque, 2020). Sin embargo, Moyano y Rusinque, (2020) reportan la especie para la zona del PNN Serranía del Chiribiquete, colindante con el departamento del Guaviare.

Departamento del Guainía

Se presenta registro de la especie en el rio Inírida (Ferrer *et al.*, 2009), zona que pertenece a la selva de transición que une la Orinoquia con la Amazonia, haciendo parte de la formación geológica del Escudo Guayanés.

Características generales de la Región de la Orinoquia.

La región de la Orinoquía está conformada por los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada.

Para el 2016 la región contaba con 156 ecosistemas y 11 áreas protegidas, además del 25,3 % de las cuencas hidrográficas del país con un porcentaje del 30 % de vulnerabilidad hídrica media y alta (Espinoza *et al.*, 2020 citando a DNP, 2016). En términos generales la Orinoquia se puede dividir en cuatro subregiones: llanuras de desborde aluvial, llanuras eólicas, altiplanos y pie de monte adyacentes a los Andes, en donde se registra la observación de la nutria neotropical para los departamentos de Arauca, Meta y Vichada, no se evidencia información muy detallada en los mismos sobre el estado de sus poblaciones.

Las actividades económicas de mayor impacto y degradación de los ecosistemas, son la agroindustria a gran escala como la expansión del monocultivo de palma de aceite, asociada a la generación de biocombustibles, siendo uno de los principales motores de deforestación en el mundo. Se observan procesos de desertificación por ganadería, contaminación del suelo, pérdida de biodiversidad y contaminación del agua superficial y subterránea, como se ve en el

departamento del Meta y Casanare donde se intensificó la actividad de exploración y explotación de petróleo (Espinoza *et al*., 2020).

Registros de distribución por departamento.

Departamento de Arauca

L. longicaudis se registra en el 2014 para el municipio de Cravo Norte. Este estudio es el primer acercamiento a la diversidad de mamíferos del Distrito Biogeográfico Arauca-Apure; la zona se caracteriza por una fuerte predominancia de sabanas con presencia de algunos bosques riparios (Gonzales et al., 2015, p. 136). Bajo el marco del proyecto "Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol" adelantado por el Instituto Humboldt y Ecopetrol, se realizó el inventario de la fauna para la zona del Oso ubicada en el municipio de Tame, reportando a la nutria neotropical en el 2013, el muestreo fue realizado entre los 600 y los 1000 m de elevación, en donde se presenta un recambio en la vegetación típica de sabana por una formación de elementos remanentes de selva original (Angarita y Barriga, 2017).

La gran mayoría de los cuerpos de agua identificados corresponden a ríos y quebradas, con cauces de pendientes pronunciadas y sustratos rocosos, aguas claras y pobres en nutrientes. En general la zona presenta dos grandes amenazas: deforestación y sobreexplotación de recursos.

Departamento del Meta

En el 2014, Avella *et al*. (2016) registra la especie para el municipio de Acacias donde se evidencia la contaminación de los individuos de nutria por derrames de hidrocarburos que representan una de las principales causas de contaminación de los ecosistemas acuáticos y terrestres en la zona; ocasionando asimismo la disminución de la oferta de alimento para las

nutrias y la desaparición de organismos (peces, macroinvertebrados y macrófitas acuáticas) aguas abajo de los vertimientos hasta en 90 kilómetros.

Departamento del Vichada

Se reporta la presencia de la especie en el rio Bita en temporada seca (Mosquera *et al.*,2018) así como en el Parque Natural Nacional (PNN) el Tuparro y Puerto Carreño (Trujillo *et al.,* 2008). Estas zonas se caracterizan por la presencia de numerosos afloramientos rocosos, que dan lugar a zonas de rápidos y remansos; las nutrias utilizan estos afloramientos rocosos como sitios para sus letrinas.

Factores como la pesca comercial y recreativa de la especie es frecuente y su tenencia como mascota (Mosquera *et al.*,2020), provocando presiones a las poblaciones que persisten en la zona.

Clasificación de factores más incidentes en la distribución de la especie dentro de las Regiones de la Amazonia y Orinoquia.

Los elementos a escala local dentro del paisaje capaces de alterar la distribución incluyen factores geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, antrópicos; que como se vio en el fragmento anterior son clasificados de acuerdo a su origen.

No obstante, estas dos regiones en conjunto no suministran una información a gran escala de los factores que podrían estar condicionando a la especie, por lo que es necesario hacer una indagación mas profunda sobre las condiciones en las áreas donde han sido reportados, pues en su mayoría los trabajos se limitan a listados de mamíferos.

Factores Naturales:

Dentro de este grupo solo se menciona la influencia de los afloramientos rocosos en el Vichada (Mosquera *et al.*,2018) como factor que permite el asentamiento de letrinas,

fundamentales para la comunicación de la especie y que podría estar propiciando el asentamiento de individuos en estas zonas.

Factores Antrópicos:

Debido a los procesos políticos frente a los acuerdos de Paz en la Orinoquia se ha abierto un amplió camino para la investigación. Sin embargo, en algunas zonas este ha sido una oportunidad para ampliar la frontera agrícola y la deforestación en áreas de vital importancia, como es el caso del Parque Nacional Sierra La Macera, Tinigüa y Picachos (Espinoza *et al.*, 2020). A nivel general se evidencia un índice alto de degradación y fragmentación del paisaje, debido a la deforestación por madera y ganadería como es el caso de los departamentos del Caquetá (Moyano y Rusinque, 2020), Meta (Avella *et al.*, 2016) y Casanare (Espinoza *et al.*, 2020); así como también se ve la afectación por la fumigación de cultivos ilícitos y lícitos con sustancias tóxicas que afectan los ecosistemas presentes en la región, especialmente los acuáticos (Trujillo *et al.*,2008), factor que se observa en el departamento del Meta (Avella *et al.*, 2016).

Frente al impacto de los cauces, por la modificación de sus parámetros fisicoquímicos, se observa una fuerte influencia de prácticas extractivistas de hidrocarburos en los departamentos del Caquetá (Moyano y Rusinque, 2020), Vaupés (Transformaciones en la Amazonia Colombiana, 2011), Casanare (Espinoza *et al.*, 2020), Vichada y Meta (Mosquera *et al.*,2018), en este ultimo se ha reportado la contaminación de la especie debido a derrames de hidrocarburos en sus zonas de distribución.

Por otra parte, en las redes hídricas la pesca intensiva y no regulada ha alterado la composición y talla de las especies comerciales como es el caso de los peces que componen la dieta de mamíferos acuáticos tales como delfines y nutrias, especies que habitan exclusivamente las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, observando una alta modificación de la ictiofauna en los últimos 15 años, siendo el caso de las cuencas en los departamentos de Caquetá y Vichada. (Moyano y Rusinque, 2020; Transformaciones en la Amazonia Colombiana, 2011).

Finalmente es importante resaltar la tenencia en Cautiverio, como es el caso particular en el departamento del Vichada y la Ampliación de la Malla vial, en el departamento del Caquetá, como elementos que podrían estar condicionando mas adelante la distribución de la especie y no cuentan con estudios pertinentes para las regiones.

Es necesario mencionar que no se evidencian registros contundentes de la especie para los departamentos del Casanare, Amazonia y Vaupés.

La Tabla 2 evidencia el resumen y frecuencia de los factores tanto naturales como antrópicos, encontrados para las Regiones de la Amazonia y Orinoquia de acuerdo al alcance de este trabajo, dentro de cada departamento. La frecuencia de los factores se da de la siguiente manera (Tenga en cuenta la disposición establecida en la pág 48): Afloramientos rocosos (1/4), Minería de extracción de Petróleo (3/4), Contaminación del Cauce (1/4), Ganadería (3/4), Sobreexplotación Pesquera (2/4), Contaminación de especies por derrame de hidrocarburos (1/4), Malla vial (1/4).

Tabla 2

Resumen de los Factores Naturales y Antrópicos de la Región *Amazónica y la Orinoquia*

Departamentos	**Clasificación de Factores según su Origen**				
	Naturales	**Antrópicos**			
Caquetá	-	MinP	Ga	Pes	Mv
Amazonia	-	-	-	-	-
Guainía	-	-	-	-	-
Guaviare	-	-	-	-	-
Putumayo	-	-	-	-	-
Vaupés	-	-	-	-	
Arauca	-	-	-	-	-
Casanare		MinP	Ga		
Meta		MinP	Ga	CDH	CoC
Vichada	Af	Cau	Pes		

Nota. Abreviaciones: Factores Naturales: Afloramientos rocosos (Af); Factores Antrópicos: Minería de extracción de Petróleo (MinP), Contaminación del Cauce (CoC), Ganadería (Ga), Sobreexplotación Pesquera (Pesca), Contaminación de especies por derrame de hidrocarburos (CDH), Malla vial (Mv); Sin información (-)

Diagnóstico de L. longicaudis en la región del Caribe

Características generales de la Región Caribe.

La región Caribe se ubica en el norte del país con una extensión de 132.218 km², está dividido en ocho departamentos: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. La región se ve atravesada

por la vertiente del Caribe, área hidrográfica que abarca las cuencas de los ríos Atrato, Catatumbo, Sinú y todos los pequeños ríos costeros desde el golfo de Urabá hasta La Guajira; presenta precipitaciones escasas que van de 200 a 2.500 mm anualmente (Chala *et al.*,2020).

Dentro de las actividades económicas más destacadas de la región y que a su vez representan una amenaza a la biodiversidad del territorio, se encuentra la minería de carbón concentrada en el departamento del Cesar y la Guajira, seguido de la extracción de petróleo en crudo, la agricultura, ganadería y creación de mega proyectos; otro factor que afecta a la región es la intensidad de las sequias ligada a el fenómeno del Niño.

L. longicaudis ha sido reportada para la región y evidencia una fuerte presión debido a la cacería de subsistencia o como mascota, además de las fuertes alteraciones en los ecosistemas a los que se asocia. Existen reportes puntuales para la especie, principalmente en los ríos Palomino y Jordán.

Registros de distribución por departamento.

Departamento de La Guajira

Corpoguajira y Fundacion Omacha (2015) especificaron las siguientes zonas donde se reporta la nutria neotropical para la jurisdicción de la Guajira: Corregimiento de Palomino en los ríos San Salvador y Ancho (Morales, 2009); Reserva Forestal Protectora Montes de Oca (Galvis *et al.*, 2011); Bahía Portete y zonas de manglar (Gómez *et al.*, 2012); finalmente Cañón y Trujillo (2014) la registran en los humedales de Aguas Claras y Paladines en el valle del Cerrejón. Adicionalmente se identificaron rastros directos e indirectos en los ríos Palomino, Ancho, San Salvador, Cañas, Jerez, Jordán, Tapias y en la represa del río Ranchería.

Los resultados obtenidos del plan de manejo y conservación de la especie en la Guajira, establecen que actualmente presenta una distribución potencial de 1.080 km^2 en inmediaciones de la Sierra Nevada, desembocaduras de los ríos de la Media y Baja Guajira, Cesar y Magdalena. No obstante, se evidencia una reducción de su territorio actual para el 2050, pues de 630 km^2 se

reduce a 450 km², es decir el 41,6% de su territorio actual (Avella *et al.*, 2016). Esto bajo un escenario de cambio climático (ver Figura en Mosquera *et al.*, 2015, p. 46) afectado puntualmente por el fenómeno del Niño y otras amenazas que se expondrán a continuación; sin embargo, las poblaciones más amenazas de acuerdo a este modelo son las que se encuentran en la vertiente noreste y este de la Sierra Nevada de Santa Marta y el sur de la Serranía del Perijá (Mosquera *et al.*,2015).

