



Simposio Forestal 2022

*Presentación de experiencias
e investigación de los estudiantes
de Ingeniería Forestal*

Exposición Magistral
Invitada Especial
Catalina González Arango, PhD.
Ingeniera Forestal
Universidad de los Andes

5 de diciembre de 2022
8:00 a.m. - 5:30 p.m.
AULA MAXIMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

DOLLY MONTOYA CASTAÑO
RECTORA

JUAN CAMILO RESTREPO GUTIÉRREZ
VICERRECTOR · SEDE MEDELLÍN

GUILLERMO LEÓN VÁSQUEZ VELÁSQUEZ
DECANO · FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Rita M. Ávila de Hernández , Ph.D. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Lara, Venezuela. ritaavila@ucla.edu.ve	Walter Motta Ferreira , D.Sc. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Brasil. pereira3456@hotmail.com
Felipe Bravo Oviedo , D.Sc. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. fbravo@pvs.uva.es	Tomas Norton , Ph.D. University of Leuven. Leuven, Flanders, Bélgica. tnorton@harper-adams.ac.uk
José Rafael Córdova , Ph.D. Universidad Simón Bolívar y Universidad Central de Venezuela. Baruta, Venezuela. jcordova45@yahoo.com	Pepijn Prinsen , Ph.D. University of Amsterdam. Holanda. pepijnprinsen33@hotmail.com
José Luis Crossa , Ph.D. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Texcoco, México. j.crossa@cgiar.org	Aixa Ofelia Rivero Guerra , Ph.D. Centro Europeo de Estadística Aplicada. Sevilla, España. rivero-guerra@hotmail.com
Mateo Itzá Ortiz , D.Sc. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Chihuahua, México. mateo.itza@uacj.mx	Antonio Roldán Garrigos , Ph.D. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Murcia, España. aroldan@cebas.csic.es
Juan Pablo Damián , Ph.D. Universidad de la República, Uruguay. jpablodamian@gmail.com	Elhadi M. Yahia , Ph.D. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. elhadiyahia@hotmail.com
Moncef Chouaibi , Ph.D. Higher School of Food Industries of Tunisia (ESIAT), Tunisia. moncef.chouaibi@yahoo.com.au	Meisam Zargar , Ph.D. RUDN University, Rusia. zargar_m@pfur.ru

COMITÉ EDITORIAL

Período 2019-2021

Edith M. Cadena Ch. , Ph.D. Editora en Jefe	Universidad Nacional de Colombia. Colombia emcadenac@unal.edu.co
Flávio Alves Damasceno , Ph.D.	Universidade Federal de Lavras. Brasil flavioua@gmail.com
Luz Estela González de Bashan , Ph.D.	The Bashan Institute of Science, USA legonzal04@cibno.mx
Juan Diego León Peláez , Ph.D.	Universidad Nacional de Colombia. Colombia jdleon@unal.edu.co
Deyanira Lobo Luján , Ph.D.	Universidad Central de Venezuela. Venezuela lobo.deyanira@gmail.com
Sara Márquez Girón , Ph.D.	Universidad de Antioquia. Colombia saramariamarquezg@gmail.com
Jousset Alexandre , Ph.D.	Utrecht University. Países Bajos A.L.C.Jousset@uu.nl
Juan Gonzalo Morales Osorio , Ph.D.	Universidad Nacional de Colombia. Colombia jgmorealeso@unal.edu.co
Jaime Parra Suescún , Ph.D.	Universidad Nacional de Colombia. Colombia jeparrasu@unal.edu.co
Camilo Ramírez Cuartas , Ph.D.	Universidad de Antioquia. Colombia camilo.ramirez@udea.edu.co
Iang Schroniltgen Rondon B. M.Sc. Ph.D(c)	Universidad del Tolima. Colombia isrondon@ut.edu.co
Paola Andrea Sotelo Cardona , Ph.D.	World Vegetable Center (WorldVeg). Taiwan paola.sotelo@worldveg.org

