

PROYECTO TERMINADO

Universidad	Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal
Programa Académico	Biología
Nombre del Semillero	Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.
Nombre del Grupo de Investigación (si aplica)	Grupo de Investigación en Biología de la Conservación y Biotecnología Unisarc
Línea de Investigación (si aplica)	
Nombre del Tutor del Semillero	Hugo Mantilla-Meluk
Email Tutor	hugo.mantillameluk@gmail.com
Título del Proyecto	Patrones de co-ocurrencia y distribución potencial de <i>Spizaetus ornatus</i> y <i>potos flavus</i> en el Pacífico Colombiano
Autores del Proyecto	Juan C. Cepeda-Duque y Mario A. Santana-Tobar
Ponente (1)	Mario Alejandro Santana T.
Documento de Identidad	1004775484
Email	Mariosant257@gmail.com
Ponente (2)	
Documento de Identidad	
Email	
Teléfonos de Contacto	311 675 9440
Nivel de formación de los estudiantes ponentes (Semestre)	VII Semestre
MODALIDAD (seleccionar una- Marque con una x)	PONENCIA
	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación en Curso • Investigación Terminada (X)
Área de la investigación (seleccionar una- Marque con una x)	PÓSTER
	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Investigación • Ciencias Naturales (X) • Ingenierías y Tecnologías • Ciencias Médicas y de la Salud. • Ciencias Agrícolas • Ciencias Sociales • Humanidades • Artes, arquitectura y diseño

PATRONES DE CO-OCURRENCIA Y DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *SPIZAETUS ORNATUS* Y *POTOS FLAVUS* EN EL PACÍFICO COLOMBIANO.

Juan C. Cepeda-Duque¹ y Mario A. Santana-Tobar²

Resumen

El pacífico colombiano es un escenario propicio para que se den las más interesantes interacciones entre organismos en el Neotrópico, siendo la relación depredador-presa, un fenómeno poco estudiado, lo que dificulta que se entiendan varias dinámicas ecológicas que tienen que ver con el flujo de energía en los ecosistemas. Por lo tanto, es necesario evaluar primeramente en dónde están aconteciendo dichas interacciones, el presente trabajo analiza por medio de un algoritmo de máxima entropía y por nodos de propinquidad media, la distribución potencial del águila crestada y el kinkajú. Ambas especies mostraron una afinidad en su distribución puntual y potencial, compartiendo factores climáticos a lo largo de la región. Demostrando un comportamiento de esta ave rapaz dependiente en gran medida de la distribución de sus presas.

Palabras clave: Depredador, Distribución, Interacciones, Presa, Región Pacífica.

Introducción

La región pacífica colombiana es mundialmente conocida como uno de los hotspots de biodiversidad (Brooks et al., 2002; Myers et al., 2000). Ante este escenario multidiverso, surge consecuentemente un gran número de interacciones y dinámicas ecológicas que contribuyen a estabilizar los diferentes ecosistemas de la región (Pimm, 1984). Las interacciones depredador-presa en el neotropico han sido ampliamente estudiadas (Jaksíe et al., 1992; Piana et al., 2006; Toledo et al., 2007) sin embargo estos estudios han sido frecuentemente empleados a una escala muy fina del paisaje (Pearson & Dawson, 2003).

Planteamiento del problema

La biodiversidad en la región pacífica se enfrenta a varios factores que amenazan su integridad (Etter et al., 2006; Armenteras et al., 2003), Para el Águila dorada (*Spizaetus ornatus*) y el Perro de Monte (*Potos flavus*) no es la excepción, la destrucción y fragmentación del hábitat incluyendo la tala selectiva de árboles afecta la anidación de la águila Dorada (Márquez et al., 2000), por otra parte la captura para la comercialización ilegal de mascotas y la caza por la carne y piel del Perro de Monte (Glatston 1994), son unas de las principales presiones que pueden causar una alteración de las diferentes dinámicas ecosistémicas y por consiguiente una interrupción en las cadenas tróficas (Gerogescu y Morosanu, 2008). Uno de los mayores obstáculos para desarrollar estrategias de manejo y conservación es desconocer dónde ocurren con mayor incidencia estas

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com

interacciones ecológicas que contribuyen a mantener los flujos de energía estables en los ecosistemas (Wiens y Graham, 2005).