Se identificaron amenazas directas como el enmallamiento, cacería y tenencia como mascota (en Riohacha), e indirectas como la ganadería, cambio de cobertura por cultivos (plátano y coco donde se utilizan plaguicidas que impactan negativamente la calidad del agua) (ver Fig. 11,12,13,14 en Mosquera *et al.,* 2015); minería legal e ilegal (incluida extracción del material de arrastre enfocado en los márgenes de los ríos en la Media y Baja Guajira, generando sedimentación de las cuencas y erosión de las orillas); infraestructura (donde se destacan Puerto Brisas enfocado en el transporte de carbón, petróleo, gas, diésel, petrocoque, asfalto, cemento etc; así como los sistemas de captación de agua para el tratamiento de los acueductos de Maicao donde se han quedado atrapados individuos de la especie convirtiéndose en barreras artificiales para su distribución y finalmente el aumento de la malla vial); quema de bosque, captación y contaminación de agua y finalmente turismo de recreación, echo que interviene en los patrones de comportamiento de las especies.

Los factores anteriormente mencionados en su conjunto evidencian el aumento del aislamiento entre hábitats de la especie y modificaciones en la dinámica (reducción en tiempo de caza) de sus poblaciones como ocurre en el rio Cesar, Ranchería, Cerrejón, San Francisco, rio Viejo, Tapias, Jerez, Jordán y Palomino (Mosquera *et al.*,2015).

Departamento del Magdalena

El Magdalena se caracteriza por una amplia red hídrica de ciénagas y manglares en donde Robles (2021) registra el avistamiento de cuatro individuos de nutria en los municipios

de Ricaurte, Beltran y Puerto Salgar; por la ribera de los ríos Magdalena, Negro, Sumapaz y en territorio de la base aérea Germán Olano.

Los trabajos realizados con las comunidades robustecieron la investigación en lo que respecta a la distribución de la especie, pues determinan la presencia de *L. longicaudis* en los ríos Don Diego, Buritaca, Palomino, Guachaca y Mendihuaca (Trujillo, *et al.*, 2017).

Finalmente las amenazas para la especie dentro del departamento son de origen antrópico, contemplando elementos dentro del paisaje como la ganadería, cultivos agroindustriales, infraestructura, expansión urbanística sin planeación, deforestación de bosque seco tropical y manglares, drenaje de ciénagas, prácticas turísticas no reguladas, bioacumulación de metales pesados en las redes tróficas (principalmente por minería) y pesca artesanal (Mosquera *et al.*, 2018).

Departamento de Córdoba

En el 2016, Montes y Caicedo observaron individuos en los valles del Tigre y Llanuras del Manso en el Parque Natural Nacional (PNN) Paramillo, posteriormente ese mismo año Núñez (2021) la reporta hacia el bajo río Sinú desde Cotocá hasta las tres bocas que conforman su desembocadura. En esta zona predominan valles inundables, manglares, ciénagas y lagunas, se evidencia la ausencia de rocas y predominio del *Guamo Inga sp*. en las riberas. (Así mismo se reporta la especie, en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú (bajo Sinú y Antiguo delta del Sinú, ver Fig 8 en Trujillo et al., 2013) y del San Jorge (CVS) (Racero *et al.*, 2015).

Se establece (Nuñez, 2021, Racero *et al.*, 2015; Restrepo *et al.*, 2018) que estas zonas contienen fragmentos de bosque seco tropical inmersos dentro de una matriz de pastizales que ha permitido la presencia de especies euritópicas; sin embargo, las subregiones medio y bajo Sinú, costanera y sabanas han sufrido un intenso proceso de intervención antrópica,

conllevando a la transformación de ecosistemas naturales en paisajes de ganadería extensiva y áreas de agricultura.

Se identifican amenazas, como su cacería para consumo o como mascota, en los municipios de Mesa Alta de la Sierra (Restrepo *et al.*, 2018); se observa reducción de sus hábitats naturales y secamiento de humedales, conllevando a la disminución de las poblaciones (p.10), así como la contaminación de ríos, ciénagas y humedales, como el caso de la ciénaga de Ayapel donde se ha registrado una alta concentración de mercurio (Hg) como consecuencia de la extracción de oro (Racero et al., 2015).

Clasificación de factores más incidentes en la distribución de la especie dentro de la Región Caribe.

Dentro de los factores naturales, se evidencia el impacto del fenómeno de El Niño sobre la especie Lontra Longicaudis y su distribución potencial al 2050 en la Guajira (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015; Mosquera et al., 2015; Trujillo et al., 2016; Mosquera et al., 2018); demostrando una fuerte reducción del área de distribución; lo que concuerda con lo establecido por el Observatorio del Caribe Colombiano (2013), quienes afirman que la región es una zona vulnerable frente a las intensas épocas de sequía y olas de calor impulsadas por este fenómeno, que a su vez propicia que las precipitaciones anuales disminuyan, provocando que se sequen los ríos y embalses. O, por el contrario, que haya pérdidas, bajas de temperaturas e inundaciones por el fenómeno de La Niña. (Chala et al., 2020)

Por otra parte, la erosión es un factor natural que afecta los suelos y los degrada. Dentro de la región, encontramos erosión de tipo eólica y antrópica, siendo esta ultima la de mayor impacto documentada; esta es generada por la minería como es el caso en la Guajira (Corpoguajira y Fundación Omacha. 2015; Mosquera et al.,2015), Magdalena (Robles, 2021) y Córdoba (Racero et al., 2015); factor que a su vez propicia la contaminación de los cauces por

vertimientos de metales pesados como el mercurio (Hg), que se bioacumula en las redes tróficas, (caso de la ciénaga de Ayapel). (Racero et al., 2015)

Dentro de este mismo contexto, la degradación de los cauces ha propiciado la formación de barreras para la especie; principalmente debido a la construcción de hidroeléctricas (que propician cambios batimétricos) y puertos, además del turismo intensivo sobre los mismos. Por otra parte, también se observa el drenaje de las ciénagas, caso del departamento del Magdalena (Robles, 2021; Mosquera et al., 2018); o el secamiento de humedales, caso de Córdoba, que sumado a las prácticas de pesca intensiva y artesanal a lo largo de la región a fomentado la reducción de los hábitats naturales de la especie, conllevando a la disminución de sus poblaciones.

Otros factores antrópicos que han impactado a la especie son la cacería y cautiverio (Restrepo et al., 2018) como ocurre en el Magdalena.

Finalmente, no se evidencian registros de la especie en los departamentos de Cesar, Atlántico, Sucre y Bolívar; probablemente por la fuerte expansión de hidroeléctricas que podrían estar generando barreras que impidan el asentamiento de las poblaciones de la especie en zonas como la depresión de Mompós (Angarita et al., 2018); por otra parte la ausencia de la especie en estos departamentos puede deberse a su geomorfología, ya que se encuentran incluidos dentro de la planicie del caribe, contando con extensiones de sabanas, como es el caso de Sucre y Bolívar, siendo estos territorios los que presentan valores más bajos de diversidad; hecho contrario con el departamento de Córdoba y Magdalena, que debido a la presencia de sistemas montañosos proporcionan mejores condiciones de humedad para las especies y es en estos departamentos donde si se evidencia a la nutria neotropical. (Chala et al., 2020). Por otra parte, tampoco hay registros de *Lontra longicaudis* para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

La Tabla 3 resume los factores naturales y antrópicos para la Región del Caribe, conforme a lo recopilado dentro de este trabajo. La frecuencia de los factores se da de la

siguiente manera (Tenga en cuenta la disposición establecida en la pág 48):Cambio Climático (1/3), Enmallamiento (1/3), Minería (3/3), Ganadería (3/3), Infraestructura (1/3), Cacería (2/3), Cautiverio (2/3), Deforestación por agro sistemas (3/3), Contaminación del Cauce (2/3), Quema de Bosque (1/3), Turismo (2/3), Expansión demográfica (2/3), Deforestación de bosque seco y manglar (1/3),Drenaje de Ciénaga (1/3), Pesca Artesanal (1/3), Secamiento de Humedales (1/3).

Tabla 3

Resumen de los Factores Naturales y Antrópicos de la Región *Caribe*

Departamentos	**Clasificación de Factores según su Origen**										
	Naturales	Antrópicos									
Atlántico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cesar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Córdoba	-	Min	Ca	Cau	CoC	Ga	DFA	SH			
Guajira	CC	Min	Ca	Cau	Em	Ga	DFA	In	CoC	Qb	T
Magdalena		Min	Ga	DFA	In	DE	DBSM	DE	DgC	Pes	T
Sucre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Andrés, providencia y Santa Catalina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. Abreviaciones: Factores Naturales : Cambio Climático (CC); Factores Antrópicos: Enmallamiento (Em) Minería (Min), Ganadería (Ga), Infraestructura (hidroeléctrica, malla vial, puertos) (In), Cacería (Ca), Cautiverio (Cau), Deforestación por agroecosistemas (DFA), Contaminación del Cauce (CoC), Quema de Bosque (Qb), Turismo (T), Expansión demográfica

(ED), Deforestación de bosque seco y manglar (DBSM),Drenaje de Ciénaga (DgC), Pesca Artesanal (Pes), Secamiento de Humedales (SH); Sin información (-)

Influencia de variables sobre la distribución de la N. neotropical a nivel Nacional

A nivel nacional Trujillo y Arcila (2006) consideran que la nutria neotropical, presenta una rápida disminución de sus poblaciones correspondiendo a más del 30% en la última década, así mismo, Avella et al. (2016) evidencian la reducción del 41,6% de su territorio actual. En ambos estudios se suscita la disminución de sus áreas de ocupación como consecuencia de la degradación y alteración de la calidad de las zonas ribereñas.

Por tanto, a continuación, se describen las variables identificadas a lo largo del país que impactan el hábitat de la nutria neotropical con el fin de establecer de qué manera estos factores estarían propiciando los cambios en los patrones de distribución de la especie, puesto que el estudio de estos permite interpretar la viabilidad de sus poblaciones en áreas fragmentadas y la determinación del área de distribución geográfica, bajo perturbaciones debidas a factores bióticos o abióticos, pues estas pueden eventualmente causar extinciones locales. (Gras et al, 2002)

Como se ha mencionado anteriormente, se hace una primera clasificación en cuanto al origen del factor siendo estos naturales o antrópicos, sin embargo a su vez se analizan bajo el índice de disturbio, por lo que las variables fueron agrupadas en cuatro categorías siguiendo el sistema de clasificación de Medina et al. (2003), citado en Botero (2013), encontrando: disturbio muy bajo-influencia muy rara, disturbio bajo-influencia rara, disturbio restringido-influencia esporádica, disturbio intenso-influencia permanente; esto para el caso de los factores antrópicos, mientras que para los naturales solo se determina de acuerdo al tipo de influencia.

Variables de origen Natural.

Dentro de estas variables ambientales, se establecen tres escalas de influencia siendo estas geológica, ecológica y biológica. Esto teniendo en cuenta que según Trujillo et al. (2016) y Mosquera et al. (2018) el comportamiento hidrológico de las corrientes está claramente determinado, tanto espacial como temporalmente, por factores como el uso y tipo del suelo, la cobertura vegetal, la morfometría y, básicamente, por la ocurrencia de la precipitación en el territorio, factores esenciales para el establecimiento de las poblaciones de nutrias en un ecosistema acuático.

La escala geológica agrupa la desestabilización del talud, remoción de masas, pendiente y afloramientos rocosos; se incluye la batimetría dentro de este campo.