EDICIÓN TÉCNICA

Mario Alejandro Vallejos Jiménez

Periodicidad: Cuatrimestral
Vol. 76 No. 1- 2023

Admitida en las Bases

Bibliográficas: Scopus
Scielo (Scientific Electronic Library Online)
ISI-Scielo Citation Index
REDIB (Red Iberoamericana e innovación y conocimiento científico)
Cabi (www.cabi.org)
EBSCO Host
Google Scholar
DOAJ (Directory of Open Access Journals)
Ulrich's Periodicals Directory (Global Serials Directory)
Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina,
el Caribe, España y Portugal)
Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas
Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)
ProQuest
Teal (The Essential Electronic Agricultural Library)
WZB (Berlin Social Science Center)
Cross ref
Cornell University
Field Crop Abstracts
Forestry Abstracts
Plant Breeding Abstracts
Índice Agrícola de América Latina y el Caribe
Índice Bibliográfico Nacional
Minciencias - Publindex
AGRIS-FAO

Portada: Fotografías por:

Contraportada: Klara Torres Restrepo

Dirección postal: Apartado Aéreo 568, Medellín, Colombia

Dirección electrónica: rfnagron_med@unal.edu.co

Página Web: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame>

Teléfono: (*4) 430 90 06; Fax: (* 4) 230 04 20

Diagramación: Miryam Ospina Ocampo

Marcación: LandSoft S.A.

Diseño e Impresión: Centro de Publicaciones UN, Medellín.

Primera edición: Año 1939

ISSN: 0304-2847

ISSN formato web: 2248-7026

doi: 10.15446/rfnam



Licencia Ministerio de Gobierno: 275/64

Contenido

Volumen 76: Suplemento 1, 2023

Simposio Forestal 2022

Ecological connectivity in the buffer zones of the Porce II and Porce III reservoirs	13
Conectividad ecológica en las áreas de influencia de los embalses Porce II y Porce III Manuela Avendaño Cañas, Cristian Camilo Gañan Tapasco and July Andrea Suárez Gómez	
Incidence of plant cover in noise mitigation. Case study: National University of Colombia, sede Medellín, El Volador campus	14
Incidencia de las coberturas vegetales en la mitigación del ruido. Estudio de caso: Universidad Nacional de Colombia-sede Medellín, campus El Volador Marlon Alejandro Tejada Ladino and María Fernanda Cárdenas Agudelo	
Spatial analysis of deforestation in the northern part of the Guadalupe - Porce biological corridor	15
Análisis espacial de la deforestación en la zona norte del corredor biológico Guadalupe - Porce Camilo Enrique Martínez Forero, Esteban Jaramillo Mazo and July Andrea Suárez Gómez	
The road separators as alternative birdlife corridors in the Valle de Aburrá	16
Los separadores viales como corredores alternativos de avifauna en el Valle de Aburrá David Felipe López Grajales	
Species-specific responses of Psittacidae across an urbanization gradient in the Aburrá Valley, Antioquia, Colombia	17
Respuestas específicas de las especies de aves de la familia Psittacidae a través de un gradiente de urbanización en el Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia María José Figueroa Zuluaga, Haudy Daniel Caceres Lopez, Jaime Andres Garizabal Carmona, Juan Manuel Giraldo Salazar and Paula Andrea Montaña Casas	
Bird window collisions in a university campus of Medellín (Colombia): signs of a silent death	18
Colisiones de aves con ventanas de un campus universitario de Medellín (Colombia): indicios de una muerte silenciosa Montaña-Casas Paula, Hernández-Serna Sebastián and Garizabal-Carmona Jaime	
Bird diversity along an urban gradient (Antioquia, Colombia): community and species level responses	19
Diversidad de aves a lo largo de un gradiente urbano (Antioquia, Colombia): respuestas a nivel de comunidad y especie Cáceres-López Haudy, Montaña-Casas Paula, Garizabal-Carmona Jaime, Figueroa-Zuluaga María and Giraldo-Salazar Juan	
Surface temperature and identification of heat islands in four major cities in Colombia	20
Temperatura superficial e identificación de islas de calor en cuatro ciudades principales en Colombia Karoline Andrea Yepes Acosta, July Andrea Suarez Gómez and Luis Jairo Toro Restrepo	
Environmental education strategies to promote the protection of water resources among the youth of Medellín	21
Estrategias de educación ambiental para promover el cuidado del recurso hídrico en la juventud de Medellín Estefany Johana Alzate Marín and Luis Jairo Toro Restrepo	
Evapotranspiration and vegetation changes along the Fundación river, Sierra Nevada de Santa Marta	22
Evapotranspiración y cambios de vegetación a lo largo del río Fundación, Sierra Nevada de Santa Marta Gomez Vargas Luisa Fernanda, Jaime Polanía and Constanza Ricaurte Villota	
Palynological composition of the successional sequence of a flooded forest of the upper Amazon basin	23
Composición palinológica de la secuencia sucesional en un bosque inundable de la cuenca alta amazónica Juan Daniel Duque Zapata, Mariana Gutiérrez Múnera and Ligia Estela Urrego Giraldo	