Justificación

Mediante el modelamiento de nicho, se pueden dilucidar posibles factores que correlacionen la presencia de una especie con otra en un sitio determinado, debido principalmente a que las interacciones bióticas pueden afectar el patrón de distribución de una gran variedad de organismos como aves (Steenhof et al., 1997; Martin et al., 2001; Hakkarainen et al., 2004; Sergio et al., 2005) y mamíferos (Russell & Clout, 2004).

El águila crestada (*Spizaetus ornatus*) es un depredador tope del dosel arbóreo de una gran variedad de hábitats en los bosques húmedos tropicales del pacífico (Birdlife International, 2016), esta especie se distribuye desde el Sudeste de México hasta el Norte de Sudamérica, encontrándose en la región pacífica de Colombia la subespecie *S. o. vicarius* (del Hoyo et al., 1994). Se alimenta de especies de mamíferos arborícolas como el kinkajú (*Potos flavus*), los monos titis (*Saguinus spp*) y aves más pequeñas (del Hoyo et al., 1994), actualmente esta ave rapaz se encuentra cercano a amenaza (NT), por lo tanto entender sus interacciones ecológicas con otras especies podría proveer información útil para su conservación. Por otro lado, el Kinkajú (*Potos flavus*) es una especie de mamífero arborícola que se distribuye desde las costas Surcentrales de México hasta el Sur de Bolivia (Helgen et al., 2016), se alimenta principalmente de frutos, flores y semillas (Kays, 1999). Ambas especies representan un escenario interesante para evaluar su distribución potencial con el fin de determinar si existe una correlación geográfica en la interacción del depredador y su presa.

Objetivo general

Evaluar la distribución potencial y los patrones de co-ocurrencia de *Spizaetus ornatus* y *Potos flavus* en la región pacífica de Colombia.

Objetivos específicos

Determinar la distribución potencial de *S. ornatus* en la región pacífica de Colombia.

Analizar la distribución potencial de *P. flavus* en la región pacífica de Colombia.

Evaluar los patrones de co-ocurrencia de *S. ornatus* en la región pacífica de Colombia.

Determinar los patrones de co-ocurrencia de *P. flavus* en la región pacífica de Colombia.

Referente teórico

La distribución de las especies está determinada por un amplio espectro de diferentes factores que incluyen, el clima, la vegetación, la historia geográfica, la habilidad de dispersión y las interacciones bióticas (MacArthur, 1972). Se ha hipotetizado que las relaciones de las especies con el ambiente pueden depender de una escala (i.e. diferentes factores parecen más significativos a diferentes escalas espaciales) (Wiens, 1989; Thuiller

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com

et al., 2003; Pearson et al., 2004; Luoto et al., 2007), las interacciones bióticas se esperaría que fueran más significativas a escala local (Martin, 2001; Pearson & Dawson, 2003; Hampe, 2004; Guisan et al., 2006). Consecuentemente los modelos de distribución de especies a macro escala son comúnmente dirigidos mediante variables climáticas (Huntley et al., 1995; Pearson et al., 2002; Thuiller et al., 2004; Elith et al., 2006). Varias investigaciones han demostrado que incorporar estos parámetros climáticos pueden mejorar la predicción en la distribución de las especies (Pearson & Dawson, 2003).

Metodología:

El área de estudio comprende toda la región del Chocó biogeográfico de Colombia (Leyva, 1993), abarca un total de 1300 km de extensión, en donde se ubican los departamentos de Antioquia, Chocó, Risaralda, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. En esta región se encuentran 6 tipos de paisajes diferenciados en composición florística: Colinas altas, colinas bajas, piedemonte, llanuras aluviales, colinas medias y estuarios (Poveda et al., 2004).