La remoción de masas es una acción geomórfica propiciada por la gravedad, comprendiendo dos tipos de flujos el lento (reptación y solifluxión) y el rápido (corrientes de barro cuesta abajo, derrumbes de detritos, deslizamientos y hundimientos), en ambos casos se conducen detritos que fluyen cuesta abajo y participan en la sedimentación, y en el aporte de biomasa en las zonas de asentamiento de las nutrias, evidenciando una inestabilidad en el ecosistema para la formación de madrigueras, reproducción optima de la especie y en su dieta; el impacto dentro de las poblaciones de nutria por este factor se observa en Nariño, que al igual que la desestabilización del talud, como se observa en el Huila, requieren de una profundización sobre los factores que estarían promoviendo estos movimientos de masas (Spikerman,2010)

Por otra parte, se ha observado que las condiciones in situ del canal del rio promueven la distribución de la especie sobre las riberas, siendo las más importantes: la profundidad del agua (a 1 m de la orilla), la turbidez, la velocidad del agua, la pendiente de la orilla del río, y la pendiente de los troncos de árboles caídos. En este mismo contexto, Gallo (1989) reporta que las nutrias no toleran hábitats con caudales por debajo de 1 m^3/s. (Botero-Botero, 2017; Nakano et al.,2004)

Lo anterior es corroborado por Andrade et al. (2019), quien demuestra que el modelo de distribución que mejor explica la ocurrencia de registros de nutrias, incluyó las variables grado de inclinación de la ribera o pendiente del tronco del árbol derribado, porcentaje de cobertura forestal, porcentaje de formación rocosa/banco de arena, número combinado de artes de pesca y número de embarcaciones. (pág. 183)

En cuanto a la escala ecológica se contemplan los elementos del cambio climático, precipitación y vegetación ribereña.

La vegetación de las zonas ribereñas se ha evidenciado a lo largo de este capítulo, como un factor fuertemente asociado a la distribución de la especie, pues se observa que es dependiente de esta, más que de la misma degradación de los cauces, probablemente por que es en estas zonas donde realizan sus madrigueras. En la mayoría de departamentos el hábitat es sub-optimo pues solo está permitiendo la supervivencia de la especie, pero no un lugar pertinente para su reproducción, afectando gravemente su densidad poblacional. Se evidencia que la especie puede hacer uso de sistemas agrosilvopastoriles, pues son áreas que se encuentran interconectadas con la ribera, permitiéndoles formar madrigueras y tener espacios de escape desde los cauces. En este mismo sentido, debido a que la nutria está presente en diferentes elevaciones, la presencia de especies arbóreas cambia abruptamente dentro del paisaje, sin embargo, se observan asociaciones positivas con especies como el caracolí (*Anacardium excelsum*), la caña brava (*Gynerium sagittatum*), y guaduales.

En cuanto al efecto del cambio climático, este ha incrementado la temperatura en ecosistemas altoandinos favoreciendo la colonización de diferentes especies, entre estas, peces introducidos como las truchas (Andrade y Angarita, 2017), que han propiciado el movimiento de individuos de nutria por el abundante recurso que representan.

En este mismo contexto, el Fenómeno de Oscilación del Sur (ENOS) tanto en su fase positiva (El Niño), como en la negativa (La Niña), inciden en el comportamiento de las precipitaciones del país. “Por lo que de acuerdo con los estudios realizados por el Instituto de

Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), cuando se presenta un Niño, los volúmenes de precipitación tienden a ser deficientes en relación con la época, especialmente en amplios sectores de las regiones Caribe, Andina y Pacífica; por el contrario, cuando la Niña hace presencia, en esas mismas zonas se registran excesos de precipitación". (Unidad Nacional para la gestión del riesgo de desastres (UNGRD), 2020, pág 1), esto es corroborado por Chala et al., (2020) quien menciona que el El Niño implica la disminución de la lluvia en la zona interandina y un aumento de la misma en la región pacífica, mientras que el fenómeno de La Niña influye en el aumento de lluvias para la región interandina y la disminución de esta variable en la región pacífica, con un período de retorno que varía de 4 a 7 años y modifica drásticamente el régimen de lluvias tanto en el interior de los Andes como en la vertiente y llanura pacífica.

Es debido a estas modificaciones hidroclimáticas, que se ha impactado a la especie, generado cambios en las estrategias de vida, alimentación, ciclos reproductivos, actividades de aprendizaje y descanso, y las relaciones intra e interespecíficas; provocando una disminución en su tamaño, en respuesta al cambio de alimento disponible; así como la disminución en los hábitats óptimos para la especie; como se observa en los estudios de Mosquera et al. (2015) donde este factor conlleva a la reducción del área de distribución potencial, pasando de 1,080 km^2, a la reducción del 41,6 % de su territorio actual al 2050, esto aplicado a la zona norte de Colombia.

Finalmente, el aspecto biológico es el menos estudiado, de hecho dentro de esta investigación no hay estudios relevantes en Colombia sobre este factor en cuanto a cómo influencia en la distribución, sin embargo algunos estudios evidencian que actualmente la especie comparte sus hábitats con animales domésticos como bovinos, caprinos, caninos y felinos que acceden directamente a los cuerpos de agua donde habitan, situación que puede generar en algunos casos interacciones negativas entre las especies por enfermedades como brucelosis (Brucella abortus , B. canis) y toxoplasmosis que son transmitidas directamente o a través de vectores como ectoparásitos (Mosquera et al, 2015). Este riesgo para las poblaciones

de la nutria neotropical también ha sido documentado en el noreste de Brasil por Oliveira et al. (2012).

La categorización de los factores naturales anteriormente descritos que influencian en la distribución de la especie a nivel de Colombia se puede observar en la Figura 3, donde se determina que la mayor influencia sobre la especie es debido a la calidad de la vegetación ribereña, seguido del cambio climático y las características batimétricas de los cauces.

Variables de origen antrópico.

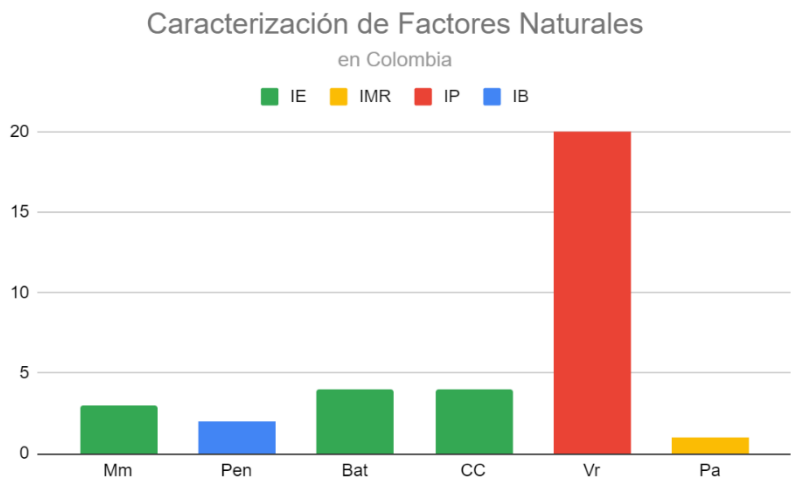
Estas pueden ser directas o indirectas; dentro de las indirectas se concentran dos grandes puntos de impacto uno a nivel del cauce y otro en las zonas de vegetación riparia, mientras que las directas impactan a escala de especie.

Indirectas:

Según Pinillos, (2009) y Mayor (2008), el deterioro de la vegetación ribereña imposibilita el establecimiento de refugios, propiciando el desplazamiento de los individuos, más que la contaminación del cauce a pesar de que este factor este propiciando una presión en la densidad poblacional (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2016).

Figura 3

Clasificación del Impacto de las Variables Naturales que Influyen en la Distribución de la Especie a Nivel Colombia



Nota. Caracterización de factores naturales asociados a la distribución de la nutria neotropical en el país. Abreviaciones: Factores. Mm (movimiento de masas), Pen (pendiente), Bat(batimetría), CC (cambio climático), Vr(vegetación ribereña), Pa (parásitos), Maria Castañeda, 2022.

Estas zonas se ven deterioradas por elementos que se agrupan principalmente bajo sistemas agropecuarios, siendo estos pastoriles, silvícolas y de cereales. A nivel del país se integran factores como el secamiento de humedales y desviación del cauce para cultivos, así como la introducción de especies invasoras dentro de estos sistemas, no obstante, la expansión demográfica es un elemento a tener en cuenta que impacta grandes terrenos, generando rupturas dentro de las áreas de conectividad de la nutria, sin embargo, la especie expresa una amplia flexibilidad en el uso de corredores en entornos transformados.

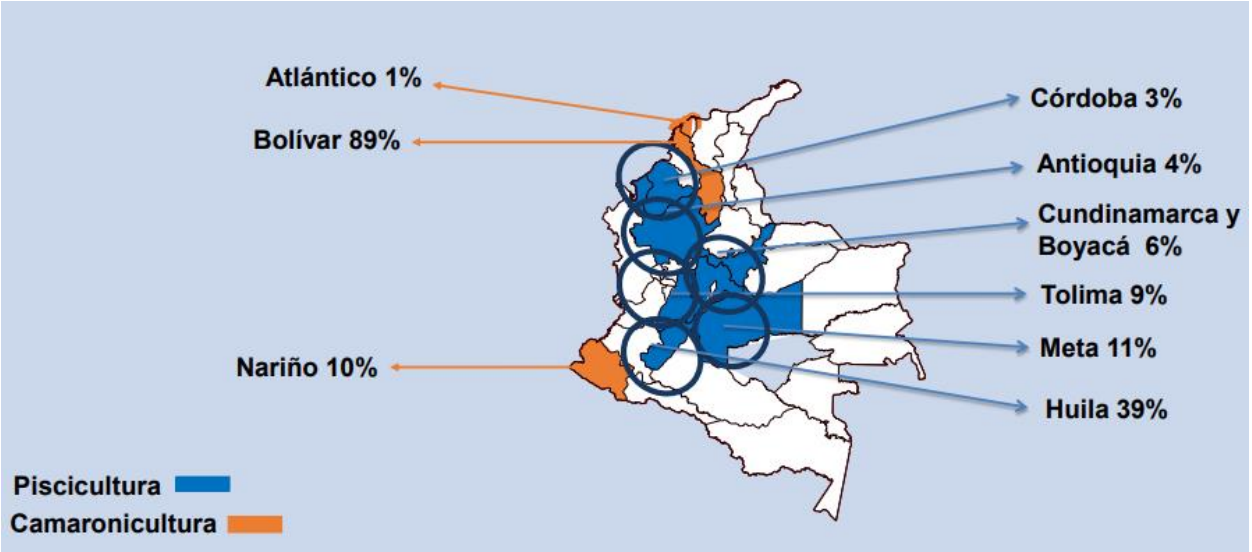
Ahora bien, *L. longicaudis* es un depredador generalista y oportunista, su dieta se basa principalmente en peces (Mayor y Botero, 2010), por lo que Según según Crait et al. (2012), las zonas de ribera con altitudes superiores a los 2600 m.s.n.m. representan regiones subóptimas

para la especie ya que la diversidad y abundancia de presas decrece a medida que aumenta la elevación (Anderson y Maldonado, 2011), de modo que esta situación podría limitar la capacidad de colonización; sin embargo Andrade y Angarita (2017) establecen que debido al incremento de la introducción de especies invasoras en la piscicultura en alta montaña, se ha promovido el movimiento de las poblaciones de las tierras bajas a las altas; debido a que están soportando un suministro de alimento abundante; demostrando la teoría de la partición de nicho donde se establece que la presencia de carnívoros está asociada directamente con la abundancia y presencia de sus presas.

Se puede observar en la Figura 4 los principales núcleos de producción piscícola y de camaronicultura en el país, que si bien podían propiciar la colonización de nuevos territorios para algunas especies debido a la abundancia de presas, también transforman el paisaje, estos actualmente se sitúan principalmente en la ecorregión Andino-Pacífica, la cual presenta el mayor registro de individuos de la especie.