Characterization of a remnant patch of tropical dry forest in Tocaima, Cundinamarca	24
Caracterización de un remanente de bosque seco tropical en Tocaima, Cundinamarca María Isabel Vásquez, Daniel Marín Zuluaga and Ligia Estela Urrego	
Multitemporal analysis of vegetation indices for El Edén civil society protective reserve	25
Análisis multitemporal de los índices de vegetación para la reserva protectora de la sociedad civil El Edén Mariana Flórez Restrepo	
Erosion susceptibility analysis in the buffer zones of the Guatapé and Playas reservoirs	26
Análisis de la susceptibilidad a la erosión en las áreas de influencia de los embalses Guatapé y Playas Kelly Vanessa Mejía Gómez and July Andrea Suárez Gómez	
Multiscale analysis of surface temperature in land covers	27
Análisis multiescalar de la temperatura superficial en coberturas de la tierra Valentina Lara Rivera, July A. Suárez Gómez and Luis Jairo Toro	
Relationship between the content of organic matter stored in the soil of páramo Guantiva-La Russia and the hydrophysical properties	28
Relación entre el contenido de materia orgánica almacenada en el suelo del páramo Guantiva-La Rusia y las propiedades hidrofísicas Luisa María Moya Alarcón and Conrado Tobón Marín	
From the Medellín that you walk to the one you want to walk: An analysis of the scenario that motivates citizens to walk through three routes to the Metro of Medellín	29
De la Medellín que se camina a la que se desea caminar: Un análisis del escenario que motiva a los ciudadanos a caminar por tres rutas de acceso al Metro de Medellín María Fernanda Cárdenas Agudelo, Luis Sebastian Bravo Chacon, David Felipe Lopez Grajales and Marlon Alejandro Tejada Ladino	
Road vector data extraction for Guatapé, Antioquia, using open data and machine learning-based classification	30
Extracción de vías para la zona de Guatapé, Antioquia, usando datos abiertos y clasificación basada en machine learning Cristian Camilo Gañan Tapasco and July Andrea Suárez Gómez	
Effectiveness analysis of DRMI las camelias as a strategic protected area in colombia's post-conflict context	31
Análisis de efectividad del DRMI las camelias como área protegida estratégica en el marco del posconflicto colombiano Lorena Vanesa López Bedoya, Valentina Lara Rivera, July Andrea Suarez Gómez, Camilo Martínez and Manuela Avendaño	

Simposio Forestal 2022

Decano

Guillermo Vásquez Velásquez	Decano Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	decagron_med@unal.edu.co
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