Para modelar la distribución puntual de *S. ornatus* y *P. flavus*, se realizó una búsqueda de registros a través de la base de datos en línea GBIF (Global biodiversity information facility). Una vez recopilados los registros, se depuró la base de datos para obtener sólo aquellos con su respectiva geo-referenciación e información sobre la localidad y tipo de registro. Se realizó un mapa descriptivo con la distribución puntual de la especie en la región, contrastándola con la distribución de las Ecoregiones presentes en el área (WWF 2000). De manera conjunta para ambas especies los registros obtenidos se dispusieron sobre una capa Raster de Colombia en el software Qgis 2.14 sincronizado con Google Earth Pro®, en donde por medio de un grillado 40x40 se establecieron las nubes de puntos (conjunto de puntos en una misma unidad) obteniendo un n=13, posteriormente se realizaron los radios respectivos para cada nube de cada especie a partir del principio de propinquidad media tal y como se encuentra desarrollado en Rapaport (1975). Dicho método consiste en conectar cada localidad de captura con la más próxima, medir dichas distancias y sobre ellas calcular la media (\bar{x}) y la desviación típica (s), trazando desde cada localidad un arco igual al estadístico elegido (\bar{x} , s , $3s$, etc.) para obtener un área de distribución compactada. Esta área de distribución, se comparó con una capa raster de las eras geológicas de Colombia para estimar tiempos de divergencia según los esfuerzos geológicos respectivos a la zona ubicada en cada uno de los nodos establecidos por la propinquidad media y de esta forma definir la dirección de los mismos con respecto a su edad.

Adicionalmente se realizó un análisis a partir del algoritmo de máxima entropía (MaxEnt 3.3.3k), para determinar la distribución potencial de *S. ornatus* y *P. flavus* en la región a partir de los registros obtenidos y de 19 variables climáticas como restricción (Hijmans et al., 2005). Se empleó la salida logística con valores de predicción que van de 0 a 1 con base a la probabilidad de encontrar la especie en un sitio determinado. Para validar el desarrollo del modelo, la ponderación del error y la igualdad de comisión del error, se

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com

consideró el área bajo la curva (AUC), el cual es generado por el algoritmo y se obtiene directamente de la evaluación de los modelos por medio de las curvas ROC (Martínez-Calderas et al., 2016). Las variables del modelo fueron evaluadas por medio de una prueba Jacknife que compara los modelos con todas las posibles combinaciones de variables ambientales mediante la medida de importancia de cada parámetro (Shcheglovitova y Anderson, 2013). Esta prueba expresa la importancia relativa de todas las variables predictivas separadamente en orden de determinar el porcentaje de aporte de cada una al modelo (Martínez-Calderas et al., 2016). A partir de la salida logística, se construyó un polígono de presencia-ausencia basados en la probabilidad de encontrar un hábitat idóneo para las especies bajo estudio.

Resultados

Se encontraron un total de 38 registros de *P. flavus* y 63 registros de *S. ornatus*. El modelo de máxima entropía arrojó un valor alto de AUC 0,914 ($\pm 1,000$) para *S. ornatus* y de 0,768 para *P. flavus* ($\pm 1,000$), lo cual indica que el modelo se ajusta bastante bien a la naturaleza de los datos (Hosmer & Lemeshow, 2000). La prueba de Jacknife indicó que las variables más importantes para la distribución potencial de *S. ornatus* fueron la estacionalidad de la temperatura (bio_4), la precipitación de los 3 meses más fríos (bio_19) y la estacionalidad de la precipitación (bio_15) (Tabla 1). Por otro lado, las variables más relevantes arrojadas por el modelo para la distribución potencial de *P. flavus* fueron la estacionalidad en la temperatura (bio_4) y la precipitación de los 3 meses más fríos del año (bio_19) (Tabla 2).

La distribución potencial de *S. ornatus* y *P. flavus* en la región se centra hacia las regiones montañosas de la cordillera Occidental y el norte de la costa Pacífica (Figura 1 a y b). El mapa indica que existe un hábitat idóneo para ambas especies hacia el Noroccidente del pacífico, cerca del Parque Nacional Natural Urrambá y el Parque Nacional Natural Utría.

Al sobreponer los nodos de distribución sobre el mapa de las eras geológicas de Colombia se obtuvo un total de ocho nodos de co-ocurrencia en ambas especies, a su vez estos puntos indicaron dos esfuerzos sinclinales, uno de ellos ubicado en el Suroccidente, cerca de Nariño.