Figura 4

Zonas de producción acuícola en Colombia



Nota. Principales núcleos de producción, Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura – MADR citado en Ministerio de agricultura, 2020

La consecuencia de esta variable ya ha sido reportada por Monroy y Mundo,(2009) quienes evidencian la influencia de las especies invasoras como promotor de la colonización de ecosistemas de alta montaña en México, corroborado por estudios en Guatemala donde se observa como la nutria puede cambiar su dieta después de que una especie invasora se establezca y sea abundante en su área de distribución, evidenciando un cambio en el nicho dietético del depredador, que puede ampliarse o reducirse, dependiendo del uso del nuevo recurso y de los cambios en el uso de presas nativas alternativas. (Juarez et al., 2019)

Es por lo anterior que se rechaza lo propuesto por Crait et al. (2012), puesto que la transformación paulatina de los ecosistemas de alta montaña en Colombia en los últimos años, promovidos por cambios de temperatura y sistemas agrosilvopastoriles han propiciado que otras especies se estén desplazando a mayores elevaciones por presiones ejercidas en sus territorios, por lo que se tendría que entrar a analizar si estos ecosistemas realmente son subóptimos para la especie, o serian zonas de alta probabilidad de ocupación bajo escenarios de cambio climático como se demostró en el caso de la Guajira.

Por otro lado, de acuerdo a los estudios realizados por Nakano et al. (2004), sobre el comportamiento de esta especie utilizando radio telemetría, se evidencia que la especie no hace uso de una sola madriguera; comprobando que los individuos requieren de la disponibilidad de al menos tres madrigueras que según las investigaciones se encuentran sin conexión entre ellas, demostrando que para el mantenimiento de una población estable de nutrias se necesita la conservación de grandes extensiones de hábitat ribereños.

En cuanto a la alteración de los cauces se establecen las siguientes variables que influyen en la degradación de los mismos: impacto por infraestructuras (hidroeléctricas), vertimientos (urbano, industrial, agro sistema), minería, turismo y pesca; se hace la distinción de pesca sobre los cauces por ser una práctica de alto impacto en la ictiofauna que compone la dieta de la nutria como se pudo observar en los estudios de Mosquera et al. (2018) quien sustenta los cambios de distribución potencial, por el aumento de la práctica de pesca en la cuenca del rio Magdalena, a

través del uso de prácticas altamente agresivas con el entorno como es el uso de trasmallos, dinamita y taponamiento de ciénaga durante la subienda.

Por otra parte entre 2014 - 2015, el número de proyectos hidroeléctricos inscritos ante la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) ascendían a 82 (Trujillo et al. 2016), como se observa en la Figura 5 estos proyectos, fueron construidos en los ecosistemas acuáticos alto andinos y andinos, elevando las presiones sobre las poblaciones de nutria neotropical.
Es por lo anterior, que investigadores como Angarita et al. (2018) evidenciaron los efectos potenciales de la expansión hidroeléctrica sobre los cauces principales del país proyectados al 2050; pues diversas especies depende de estos cauces, ya que su distribución está ligada a la conectividad longitudinal, lateral y vertical de los mismos, que afectan la extensión, la profundidad, la duración y la frecuencia de las inundaciones; factores que se han visto alterados drásticamente por la presencia de estas mega estructuras, evidenciado la ausencia de individuos de nutria en estas zonas, probablemente porque ha raíz de esto se reduce las subienda de peces en la cuenca, y se generan cambios en las orillas de los cauces dificultando el asentamiento de madrigueras y reproducción de la especie .

Los estudios realizados bajo la influencia de las hidroeléctricas, han permitido determinar la importancia de las características batimétricas de los cauces como elementos determinantes en la distribución de la especie, incluso por encima de la misma contaminación de los cauces debido a vertimientos. Se han reportado dos casos en donde las nutrias han quedado atrapadas en los sistemas de captación de agua en Maicao y Cali, convirtiéndose en barreras artificiales para la distribución de la especie. (Mosquera et al.,2018)

Figura 5

Centrales hidroeléctricas en colombia

Departamentos	Número de centrales generadoras (Moreno, 2014)	Embalses y represas (Moreno, 2014)	Número de proyectos inscritos 2014-2015 (UPME, 2015)
Antioquia	35	16	38
Atlántico	-	1	-
Boyacá	-	2	3
Caldas	6	-	5
Caquetá	-	-	1
Cauca	11	1	5
Córdoba	-	1	1
Cundinamarca	14	13	4
Huila	3	1	8
Nariño	4	-	-
Norte de Santander	-	-	3
Putumayo	1	-	2
Quindío	4	-	-
Risaralda	2	-	-
Santander	4	-	1
Tolima	7	1	11
Valle del Cauca	8	4	-
Total	99	40	82

Nota. Represas y centrales generadoras de hidroenergía y número de proyectos inscritos en Colombia durante 2014-2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016

Ahora bien, las actividades de turismo y recreación fluvial, intervienen en los patrones de comportamiento de las nutrias, puesto que estas evitan los encuentros con humanos; motivo por el cual se ha evidenciado la modificación de su rutina diaria reduciéndose el tiempo disponible de caza, algunos estudios refieren que esto afecta el peso y talla de la nutria ejerciendo presión sobre la densidad poblacional. Estas actividades se observaron principalmente en los ríos Palomino, Jerez y Jordán (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015)

Por otra parte, en Colombia actualmente se han aprobado 9.602 títulos mineros que están vigentes, estos fueron aportados por la Agencia Nacional de minería (s,f), abarcando 312 tipos de mineral; en esta cifra solo se comprenden las concesiones mineras legales, por lo que se desconoce con exactitud cuántos proyectos mineros están vigentes dentro de la ilegalidad, independientemente de esto; se ha observado como esta actividad extractivista genera

deforestación de las riberas y liberación de forma artificial ó natural de grandes cantidades de mercurio y cianuro a los cuerpos de agua, como ocurre en los ríos de las ecorregiones del Pacífico, Amazonia y Andina, la influencia de este factor sobre la especie es analizada por Toro (2013) quien reporta la acumulación de mercurio en las nutrias, y advierte que estas poblaciones afrontan un grave riesgo de ser diezmadas como resultado de los efectos crónicos del mercurio total, asociados a su capacidad de bioacumulación, biomagnificación, su capacidad teratogénica, mutagénica y a sus efectos como disruptor endocrino. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, pág 68), así mismo Arcila (2003) menciona que en estudios realizados en España para la nutria han demostrado que las áreas alteradas por acción minera han provocado la contaminación del ambiente con metales pesados, organoclorados y materia orgánica que ha afectado el potencial reproductivo de la especie y disminuye la abundancia de sus presas.

Finalmente, el impacto por vertimientos de origen urbano, industrial y agropecuario; genera cambios en las características físicas, químicas y biológicas en el agua. Esta alteración modifica los valores de pH, disminuye los niveles de oxígeno disuelto y altera la productividad primaria en estos sistemas hídricos. Todos estos factores afectan de manera directa e indirecta

la disponibilidad de presas para las nutrias (Arcila et ál., 2013)

Directas:

A pesar de la regulación y disminución de la caza furtiva en Colombia, aún se observan actividades recientes (Trujillo et al., 2016) predominando la cacería dirigida con fines de alimento, pero se desconoce la presión real que significa ya que se realiza de manera oportunista y sólo se practica por algunas comunidades (Mosquera et al.,2015, pág 4)

Asimismo, el saqueo de madrigueras para la obtención y venta de cachorros como mascotas, es una práctica observada en algunas zonas del área de su distribución actual, como las cuencas del río Villavieja y del río La Miel. (Restrepo et al.,2018, pág 81)

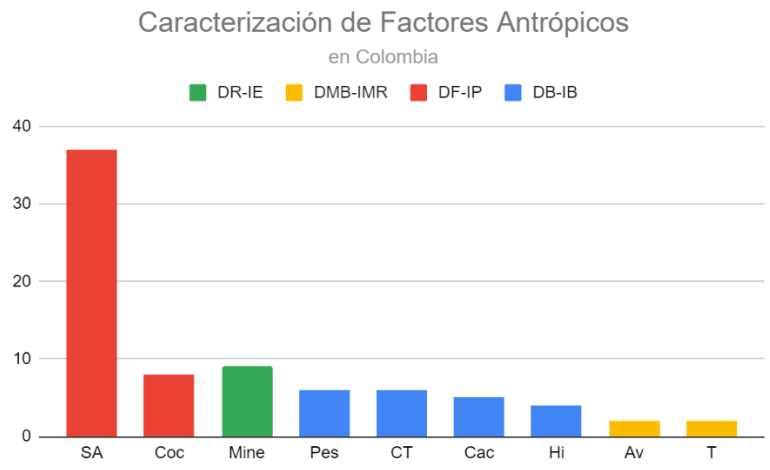
Finalmente, la ampliación de la infraestructura vial asociada al crecimiento de actividades económicas, generan fuertes presiones directas para la especie, debido al ruido, el

incremento en el número de personas que acceden al río, el atropellamiento de individuos y el incremento de la demanda de material de construcción obtenida de los ríos; que junto con los factores antrópicos directos anteriormente mencionados, influencian en la modificación de los patrones de conducta, propiciando el movimiento de la especie a nuevos sitios de colonización o a la reducción de la amplitud del nicho, evidenciando un impacto en la densidad poblacional (Mosquera et al., 2015)

La categorización de los factores antrópicos anteriormente descritos que influencian en la distribución de la especie a nivel de Colombia se pueden observar en la Figura 6 , donde se determina que el mayor disturbio e influencia sobre la especie es debido a las malas planificaciones de los sistemas agropecuarios en el país, que impactan fuertemente la vegetación ribereña evidenciando un disturbio intenso e influencia permanente, caso que se presenta en todos los departamentos abarcados, seguido por la minería y la contaminación de los cauces.

Figura 6

Clasificación del Impacto de las Variables Antrópicas que Influyen en la Distribución de la Especie a Nivel Colombia



Nota. Abreviaciones: Factores. SA (Sistemas agropecuarios), Coc (contaminación del cauce), Mine (minería), Pes (Pesca), CT (cautiverio y tráfico ilegal), Cac (cacería),

Hi(hidroeléctricas), Av (atropellamiento vehicular), T (turismo); Categoría. DI-IP(disturbio intenso-influencia permanente), DR-IE (disturbio restringido-influencia esporádica), DB-IB (Disturbio bajo-Influencia baja), DMB-IMR (disturbio muy bajo-influencia muy baja), Maria Castañeda, 2022.