Editores

Marina Piquer Doblas	Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	mpiquer@unal.edu.co
Gabriel J. Colorado Z.	Profesor Asociado Departamento de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	gjcoloradoz@unal.edu.co
Miryam Ospina Ocampo	Diseño y Diagramación Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	mospina@unal.edu.co

Simposio Forestal 2022

INTRODUCCIÓN

Es un placer para el Departamento de Ciencias Forestales y el Área Curricular en Bosques y Conservación Ambiental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, presentar a continuación los resúmenes de las ponencias del Simposio Forestal 2022. Durante este evento, los estudiantes del pregrado en Ingeniería Forestal - y de carreras afines como la Ingeniería Ambiental - expusieron los resultados de sus investigaciones en el ámbito universitario. A través de sus tesis de pregrado y las Prácticas Académicas Especiales (PAE), nuestros estudiantes relataron sus primeras experiencias como investigadores científicos, respondiendo diversas preguntas desde la ecología urbana en el Valle de Aburrá hasta procesos socioambientales que ocurren en otras regiones del país, como Nariño, Cundinamarca, Boyacá o Santander.

En un presente en el que la comprensión de los conflictos entre medio ambiente y sociedad es clave para construir un futuro digno para todos los habitantes de este país y del planeta, nos llena de orgullo publicar los hallazgos realizados al respecto en esta Facultad. Esperamos que estas memorias sean tan solo el inicio de una hermosa trayectoria para nuestros estudiantes como científicos y ciudadanos conscientes y comprometidos.

**RESÚMENES
DE INVESTIGACIONES**

RESÚMENES DE INVESTIGACIONES

Ecological connectivity in the buffer zones of the Porce II and Porce III reservoirs

Conectividad ecológica en las áreas de influencia de los embalses Porce II y Porce III

Manuela Avendaño Cañas¹, Cristian Camilo Gañan Tapasco^{1,2} and July Andrea Suárez Gómez³

¹ Estudiantes de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, mavendanoc@unal.edu.co; ² ccganant@unal.edu.co; ³ Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6848-043X>. jasuairezgom@unal.edu.co

ABSTRACT: Preservation of ecological connectivity is recognized globally as a strategy for biodiversity conservation. The study includes an analysis of landscape metrics and the mapping of ecological networks to identify areas to prioritize for conservation. The operation of the Porce II and Porce III hydroelectric power plants generates changes in the landscape configuration that need to be studied from many aspects, including ecological connectivity. In this work, we evaluated the change in structural connectivity between the years 2011-2016- 2021 for the Porce III hydroelectric power plant and 2016-2021 for the Porce II hydroelectric power plant, using landscape metrics with R package Lconnect. We also identified the potential habitat nuclei and traced a general connectivity network incorporating key variables in deforestation models and in the movement of species, using least-cost routes and electric circuit theory. The results of the landscape metrics showed an improvement in the connectivity of the two hydroelectric plants during the analysis periods, with an increase in forest cover and the Integral Connectivity Index, and a decrease in the number of components, indicating less fragmentation. Regarding the connectivity network, 40 potential habitat nodes were identified. This general connectivity network helps to identify the areas necessary for conservation in the buffer zone of the hydroelectric plants mentioned above and constitutes a baseline for subsequent connectivity studies. This project was developed within the framework cooperation agreement CT-2020-000469

between Empresas Públicas de Medellín E.S.P. and Universidad Nacional de Colombia - Medellín campus.