Variable	% de contribución	Importancia de permutación
bio_4	42.8	31.3
bio_19	34.8	28.1
bio_15	16.4	39.9
bio_12	5.9	0
bio_2	0.2	0.7

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com

bio_18	0	0
bio_1	0	0

Tabla 1. Relevancia estadística de las variables bioclimáticas para el modelo de distribución potencial de *Spizaetus ornatus* en la región pacífica de Colombia.

Variable	% de contribución	Importancia de permutación
bio_4	54	81.4
bio_19	33.6	11.7
bio_1	7.8	0
bio_2	4.1	6
bio_15	0.5	0.9
bio_18	0	0
bio_12	0	0

Tabla 2. Relevancia estadística de las variables bioclimáticas para el modelo de distribución potencial de *Potos flavus* en la región pacífica de Colombia.

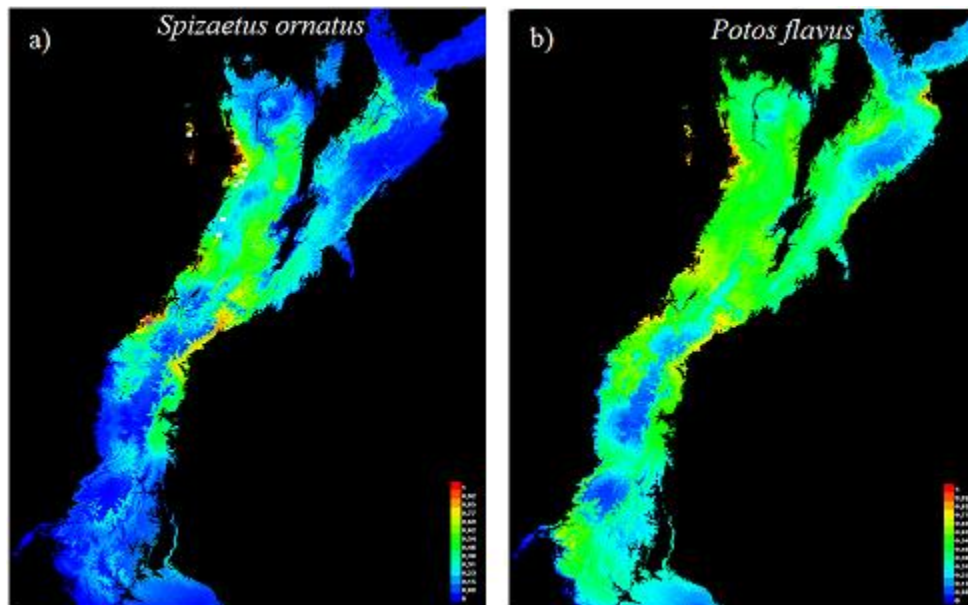


Figura 1. Mapa de distribución potencial de *Spizaetus ornatus* (a) y *Potos flavus* (b) en la región Pacífica de Colombia. La región más azul es el hábitat no idóneo, la región más roja es el hábitat idóneo.

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com

Discusión

Existen estudios que emplean modelos de distribución potencial en *Spizaetus bartelsi* y *S. cirrhatus* en la región Indonesia (Nijman, 2004; Tsuyuki, 2008). Por otro lado, en Mesoamérica se han realizado estudios de este tipo con *S. ornatus* (Sánchez et al., 2013; Ortega-Huerta y Peterson, 2004). Este es el primer trabajo relacionado con los patrones de distribución de esta especie en el pacífico colombiano. En cuanto a *Potos flavus*, a pesar de estar ampliamente distribuido en el Neotrópico su estado de conocimiento es escaso, relegándose a algunos estudios sobre sus hábitos alimenticios y organización social (Kays y Gittleman, 2001; Julien-Laferrière, 1999), de igual manera no existe información en cuanto a su distribución potencial en Sudamérica. En cuanto a las variables bioclimáticas más relevantes como la estacionalidad de la temperatura, es probable que *P. flavus* esté respondiendo a la fenología de las plantas que hacen parte de su dieta frugívora y de igual manera *S. ornatus* podría estar generando una respuesta funcional a la conducta alimenticia de su presa (Sih, 2007; Ruan & Xiao, 2001; Fleming & Williams, 1990; Wright & Duber 2001; Beckman & Muller-Landau, 2007). Por otro lado la precipitación de los tres meses más fríos del año puede estar ejerciendo una influencia en *S. ornatus* en cuanto a su forma de vuelo, debido a que esta especie requiere de corrientes termales de viento para poder volar (Marquez et al., 2005).