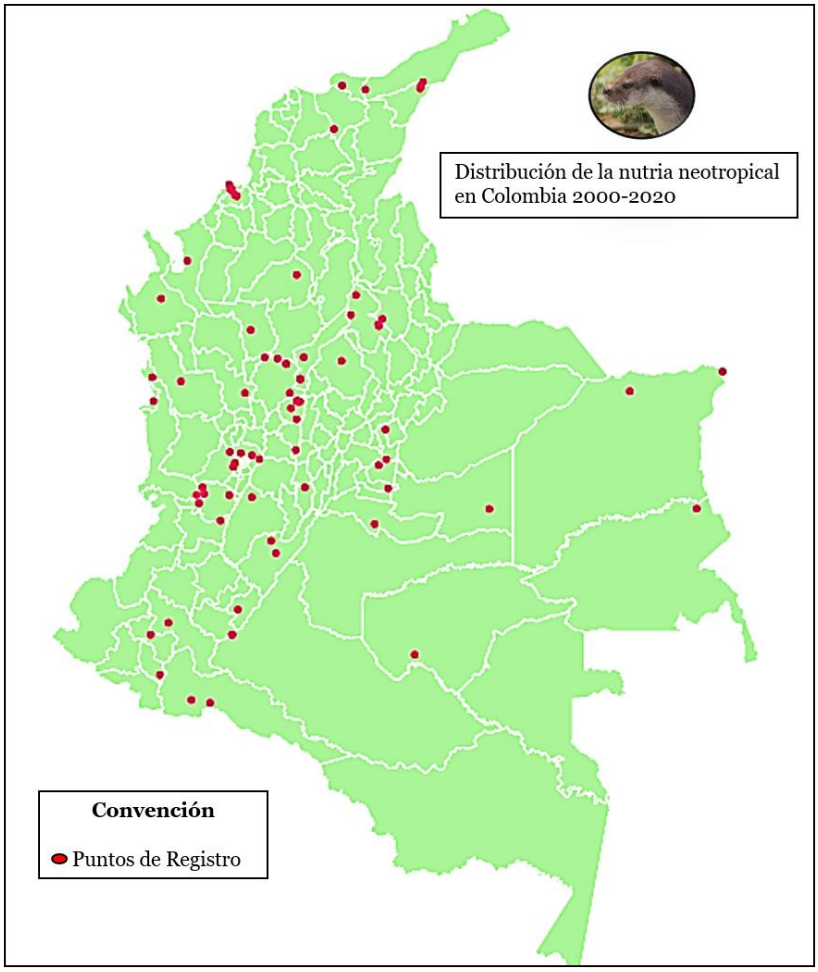
Conclusiones del Capítulo 2

A partir de la revisión y sistematización de documentos y plataformas de datos de biodiversidad abarcados en este trabajo, se realiza un mapa de distribución actual de la nutria neotropical, las coordenadas utilizadas fueron confirmadas y se desestimaron aquellas que presentaban inconsistencias; se corrobora la presencia de la especie en todas las regiones de Colombia, observando un mayor número de reportes en la zona Andina y Pacífica; como se presenta en la Figura 7. Así mismo se demuestra que si hay información actual sobre la distribución de la especie en el Pacifico, por lo que se replantea lo descrito por Neira (2021), quien menciona que no hay registros o estudios para esta región, sin embargo, si se encuentra con datos deficientes, por lo que es necesario el desarrollo de investigaciones dentro de la misma.

Las variables ejercidas sobre la distribución de las poblaciones de nutria que mayor incidencia tienen dentro del país en sus distintas regiones son: en la categoría natural la calidad y abundancia de vegetación ribereña, seguida de las variaciones batimétricas del caudal, y en la categoría antrópica se destacan la fuerte influencia de los sistemas agropecuarios que no cuentan con la debida regulación a lo largo del país, seguido de la minería que no solo provoca la degradación del hábitat sino que además tiene una influencia indirecta negativa en la fisiología de la especie, como se evidencio anteriormente.

Figura 7

Puntos de registro de la especie L. longicaudis en Colombia entre el 2000 y 2020

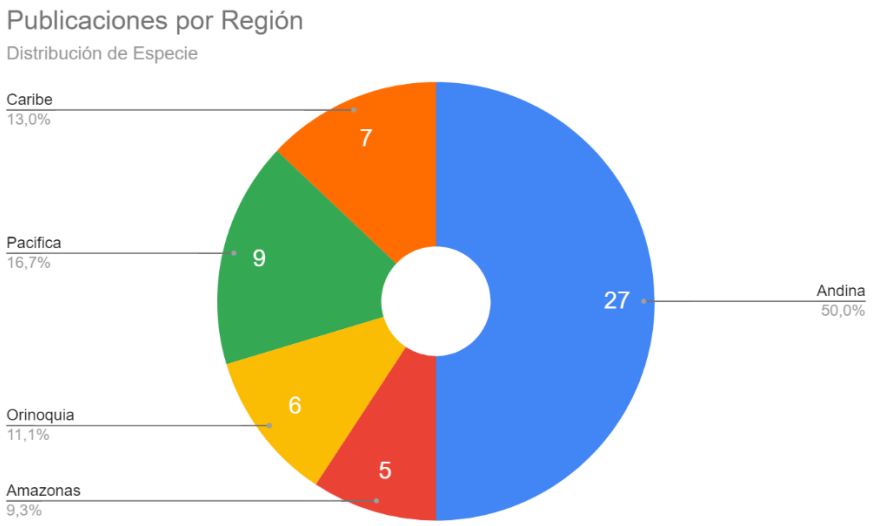


Nota. Puntos de distribución actual de la especie, determinados a partir de la revisión bibliográfica presentada del 2000 al 2020, Maria Castañeda,2022.

En este mismo contexto, se evidencia en la Figura 8 el porcentaje de documentos que han estudiado la distribución de la especie en Colombia; observando una notoria falta de documentación en la región de la Amazónia y la Orinoquia por lo que se reitera la importancia de realizar trabajos que rectifiquen la presencia o ausencia de la especie en estas zonas, con el fin de crear modelos de distribución potencial, teniendo en cuenta las variables planteadas anteriormente de mayor influencia; pues esto permitiría determinar zonas estratégicas de protección y conservación.

Figura 8

Numero de trabajos realizados por región sobre la distribución de L. longicaudis



Nota. Síntesis de la documentación establecida para Colombia sobre la distribución de la especie *Lontra longicaudis,* Maria Castañeda, 2022.

Sin embargo, así como lo menciona Andrade (2017) y Neira (2021), la mayoría de los estudios publicados incluyen el uso del hábitat y la dieta, la ecología trófica de algunas poblaciones y en menor medida la expansión del rango de distribución, no obstante, grandes áreas de Colombia carecen de un muestreo intensivo, especialmente las tierras altas andinas, y en particular los páramos de la Cordillera Oriental.

Capítulo 3

Revisión Sistemática de *Lontra Longicaudis* en Colombia

Historia evolutiva

Abreu (2010), Pardo (2015) y Pardo (2020) han sugerido que la colonización del continente norte americano por parte de las nutrias, surgió a partir de eventos migratorios en el Mioceno tardío y principios del Plioceno a través del estrecho de Bering.

Se menciona que, durante el Último Máximo Glacial, debido a la reducción del caudal, el hábitat de la nutria se redujo considerablemente, provocando inicialmente una contracción de sus poblaciones, seguida de su expansión durante el período interglaciar.

Posteriormente, la formación del Istmo de Panamá resultó en la entrada de varios grupos de carnívoros a Sudamérica provenientes de América del Norte, como fue el caso de los Mustélidos, quienes tuvieron una rápida especiación debido a la gran diversidad de hábitat y barreras de flujo génico (Abreu,2010)

Es importante mencionar que las oscilaciones climáticas hacia el final del Pleistoceno fueron importantes en la zona Andina y en la región central de Colombia, pues en este período se establecieron y dividieron por primera vez las cuencas del Amazonas y del Orinoco, provocando contracciones demográficas y expansiones de poblaciones de varias especies, incluyendo las de la nutria (Hernández et al.,2017)

Uno de los linajes que divergieron de los mustélidos fue la subfamilia Lutrinae hace aproximadamente 20 a 25 Ma (Almeida y Ramos, 2017), el género Lutra que se agrupa dentro de esta subfamilia, fue reclasificado para el Nuevo Mundo como Lontra (Pardo,2020) quien tuvo su divergencia hace 6.5 Ma atrás, lo cual es congruente con la colonización a través de Bering.

Trabajos como el de Abreu. (2010) reconstruyen la filogenia del género Lontra basándose en secuencias del DNA mitocondrial (CR, ND5, Cyt-b) evidenciando la monofilia de las tres especies de *Lontra* ssp., no obstante Pardo (2020), sitúa posteriormente a la nutria de

río de Norte América (*L. canadensis*) como la especie hermana de las tres especies distribuidas en Centro y Suramérica (*L. longicaudis, L. provocax, L felina*), divergiendo hace 2.8 a 3.4 Ma atrás.

En este mismo contexto, la divergencia de *L. longicaudis* con respecto a las otras dos especies de centro y Sudamérica se estima alrededor de 1.57 Ma atrás, (Hernández-Romero et al., 2017), siendo esta de particular interés debido a que posee la distribución latitudinal histórica más amplia.

Por otra parte, Hernández et al (2017) y Trinca et al. (2012) evidencian la estructura filogeográfica de *L. longicaudis* para Suramérica mediante el análisis de la región control mitocondrial, evidenciando dos unidades filogeográficas: noreste y sureste de Suramérica, planteado que las poblaciones de Colombia y de Bolivia podrían ser linajes independientes a las poblaciones de Brasil.

Taxonomía

La nutria neotropical, pertenece al orden Carnivora, familia Mustelidae y subfamilia Lutrinae. En cuanto al género este ha sido debatido ampliamente, sin embargo, Lontra sigue siendo el nombre predominante en las nutrias de río del continente americano (Almeida y Ramos, 2017), y se reconocen cuatro especies: *L. longicaudis, L. provocax, L. felina y L. canadensis*. Esto concuerda con lo establecido por el Integrated Taxonomic Information System (ITIS) a la fecha (2022), como se puede observar en la Figura 9; se establece que la localidad tipo se encuentra en "Brasil".

Desde que fue nombrada, ha tenido los siguientes sinónimos (Larivière 1999 citado en Almeida y Ramos,2017): *Lutra longicaudis Olfers, 1818; Lutra enudris Cuvier; Lutra insularis; Lutra platensis; Lutra solitaria; Lutra latifrons; Lutra annectens; Lutra colombiana; Lutra latidens; Lutra emerita; Lutra incarum; Lutra mitis; Lutra parilina; Lutra repanda; Lutra mesopetes* (pág.316). No obstante, esta se reconoce comúnmente como: nutria neotropical,

nutria de río, lobito del río, nutria del noroeste, perro de agua, lontra, lontra de río, lontrinha. (Almeida y Ramos, 2017)

Figura 9

Clasificación taxonómica actual de Lontra Longicaudis

Taxonomic Hierarchy

Kingdom	Animalia – Animal, animaux, animals
Subkingdom	Bilateria
Infrakingdom	Deuterostomia
Phylum	Chordata – cordés, cordado, chordates
Subphylum	Vertebrata – vertebrado, vertébrés, vertebrates
Infraphylum	Gnathostomata
Superclass	Tetrapoda
Class	Mammalia Linnaeus, 1758 – mammifères, mamífero, mammals
Subclass	Theria Parker and Haswell, 1897
Infraclass	Eutheria Gill, 1872
Order	Carnivora Bowdich, 1821 – cachorro do mato, carnívoro, gato do mato, lontra, carnivores, carnivores
Suborder	Caniformia Kretzoi, 1938 – dog-like carnivores
Family	Mustelidae Fischer, 1817 – mustelids
Subfamily	Lutrinae Bonaparte, 1838 – otters
Genus	Lontra Gray, 1843 – river otters
Species	Lontra longicaudis (Olfers, 1818) – Amazonian river otter, long-tailed otter, neotropical river otter, Neotropical Otter
	Direct Children:
Subspecies	Lontra longicaudis annectens (Major, 1897)
Subspecies	Lontra longicaudis enudris (F. G. Cuvier, 1823)
Subspecies	Lontra longicaudis longicaudis (Olfers, 1818)

Nota. Clasificación taxonómica extraída de Integrated Taxonomic Information System – Report,2022, Serial No.: 621914

Según Trujillo et al. (2013), el estado taxonómico de *Lontra longicaudis* ha sido debatido desde que Olfers en 1818, la describió por primera vez como un complejo de especies, basándose en la variación del rinario (Trinca et al, 2012), este mismo autor menciona que en los años sesenta se habían descrito al menos cinco especies diferentes, que posteriormente fueron reconocidas como una sola especie, con tres posibles subespecies para Colombia: *Lontra enudris, Lontra annectens y Lontra colombiana*, sin embargo.

No obstante, Almeida y Ramos (2017), mencionan que para el 2008 se habían identificado seis subspecies: *L. longicaudis annectens, L. l. colombiana, L. l. enudris, L. l. incarum, L. l. longicaudis y L. l. platensis*, pero se requerían de estudios genéticos para corroborarlas (Trinca et al., 2012); por lo que posteriormente Trujillo et al. (2013) establece tres subespecies: Lontra *longicaudis annectens, L. l. enudris y L. l. longicaudis*; la primera con rango de distribución en la región andina.

Hernández et al. (2015) confirman que *L. longicaudis* si podría ser un complejo de especies, pues esto se ve corroborado por la variación geográfica e intraespecífica, encontrando diferenciación en los caracteres como: el rinario, el cráneo que muestra un perfil dorsal anterior convexo y un maxilar anterior no precipitado; la altura de la protuberancia coronoidea, que incluye la aparición de los primeros y segundos molares, con talón de dientes P4 sin depresión hemisférica anterior y la longitud de la mandíbula (Almeida y Ramos, 2017)

Así mismo Hernández et al. (2017), en un esfuerzo por resolver la posible divergencia de *L. longicaudis*, integró la variación genética y morfológica con factores ambientales que podrían estar asociados a la estructuración poblacional de la especie, determinando a partir de esto que los patrones de divergencia evidencian que *L. longicaudis* es un complejo de especies que distingue tres linajes evolutivos independientes, los cuales coinciden con la distribución de las subespecies propuestas por Trujillo et al. (2013) que habitan regiones geográficas distintas , estas son *L.l. annectens* (norte y centro América), *L.l. enudris* (Amazonia) y *L.l. longicaudis* (Suramerica).

Estudios en Colombia

Abreu (2010) observo una alta divergencia entre clados pertenecientes a especímenes del oeste de los Andes (Sinu, Colombia) y del este de los Andes que constituyen gran parte de la distribución de la especie. Estos datos apoyan por lo menos dos de las tres subespecies: *L. l. annectens* y *L. l. longicaudis*.

En este mismo contexto, Trinca et al. (2012) evidencio, a partir de los análisis moleculares una divergencia reciente 0,58 (0,22- 1.07 mya) en al menos cuatro linajes evolutivos distintos de *L. longicaudis* en Sudamérica, donde sus niveles de polimorfismos hallados en la región control mitocondrial son similares a otras especies de carnívoros para Colombia.

Posteriormente, Pardo (2015), realizo un análisis de las dos poblaciones de nutria, en tierras altas y tierras bajas; con el fin de esclarecer la diversidad genética en el país, por lo que obtuvo muestras de diferentes departamentos, encontrando una alta diversidad haplotipica (ver

figura 1 en Pardo, 2015 pág. 59). Estos haplotipos se dividieron posteriormente en dos clados monofiléticos; encontrando que los haplotipos de Colombia y Brasil eran distintos, evidenciando así cuatro clados bien diferenciados que comprenden: tierras altas de Colombia, tierras bajas de Colombia, Amazonas de Brasil y Colombia.

Así mismo, Hernández et al. (2017) corrobora la estructura poblacional de la nutria neotropical en las cinco regiones biogeográficas de Colombia, estableciendo una partición poblacional que explica el 50.8% de la variación genética observada; a partir de lo anterior se evidencian dos filogrupos significativos, el del norte de Suramérica, compuesto por la cuenca del Caribe, los Andes y el Pacífico, y el norte de la Amazonía, integrado por la cuenca del Orinoco y el Amazonas. (Pardo, 2020, pág 11)

Finalmente, se establece la presencia de dos taxas intraespecíficas en el país representadas por *L. longicaudis annectens y L. longicaudis enudris*; determinando que la colonización de la cuenca del Amazonas fue posterior a la colonización del sur del Brasil, dado que los haplotipos de esta región brasileña son más cercanos a los haplotipos de las tierras bajas y altas de Colombia. Sugiriendo entonces que en Colombia habrían ocurrido dos eventos distintos de colonización, uno basado en la llegada por el istmo de Panamá (1.7 a 3 Ma) y otro en la colonización proveniente del norte de Brasil. No obstante, esto último debe ser confirmado mediante futuros análisis. (Pardo,2015)

Conclusiones del Capítulo 3

Según Mosquera et al. (2018) para el año 2028, se espera haber definido la estructura genética, aspectos fitogeográficos y taxonómicos de las poblaciones de *Lontra longicaudis*, en la jurisdicción de la CAR, por lo que para esto se tendrían que ver involucrados actores como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Parques Naturales Nacionales (PNN), ONGs, empresas privadas y universidades; permitiendo así, explicar la profunda divergencia genética y poblacional evidenciada entre los dos principales linajes de *L. longicaudis* en Colombia (Corpoguajira y Fundación Omacha. 2015; Pardo, 2015, pág 20).

Se determina que la cordillera de los Andes ha promovido eventos vicariantes en otras especies de mamíferos, cuya distribución geográfica es aparentemente continua, este representa un importante determinante geográfico de la estructura poblacional de la nutria, teniendo en cuenta que sus cumbres ya superaban los 2000 m.s.n.m. cuando los dos clados divergieron hace aproximadamente 0.72 Ma. (Pardo, 2015)

Por ahora se establece la presencia de dos taxas intraespecíficas en el país representadas por *L. longicaudis annectens y L. longicaudis enudris*.

Finalmente Trujillo et al. (2013) evidencia que se muestra una gran diversidad genética en la región del medio y bajo Sinú, con un número importante de haplotipos sólo presentes ahí, lo que evidencia la importancia de generar medidas de conservación en estas zonas; así mismo sugieren realizar estudios genéticos que permitan esclarecer el estatus taxonómico de la nutria de río en la región del Pacífico colombiano, dado que podría estar representada por subespecies o al menos unidades significativas de manejo.

Conclusiones Generales

A través de lo establecido durante este trabajo se puede observar que *Lontra longicaudis* es una especie eurioica con patrones de distribución agregada, capaz de habitar en zonas con altas modificaciones ambientales; su distribución se confirma para todas la regiones del país, encontrando vacíos de información en algunos departamentos de la región Andina como Risaralda y Norte de Santander; así mismo, se evidencia un gran déficit de estudios y registros en las regiones Orinoquia y Amazonia, especialmente en los departamentos de Amazonia, Guainía, Guaviare, Vaupés y Arauca; por otra parte a pesar de que se han hecho grandes trabajos en la región caribe con respecto a las implicaciones del cambio climático sobre la distribución de la especie, tampoco se cuenta con mayor información para los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar y Sucre.

En este mismo contexto, se observa que las variables que mayor influencia ejercen en la distribución de la especie son las que han provocado cambios en la cobertura vegetal de las zonas ribereñas, inducidas por sistemas agropecuarios; seguidos de las condiciones batimétricas de los cauces, sin embargo Andrade et al. (2019) evidencia que la variación estacional del nivel del río probablemente tiene un efecto más fuerte en la distribución de las nutrias que las características físicas del canal, no se evidencia una correlación significativa de la velocidad y la turbidez sobre la distribución de la nutria, pero si con la de los peces que hacen parte de su dieta principal; teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia que la mayoría de los territorios están ofreciendo áreas subóptimas donde la especie hace uso de estas para sus actividades de caza y comunicación, pero no se reproducen, afectando gravemente la densidad de sus poblaciones; sin embargo son escasos los trabajos enfocados en el análisis de la densidad poblacional de la especie.

Es importante mencionar que en este documento se presentan algunas zonas idóneas para conservar por departamento, de acuerdo a los estudios locales que se han realizado hasta la

fecha; esto con el fin de mitigar el impacto sobre la especie y por ende sobre los ecosistemas de ribera.

Se concuerda con lo establecido por Neira (2021), quien menciona que el mayor índice de publicaciones se realizo a partir del 2015, probablemente por las presiones climáticas que conllevaron a fuertes sequias que impactaron reciamente la biodiversidad en ecosistemas como los humedales, además en este año se dieron las concesiones para un elevado número de Megaproyectos que impactarían irremediablemente los cauces y los ecosistemas alto andinos. En este mismo contexto, en este año se presentó un cambio en la publicación de datos abiertos, que de acuerdo con el SiB Colombia, permitió el incremento de los registros de especies a comparación del 2014; generando así una consolidación de datos sobre la biodiversidad colombiana abierta al público, impulsando la consolidación de un inventario de biodiversidad nacional.

Por otra parte, se sugiere la investigación de la dinámica poblacional a través del monitoreo a largo plazo de diferentes poblaciones pues es crucial para identificar los impactos de los cambios antropogénicos en las tasas de natalidad y mortalidad de la especie en diferentes regiones.

En cuanto a la información sistemática de la especie, se sigue aceptando el nombre de Lontra para el género de nutrias de Sudamérica, con tres subespecies que se distribuyen de manera diferente al interior del país, debido a las barreras geográficas establecidas durante el Pleistoceno. La especie cuenta con estudios muy limitados en Colombia sobre su sistemática, por lo que se sugieren estudios morfológicos y moleculares integrados para proporcionar nuevas definiciones taxonómicas de *L. longicaudis*, así como para corroborar la existencia de diversidad críptica dentro del taxón (Trinca et al., 2012; Hernández et al., 2015; Almeida y Ramos, 2017); algunos autores sugieren no utilizar la clasificación intraespecífica a pesar de que ya ha sido establecida a partir de estudios filogeográficos en el país.

Así mismo, es posible que existan unidades demográficas adicionales en la nutria neotropical y que surjan a medida que se realicen estudios más detallados sobre la base de un muestreo geográfico ampliado.

Finalmente se concuerda con lo propuesto por Pardo (2020), quien menciona la necesidad de la reclasificación por parte de la IUCN, teniendo en cuenta que la alta diversidad genética reportada para la especie no refleja estrictamente un buen estado de conservación, sino que podría estar asociada a una alta diferenciación intraespecífica, por lo que sugiere que la clasificación debería realizarse de acuerdo con los linajes encontrados, de tal manera que los esfuerzos de conservación sean congruentes con la historia evolutiva de la especie.

Análisis crítico

La revisión bibliográfica en este caso, es una herramienta útil que permite organizar y analizar puntualmente la información en cuanto a los alcances, realidades y vacíos de investigación de las especies dentro de un país, estableciendo márgenes espacio temporales, con el fin de profundizar sobre una temática en especial.

A pesar de realizar una investigación exhaustiva de mas de 100 documentos a nivel de Colombia, la información recopilada sobre la categoría de distribución no está bien determinada en el país, debido a que la mayor parte de estudios se han enfocado en el análisis de la dieta de la nutria, su ecología y conservación más que en entender los patrones de distribución y si estos han cambiado a lo largo de las últimas dos décadas; son escasos los trabajos que han aunado esfuerzos para modelar la distribución potencial de la especie bajo factores como el cambio climático o el cambio de las coberturas vegetales y las variaciones del caudal; así mismo la información referente a la densidad poblacional y su filogeografía son críticas en el país, por lo que la mayoría de trabajos concluyen que es necesario establecer estudios que monitoreen de manera regular las poblaciones de nutrias y se pueda establecer a profundidad el estado actual de sus poblaciones en sus lugares de distribución, siendo relevante el empezar a utilizar otro tipo

de métodos como la radio telemetría y el foto trampeo, pues casi todos los reportes mezclan métodos directos e indirectos para el establecimiento de la distribución actual como por ejemplo la recolección de heces, avistamientos, huellas y las entrevistas con los pobladores, generando un rango de incertidumbre alto, que requiere ser corroborado.

Este trabajo deja entre ver una fuerte carencia y vacíos de información frente a la geolocalización de la especie en zonas como la Orinoquia y la Amazonia, lo que resulta inquietante debido que son regiones con grandes y extensos caudales que representan más del 32% de la riqueza hídrica del país y que antiguamente si reportaba con mayor frecuencia a la especie; la mayoría de la documentación encontrada se restringe a notas o listas de mamíferos de zonas que se encuentran cerca de territorios protegidos por PNN, así como de planes de conservación para la especie, sin embargo son estas dos regiones las que mayor déficit de información tienen en Colombia.