Conclusiones

Es necesario realizar mayores esfuerzos en registrar georreferenciadamente especies, con el fin de que no existan vacíos de información en resultados en investigaciones relacionadas con la biogeografía de los organismos. Se sugiere que el nodo con esfuerzo sinclinal en Nariño puede ser un centro de diversificación de ambas especies. La precipitación de los 3 meses más frío del año junto con la estacionalidad de la temperatura y la precipitación son las variables que mejor indican la distribución potencial de *P. flavus* y *S. ornatus*. Varios nodos ocurrieron dentro de áreas protegidas.

Impactos

Nuestro hallazgo resalta la importancia de las áreas protegidas como sitios de conservación para las dinámicas e interacciones ecológicas entre estas dos especies.

Referencias bibliográficas

Armenteras, D., Gast, F., & Villareal, H. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological conservation*, 113(2), 245-256.

BirdLife International. 2016. *Spizaetus ornatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22696197A93548774.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016.3.RLTS.T22696197A93548774.en>. Downloaded on 03 April 2017.

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.
E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.
E-mail: mariosant257@gmail.com

Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., Rylands, A. B., Konstant, W. R., ... & Hilton-Taylor, C. 2002. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation biology*, 16(4), 909-923.

del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. 1994. *Handbook of the Birds of the World*, vol. 2: New World Vultures to Guineafowl. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudik, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J.M., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberon, J., Williams, S., Wisz, M.S. & Zimmermann, N.E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29, 129–151.

Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., & Possingham, H. 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, ecosystems & environment*, 114(2), 369-386.

Glatston, A.R. 1994. *The Red Panda, Olingos, Coatis, Raccoons, and their Relatives. Status Survey and Conservation Action Plan for Procyonids and Ailurids*. IUCN/SSC Mustelid, Viverrid and Procyonid Specialist Group, Gland, Switzerland.

Guisan, A., Lehmann, A., Ferrier, S., Austin, M., Overton, J.M., Aspinall, R. & Hastie, T. 2006. Making better biogeographical predictions of species' distributions. *Journal of Applied Ecology*, 43, 386–392.

Hakkarainen, H., Mykrä, S., Kurki, S., Tornberg, R. & Jungell, S. 2004. Competitive interactions among raptors in boreal forests. *Oecologia*, 141, 420–424.

Hampe, A. 2004. Bioclimate envelope models: what they detect and what they hide. *Global Ecology and Biogeography*, 13, 469–476.

Helgen, K., Kays, R. & Schipper, J. 2016. *Potos flavus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41679A45215631. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41679A45215631.en>. Downloaded on 03 April 2017.

Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones, & A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978.

Huntley, B., Berry, P.M., Cramer, W. & McDonald, A.P. 1995. Modelling present and potential future ranges of some European higher plants using climate response surfaces. *Journal of Biogeography*, 22, 967–1001.

Jaksié, F. M., Jiménez, J. E., Castro, S. A., & Feinsinger, P. 1992. Numerical and functional response of predators to a long-term decline in mammalian prey at a semi-arid Neotropical site. *Oecologia*, 89(1), 90-101.

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.
E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.
E-mail: mariosant257@gmail.com

- Julien-Laferrière, D. 1999. Foraging strategies and food partitioning in the neotropical frugivorous mammals *Caluromys philander* and *Potos flavus*. *Journal of Zoology*, 247(1), 71-80.
- Kays, R. W. 1999. Food preferences of kinkajous (*Potos flavus*): A frugivorous carnivore. *Journal of Mammalogy* 80: 589-599.
- Kays, R. W., & Gittleman, J. L. 2001. The social organization of the kinkajou *Potos flavus* (Procyonidae). *Journal of zoology*, 253(4), 491-504.
- Luoto, M., Virkkala, R. & Heikkinen, R.K. 2007. The role of land cover in bioclimatic models depends on spatial resolution. *Global Ecology and Biogeography*, 16, 34–42.
- MacArthur, R.H. 1972. *Geographical ecology: patterns in the distribution of species*. Harper & Row, New York.
- Márquez C & Bechard M.J. 2000. Mortalidad de Águilas pescadoras invernantes en granjas piscícolas de Colombia. Reporte final.
- Martin, T.E. 2001. Abiotic vs. biotic influences on hábitat selection of coexisting species: climate change impacts? *Ecology*, 82, 175–188.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 2000; 403: 853±858. doi: 10.1038/35002501 PMID: 10706275
- Nijman, V. 2004. Habitat segregation in two congeneric hawk-eagles (*Spizaetus bartelsi* and *S. cirrhatus*) in Java, Indonesia. *Journal of Tropical Ecology*, 20(01), 105-111.
- Ortega-Huerta, M. A., & Peterson, A. T. 2004. Modelling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in north-eastern Mexico. *Diversity and Distributions*, 10(1), 39-54.
- Pearson, R. G., & Dawson, T. P. 2003. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful?. *Global ecology and biogeography*, 12(5), 361-371.
- Pearson, R.G., Dawson, T.P. & Liu, C. 2004. Modelling species distributions in Britain: a hierarchical integration of climate and land-cover data. *Ecography*, 27, 285–298.
- Piana, P. A., Gomes, L. C., & Agostinho, A. A. 2006. Comparison of predator–prey interaction models for fish assemblages from the neotropical region. *Ecological Modelling*, 192(1), 259-270.
- Pimm, S. L. 1984. The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 307(5949), 321-326.

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com

Poveda M., Rojas P., Rudas A., y Rangel O. 2004. Región costa pacífica. Colombia, Diversidad Biótica IV. Instituto de Ciencias Naturales. Convenio INDERENA-Universidad Nacional de Colombia, 1-21.

Rapoport, E. H., 1975. Areografía. Estrategias geográficas de las especies. Fondo de Cultura Económica. México. 294 pp

Russell, J.C. & Clout, M.N. 2004. Modelling the distribution and interaction of introduced rodents on New Zealand offshore islands. *Global Ecology and Biogeography*, 13, 497–507

Sánchez, F. J. S., Navarro, J. C., & Hernández, H. R. 2013. Distribución geográfica de la avifauna en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México: un análisis regional de su estado de conservación. *Rev. Biol. Trop.*, 61(2), 897-925.

Sergio, F., Blas, J., Forero, M., Fernández, N., Donazar, J.A. & Hiraldo, F. 2005. Preservation of wide-ranging top predators by site-protection: black and red kites in Doñana National Park. *Biological Conservation*, 125, 11–21.

Shcheglovitova, M., & Anderson, R. P. 2013. Estimating optimal complexity for ecological niche models: a jackknife approach for species with small sample sizes. *Ecological Modelling*, 269, 9-17.

Steenhof, K., Kochert, M.N. & McDonald, T.L. 1997. Interactive effects of prey and weather on golden eagle reproduction. *Journal of Animal Ecology*, 66, 350–362

Thuiller, W., Araújo, M.B. & Lavorel, S. 2004. Do we need land-cover data to predict species distributions in Europe? *Journal of Biogeography*, 31, 353–361.

Toledo, L. F., Ribeiro, R. S., & Haddad, C. F. 2007. Anurans as prey: an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey. *Journal of Zoology*, 271(2), 170-177.

World Wildlife Fund. 2000. The global 200 ecoregions: a user's guide. WWF, Washington, D.C

¹Semillero Interinstitucional de Estudio y Conservación de Carnívoros del Eje Cafetero (SIECCEJ). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: acinonyxjubatus96@gmail.com

²Semillero de Mastozoología de la Universidad de Santa Rosa de Cabal (SIMAZU). Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal.

E-mail: mariosant257@gmail.com