A lo largo de este estudio se evidencia que los reportes de la distribución de esta especie, están en su gran mayoría fuera de territorios protegidos por PNN, lo que resulta preocupante ya que la matriz de paisaje en la que se encuentra la nutria está fuertemente alterada prestando espacios subóptimos que presionan fuertemente la densidad de las poblaciones, por lo que es necesario ampliar e incluso en algunas zonas re evaluar las áreas protegidas con el fin de establecer realmente áreas que protejan a esta especie y a aquellas especies que se encuentran asociadas a su distribución, muy pocos trabajos establecieron áreas a conservar en base a los cambios de los territorios ocupados por la nutria.

Es importante mencionar que el país no cuenta con un mapa que establezca los puntos actuales de influencia de las hidroeléctricas, factor que resuelta preocupante debido al alto número de megaproyectos de este tipo sobre los cauces y a la demanda energética en aumento para el 2050, así como tampoco hay un mapa que permita observar los afloramientos rocosos sobre las riberas factor de suma importancia para el establecimiento de especies semiacuáticas sobre los cauces.

Se establece la necesidad de estudiar más a profundidad la influencia de las variables de origen natural sobre la distribución de las poblaciones a escala local y regional, debido a que la información no es clara y los estudios en base a esto no están unificados; por ejemplo la mayoría de autores concuerda con que la variable de temperatura y elevación no son relevantes para la especie, probablemente por la flexibilidad de la misma ante estas condiciones; no obstante factores como la pendiente y en general la batimetría de los cauces no está totalmente esclarecida, sin embargo si existen reportes sobre esto a nivel internacional. Por otra parte, también es importante enfocar estudios que permitan entender cuales son las variables de origen biológico que influyen en la distribución de esta especie, y si esta depende de la asociación a ciertas especies vegetales, como se evidencia en uno de los estudios de la región Andina.

Por otra parte, este trabajo deja entre ver que los años de mayor publicación frente a la distribución de la especie fueron entre el 2015,2017 y 2018 sin embargo trabajos relacionados sobre la filogeografía están más presentes en el 2019 y 2020, probablemente debido a cambios en la publicación de datos abiertos, así como el uso de nuevos métodos para análisis genéticos y debido a los objetivos planteados por las corporaciones autónomas para el 2050; quienes contemplan el esclarecer a través de diferentes investigaciones en colaboración con las universidades y sectores privados, temas relacionados a la sistemática, distribución, reproducción y densidad poblacional actual de la especie; a esto se le suman la necesidad de generar estrategias propuestas para concientizar a las poblaciones ribereñas sobre esta especie y aunar esfuerzos para su conservación.

Es importante mencionar que dentro de los documentos revisados cercanos al 2000 y antes del 2005 basan parte de la información en datos inferiores a esta década por lo que no se tuvieron en cuenta esos datos de distribución para la fabricación del mapa, se sugiere en investigaciones futuras disminuir la escala temporal a fechas superiores al 2008, para tener una mayor veracidad de la información recopilada.

Bibliografía

Abreu, V (2010) Historia evolutiva, filogeografía y genética de poblaciones de las nutrias de sudamérica. Universidad Católica de Chile.

Agencia Nacional de Minería (s,f) Así es nuestra Colombia minera. https://www.anm.gov.co/?q=Asi-es-nuestra-Colombia-minera

Alberto, J. A (2011) Biogeografía y Geografía Ambiental.UNNE

Almeida, Ramos (2017) Ecología y biogeografía de la nutria neotropical Lontra longicaudis: conocimientos existentes y preguntas abiertas. Mamm Res (2017) 62:313-321. DOI 10.1007/s13364-017-0333-1

Andrade, Angarita. (2017) Notable altitudinal range expansion of Lontra longicaudis (Carnivora: Mustelidae) in Colombian ParamosTherya vol.8 no.1 La Paz. ISSN 2007-3364.

Anderson, E. P., y Maldonado-Ocampo, J. A. (2011). Una Perspectiva Regional de la Diversidad y Conservación de Peces Andinos Tropicales. Conservation Biology, 25(1),30–39. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01568.x

Arcila, D., Trujillo, F., Botero-Botero, A., Benjumea- Sánchez, L. y D. Caicedo (2013). Mamíferos Acuáticos de la Región de los Andes colombianos. Pp. 43- 59.

Arcila, D. A. (2003) Distribución, uso de microhábitats y dieta de la Nutria neotropical Lontra longicaudis (Olfers,1818) en el cañón del rio Alicante, Antioquia, Colombia. Corantioquia.

Arcila, D. A. (2003) Situación y distribución de la nutria neotropical Lontra longicaudis annectens (Major 1897) en la cuenca del rio San Juan, Antioquia, Colombia. CORANTIOQUIA

Avella, Trujillo, Caicedo, Mosquera, Botero (2016) Plan de manejo para la conservación de las nutrias (Lontra longicaudis y Pteronura brasiliensis) en Colombia / Eds.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha.. Bogotá, D.C.Colombia.

Castaño, J y Corrales, D (2010) Mamíferos de la cuenca del rio la miel (Caldas), diversidad y uso cultural. Universidad de Calda. ISSN 0123 - 3068 bol.cient.mus.hist.nat. 14 (1): 56 - 75

Chala, D.M., Ayola, A., De la Hoz, J., Lara, L. M., Noriega, N (2020) Informe región caribe. Observatorio Regional ODS. Universidad de los Andes.

Cely, M (2007). Estudio preliminar sobre la distribución y estimación del tamaño poblacional de la Nutria neotropical (Lontra longicaudis), en la zona baja del Río Sumapaz, desde el Boquerón hasta su desembocadura en el Magdalena, generando recomendaciones para su conservación. Bogotá D.C. Colombia.

Crait, J. R., Prange, H. D., Marshall, N. A., Harlow, H. J., Cotton, C. J., & Ben-David, M. (2012). High-altitude diving in river otters: coping with combined hypoxic stresses. Journal of Experimental Biology, 215(2), 256–263. https://doi.org/10.1242/jeb.059774

Badii, M.H., A., Guillen, E., Cerna y J. Landeros (2011) Dispersión Espacial: El Prerrequisito Esencial para el Muestreo. International Journal of Good Conscience. 6(1) 40-71. Junio 2011. ISSN 1870-557X

Benjumea-Sánchez, L (2009) Distribución y hábitat de la nutria neotropical Lontra longicaudis, en la magdalena medio santandereano. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Botero-Botero A., Correa-Viana M., Torres-Mejía., M, Utrera., & Kattan G (2016). Extensión de presencia y área de ocupación de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en la cuenca del río La Vieja, Alto Cauca, Colombia. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas, 20 (1): 101-115. DOI : 10.17151/bccm.2016.20.1.8

Botero-Botero, Delgado, Gamba. (2017) Distribution, abundance and habitat of the Neotropical river otter (Lontra longicaudis) in the Guaroco river basin, High Magdalena, Colombia. Rev. Biodivers. Neotrop. ISSN 2027-8918 e-ISSN 2256-5426; 7 (4): 243-52 DOI: http://dx.doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i4.627

Caro T, Engilis A, Fitzherbert E, Gadner T. (2004) Preliminary assessment on the flagship species concept at a small scale. Anim. Cons. 7: 63-70

Carrillo-Rubio, E. (2004) Factors infuencing neotropical river otter habitat use in Central Chihuahua, Mexico. Otter Specialist Group Bulletin 21(A).

Chris Smith, Andy Whitworth, Elizabeth Brunner & Mateo Pomilia. (2020) Habitat selection and diet of the Neotropical otter (Lontra longicaudis) on the Osa Peninsula, Costa.

Cockrum, E. L. (1965) Southern river otter, Lutra annectens, from Sonora, Mexico. Journal of Mammology, 45(4), 634-635.

Corpoguajira y Fundación Omacha. (2015) Plan de Manejo para la Conservación de la Nutria Neotropical (Lontra longicaudis) en el departamento de La Guajira. Bogotá: Corpoguajira y Fundación Omacha. ISBN: 978-958- 8554-43-3.

Cortes-Ladino AM. (2016) Plan de manejo y conservación de la Nutria Neotropical (Lontra longicaudis) en la Jurisdicción de la CAR Cundinamarca. Bogotá, Colombia, 23 pp

Defler, T.R. (1983) Some population characteristics of Callicebus torquatus lugens (Humboldt, 1812) (Primates: Cebidae) in eastern Colombia. Lozania 38:1-9

Departamento de Planeación Nacional (DNP) (s.f) Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018; Sección Pacífico: desarrollo socioeconómico con equidad, integración y sostenibilidad ambiental. Universidad Javeriana. pp 603.

Domínguez–Domínguez, O. & Vázquez–Domínguez, E., (2009). Filogeografía: aplicaciones en taxonomía y conservación. Animal Biodiversity and Conservation, 32.1: 59–70.

Espinoza, A., Alvarado, A., Lugo, E Abella, J. D., Roa, D. A., Mejía y Rozo, L.M (2020) Informe regional Orinoquía. Observatorio Regional ODS

Estudio de la Amazonia colombiana (2011) Transformaciones en la Amazonia colombiana. Fundación Alisos.

Franco Pérez, L.M., Hincapié-Usma, P.A., Restrepo, C.A., Balaguera-Reina, S.A., y Guevara, G. (2020). Distribución e intensidad de uso del hábitat de la nutria neotropical (Lontra

longicaudis) en una represa hidroeléctrica colombiana. Revista de Biología Tropical, 68(Suppl. 2), S177-S189.

Garces, M., Quintero, A., Cuellar, A., Giraldo, A (2016) Diversidad de mamíferos en un área con relictos de bosque seco en el Magdalena Medio (Caldas, Colombia). Rev. Ciencias Volumen 20 No. 2 - Edición especial, Biología, Bosque Seco. DOI: 10.25100/rc.v20i2.4608

García (s,f) Tema 2. Los factores de distribución de los seres vivos. Universidad de Cantabria. Publicado bajo licencia Creative Commons 3.0 BY-NC-SA

Gómez-Hoyos, Rios-Franco, Marín-Gómez, Suarez-Joaqui, Gónzales-Maya (2014) Representatividad de mamíferos amenazados en el Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) del Quindío, Colombia. Notas mastozoológicas ISSN 2382-3704 Vol. 1 Num.

Gómez (2014) Distribución de la nutria Lontra longicaudis en la zona baja del río Sumapaz (Melgar-Ricaurte, Cundinamarca Colombia). Universidad Javeriana

Gómez, D., Batista, A., Montoya-Cadavid, E., Díaz, C., Flórez, P., García, A., Merchán,A., Benavidez, M., Polanco, A., Garther, A., Trujillo, F., Palacios, D y Caicedo, D (2012) La biota en la zona marino-costera de la Guajira. Pp 44-115.

González-Maya J. F., Marín-Carvajal L. A. & Jiménez-Alvarado J. S. (2015). Memorias y Libro de resúmenes II Congreso Colombiano y III Congreso Latinoamericano de Mastozoología. Sociedad Colombiana de Mastozoología y Red Latinoamericana de Mastozoología. Bogotá, Colombia. 344

Gras, M.J., RaventosJ., Bonet, Ramirez, D.A (2002) Analisis pluriescalar de los patrones de distribución espacial del endemismo alicantino Vella lucentina, MB crespo (Brassiacaceae) e implicaciones sobre sus conservacion. Geographicalia 42, 93-112.

Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M. Á., López-Ríos, G. F (2006) Ecología de las Zonas Ribereñas Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente.Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México. vol. 12, núm. 1, 2006, pp. 55-69

Hernández-Romero, Gutiérrez-Rodríguez, Valdespino, Prieto-Torres. (2017) The Role of Geographical and Ecological Factors on Population Divergence of the Neotropical otter Lontra longicaudis (Carnivora, Mustelidae). DOI 10.1007/s11692-017-9428-5

Hernández, Botello, Hernández, Espinosa. (2018) Nouveau record d'altitude pour la loutre à longue queue (lontra longicaudis, olfers, 1818) et conflit avec des pisciculteurs au mexique.

Hernández, Guerrero, Valdespino. (2015) Morphological variability of the cranium of Lontra longicaudis (Carnivora:Mustelidae): a morphometric and geographic análisis. DOI:10.1186/s40555-015-0127-6

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico [IIAP] (2013)Plan Estratégico de la Microcuenca del Pacífico. SIAC. Colombia

INVEMAR, UNIVALLE y INCIVA. (2006) Biomálaga: Valoración de la biodiversidad marina y costera de Bahía Málaga (Valle del Cauca), como uno de los instrumentos necesarios para que sea considerada un área protegida. Cali, Colombia. Inf. Cient. Fin. INVEMAR-UNIVALLE-INCIVA.

Juarez Sanchez, D., Blake,J.,Hellgren, E (2019) Variation in neotropical river otter (Lontra longicaudis) diet: Effects of an invasive prey species. Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, Florida United States of America. Doi.org/10.1101/644203

Kraussman, PR. (1999) Some basic principles of habitat use. In Launchbaugh, K; Saunders, K; Mosley, J. eds. Grazing behaviour of livestock and wildlife, Idaho forest, wildlife and range experiment station. Moscow. Idaho. p. 85-90.

Kruuk H, Moorhouse A, Conroy J, et al (2006). An estimateof numbers and habitat preferences of otters Lutralutra in Shetland, UK. Biol Conserv. 1989;49(4):241–254

Lariviere, S. (1999) Lontra longicaudis . Mammalian Species 609: 1-5.

Maciel-Mata, C. A., Manríquez-Morán, N., Octavio Aguilar, P. & Sánchez-Rojas, G. (2015). El área de distribución de las especies: revisión del concepto. Acta Universitaria, 25(2), 3-19. Doi: 10.15174/ au.2015.690

Maciel-Mata, C. A., Manríquez-Morán, N., Octavio Aguilar, P. & Sánchez-Rojas, G. (2015). El área de distribución de las especies: revisión del concepto. Acta Universitaria, 25(2), 3-19. doi: 10.15174/ au.2015.690

Mateo, R., Felicimo, A., Muñoz, J (2012) Modelos de distribución de especies y su potencialidad como recurso educativo interdisciplinar. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 137-153, 2012.

Mayor-Victoria, R. y Botero-Botero, A. (2010) Uso del hábitat por la nutria neotropical Lontra longicaudis (Carnívora: Mustelidae) en el río Roble, Alto Cauca, Colombia. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas. 14 (1): 121 – 130.

Melquist, W.E. (1984). Status of otters (Lutrinae) and spotted cats (Felidae) in Latin America. Report to IUCN. College of Forestry, Wildlife, and Range Sciences, University of Idaho.

Montes, M.A. & Caicedo-Herrera, D. 2016. Presencia de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en la cuenca alta del Río Sinú – PNN Paramillo (Córdoba, Colombia). 233 - 242 pp. En Pérez-Torres, J. Vidal-Pastrana, C. & Racero-Casarrubia J. (2016) Biodiversidad asociada a los sectores Manso y Tigre del Parque Nacional Natural Paramillo. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá,Colombia. 248 pp.

Mosquera-Guerra F., V. Ospina-Posada., F. Trujillo., D. Caicedo y Á. Botero-Botero. (2017) Aspectos tr óficos de Lontra longicaudis (Carnivora: Mustelidae) en la cuenca baja del río Tunia, Parque Nacional Natural Serran ía de Chiribiquete, Colombia. Revista Colombia Amazónica Nueva época. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Vol.10, Número 1. 135-140.

Mosquera-Guerra, F., Morales-Betancourt, D., Páez-Vásquez, M., Rodríguez-Ovalle, G (2015) Principales amenazas de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en el departamento de la Guajira, Colombia.

Mosquera-Guerra, F., Velandia-Barragán, C., Rojas, J. E., Ospina- Posada, V., Caicedo-Herrera, D., Cortés-Ladino, A. M. y F. Trujillo. (2018). Plan de manejo y conservación de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá, D.C. Colombia. 88p.

Mosquera-Guerra, Trujillo, P. Diaz-Pulido y Mantilla-Meluk (2018) Diversity, relative abundance and activity patterns for medium and large mammals of the riparian forests of the Bita River, Vichada, Colombia. Biota Colombiana 19 (1) DOI: 10.21068/c2018v19n01a13

Muñoz-Saba, Y. y M. Alberico (2004) Mamíferos en el Chocó Biogeográfco. En:

Colombia: Diversidad Biótica IV: El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

Nakano-Oliveira E, Fusco-Costa R, Dos Santos, Monteiro-Filho (2004) New information about the beha-vior of Lontra longicaudis (Carnivora: Mustelidae) by radio-telemetry. IUCN Otter Spec Group Bull. 21 (1):31-5. URL disponible en: https://www.researchgate.net/publication/26495300_New_Information_About_The_Be-havior_Of_Lontra_Longicaudis_Carnivora_Musteli-dae_By_Radio-Telemetry

Neira, J. (2021) ¿Cuál es el estado de conocimiento de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) y la nutria gigante (Pteronura brasiliensis) en Colombia?: Un diagnóstico y panorama frente a su condición actual en el país. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Noguera-Urbano, Elkin A. y Silvia A. Montenegro- Muñoz (2011) Primer registro de la nutria tropical o lobito de río (Lontra longicaudis Olfers 1818) en el piedemonte Andino-Amazónico y comentarios sobre la distribución en Putumayo, Colombia. Novedades Colombianas, 11(1) – 2011.

Nuñez G (2021) Distribución de la Nutria (Lontra longicaudis) en la cuenca baja del río Sinú en el departamento de Córdoba. v1.2. CVS - Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge-. Dataset/Occurrence. https://doi.org/10.15472/gxb1dr http://doi.org/10.15472/gxb1dr

Oliveira-Filho, E., Pinheiro, J., Souza, M., Santana V., Silva, J., Mota, R y Sá, F (2012) Serologic survey of brucelosis in captive neotropical wild carnivores in northeast Brazil. J Zoo Wild Med., 43 (2), 384-7

Pardo-Baquero, Damián S. (2015) Estructura Poblacional y Diversidad Genética de la Nútria Neotropical de Rio (Lontra longicaudis, Olfers 1818) en Colombia, Implicaciones para la conservación y el manejo. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Pardo-Baquero, Damián S. (2020) Filogeografía de la Nutria Neotropical (Lontra longicaudis): llenando los vacíos. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Patton DR. (1987) Is the use of “management in- dicator species” feasible? West. J. Appl. Forest. 2: 33-34

Perfectti. (2002) Especiación modos y mecanismos. Evolución: la base de la biología / coord. por Manuel Soler Cruz, 2002, ISBN 84-8254-139-0, págs. 307-322

Peterson, A. T., Soberón, J., Pearson, R. G., Anderson, R. P., Martínez-Meyer, E., Nakamura, M., & Bastos Araujo, M. (2011). Ecological niches and geographic distributions. Princeton, NJ:Princeton University Press.

Pinillos, L (2009) Dieta de la nutria neotropical l. longicaudis (Colombia, mustelidae) en la zona baja del río espejo, quindio, Colombia. Universidad Javeriana

Plata (2013). Ocupación y distribución potencial de lanutria neotropical (Lontra longicaudis) asociadaa variables ambientales en la cuenca del río SanJuan, Costa Rica. Centro Agronomico Tropical deInvestigacion y Ensenanza; 2013, Turrialba, Costa Rica.

Portocarrero Aya, M., Morales-Betancourt D., Díaz D. L., Millán J.P (2009) Nutrias de Colombia. Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde. Proyecto Pijiwi-Orinoko. Bogotá. 40p.

Pulliam, H. R. (2000). On the relationship between niche and distribution. Ecology Letters, 3, 349–361. doi: http://dx.doi.org/10.1046/j.1461-0248.2000.00143.x

Racero-Casarrubia, J., Ballesteros-Correa, J y Pérez-Torres, J (2015) Mamíferos del departamento de Córdoba-Colombia: historia y estado de conservación. Biota Colombia ISSN 0124-5376 Volumen 16 Número 2.

Ramírez-Chaves, H., Ayerbe-Quiñones, F. ,Mejía-Egas, O (2010) Mamíferos de la cuenca alta del río patía en el departamento del cauca, Colombia. Boletín científico de historia natural 14 (1): 92 - 113

Ramírez-Chaves, H., Pérez, W., Ramírez-Mosquera, J (2008) Mamíferos presentes en el municipio de Popayán, Cauca Colombia. Boletín científico de historia natural Vol. 12, 2008, pp. 65 – 89.

Rheingantz, M. L., & Trinca, C. S. (2016) The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12304A21937379. Obtenido de http://www.iucnredlist.org/details/12304/0

Rheingantz.(2017). The Neotropical otter Lontra longicaudis: a comprehensive update on the current knowledge and conservation status of this semiaquatic carnivore. Mammal Review ISSN 0305-1838.Doi: 10.1111/mam.12098.

Restrepo, A., Botero-Botero, A (2012) Ecología trófica de la nutria neotropical lontra longicaudis (carnívora, mustelidae) en el río la vieja, alto cauca, Colombia. Boletín científico centro de museos, museo de historia natural. ISSN 0123 - 3068 bol.cient.mus.hist.nat. 16 (1): 207 – 214.

Restrepo, A., Botero- Botero, A., Puerta-Parra, J.,Franco- Pérez, L, y Guevara, G (2018) El caso de la nutria neotropical (lontra longicaudis olfers, 1818) como mascota en el río magdalena (Colombia). Boletín científico centro de museos museo de historia natural.

Sanchez, Blake, Hellgren. (2019) Variation in neotropical river otter (Lontra longicaudis) diet: Effects of an invasive prey species. Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, 9 Florida United States of America.

Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS),11 de agosto 2022, *Lontra longicaudis (Olfers, 1818),* Taxonomic Serial No.: 621914, www.itis.gov

Smith,Whitworth, Brunner,Pomilia. (2020) Habitat selection and dieto f the neotropical otter (Lontra longicaudis) on the Osa península, Costa Rica and range-wide monitoring recomendations, Neotropicl Biodiversity.

Spikerman, J (2010) Elementos de Geología General. 1a ed. - Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara ; Universidad Maimónides.

Toro, L.M (2013) Mercurio total en heces de nutría (Lontra longicaudis) en los embalses Porce II Y Porce III. Universidad Nacional de Colombia

Trujillo, F y Arcila, D. (2006) Nutria neotropical, Lontra longicaudis. En: Rodríguez-Mahecha, José Vicente, et ál, Libro rojo de los mamíferos de Colombia.La Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá (Colombia). pp. 433.

Trujillo, F., D. Caicedo y M. C. Diazgranados. (2014). Plan de acción nacional para la conservación de los mamíferos acuáticos de Colombia (PAN mamíferos Colombia). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF.

Trujillo, F., Gartner, A., Caicedo, D. y Diazgranados M. C. (2013). Diagnóstico del Estado de Conocimiento y Conservación de los Mamíferos Acuáticos en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional, WWF

UNGRD (s.f) La presencia del fenómeno la niña (2020-2021) y su influencia en el clima reciente del país. Gestión del riesgo. Colombia.

Utreras, V. &I.Araya. (2002) Distributionand conservation status of the neotropical otter (Lutra longicaudis) and giant otter (Pteronura brasiliensis) in Ecuador . Pp . 365- 369. In:

Dulfer, R., Conroy, J . Nel & A. C. Gutleb (Eds.). Proccedings VIIth International Otter Colloquium. Trebon. IUCN Otter Specialist Group Bulletin. Volume 19ª, Special Issue

Van Zyll de Jong (1972) A systematic review of the Nearctic and Neotropical River otters (genus Lutra, Mustelidae Carnivora). Royal Ontario Museum,

Waldemarin, H.F. & Alvarez, R. (2008) Lontra longicaudis. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.