RESUMEN: El mantenimiento de la conectividad ecológica se reconoce a nivel mundial como una estrategia para la conservación de la biodiversidad. En el estudio de esta se incluyen análisis de métricas del paisaje y el trazado de redes ecológicas para la identificación de áreas a priorizar al realizar acciones de conservación. Durante la operación de las centrales hidroeléctricas Porce II y Porce III se generan cambios en la configuración del paisaje que requieren ser estudiados desde muchos aspectos, incluyendo la conectividad ecológica. En este trabajo se evaluó el cambio en la conectividad estructural entre los años 2011-2016- 2021 para la central hidroeléctrica de Porce III y 2016-2021 para la central hidroeléctrica Porce II a través del uso de métricas del paisaje con el paquete Lconnect de R, se identificaron los núcleos de hábitat potencial y se trazó una red de conectividad general incorporando variables de importancia en modelos de deforestación y en el movimiento de las especies, con el uso de rutas de menor costo y teoría de circuitos eléctricos. Los resultados de las métricas del paisaje evidenciaron mejoría en la conectividad de las dos centrales hidroeléctricas en los periodos de análisis, con un aumento en el área de cobertura boscosa y del Índice integral de conectividad, y una disminución en el número de componentes, lo que indica menor fragmentación. Respecto a la red de conectividad se identificaron 40 nodos de hábitat potencial. El planteamiento de esta red de conectividad general contribuye a la identificación de las zonas necesarias para la conservación en el área de influencia de las centrales hidroeléctricas mencionadas y se constituye como una línea base para estudios de conectividad posteriores. El presente proyecto se desarrolló dentro del Convenio marco de cooperación CT-2020-000469 celebrado entre Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y la Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín.

Keywords: Conservation, fragmentation, hydroelectric power, landscape metrics, monitoring.

Palabras clave: Conservación, fragmentación, hidroeléctricas, métricas de paisaje, monitoreo.

Incidence of plant cover in noise mitigation. Case study: National University of Colombia, sede Medellín, El Volador campus

Incidencia de las coberturas vegetales en la mitigación del ruido. Estudio de caso: Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, campus El Volador

Marlon Alejandro Tejada Ladino¹ and María Fernanda Cárdenas Agudelo²

¹ Estudiante de ingeniería forestal. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-8617-5172> ² Profesora Asistente. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-1804-6280>

*Corresponding author: mtejedal@unal.edu.co

ABSTRACT: Noise, defined as unwanted sound, come from different sources, including vehicles; and may have adverse effects on physical and mental human health. The Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, El Volador campus, is surrounded by roads with high vehicular flow. A question was raised about which is the role of the vegetation cover on the campus, on the mitigation of the noise generated in such roads. The methodology was based on the recording of urban traffic noise in 12 sections of 35 meters length, perpendicular to noise sources. The measurements were made for three weeks, at morning, noon and afternoon. The noise on Sundays is, on average, 15.2 decibels (dB) lower than the recorded during the week. The highway registered, on average, 9.89 dB more than Calle 59a, and 2.25 dB more than Carrera 65. On the highway, the open and dense coverages only have an average of 1.35 and 1.29 dB lower than grass cover. In carrera 65 no significant differences were found between open and pasture covers. The records exceed the maximum permissible standards of environmental noise for institutional use areas in some places on campus; so, although the current vegetation cover helps a little to mitigate noise, noise mitigation would be more effective if complemented with other measures such as artificial acoustic screens, barriers with porous materials that reduce the propagation energy of noise, or

through vehicle flow planning that reduces traffic around the campus. It is advisable to try different arrangements, heights and densities of vegetation, looking for the most effective one to mitigate the surrounding noise.

RESUMEN: El ruido, definido como un sonido no deseado, puede provenir de diferentes fuentes, entre ellas, los vehículos; y tener efectos adversos en la salud física y mental. La Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, campus El Volador, está rodeada por vías de alto flujo vehicular. Se planteó una pregunta sobre cuál es el papel de la cobertura vegetal presente en el campus sobre la mitigación del ruido generada en dichas vías. La metodología se basó en el registro del ruido proveniente del tráfico urbano en 12 tramos de 35 metros de longitud perpendiculares a dichas fuentes. Las mediciones se realizaron durante tres semanas, en tres momentos del día (mañana, medio día y tarde). El ruido los domingos es, en promedio, 15,2 decibelios (dB) menor al presentado entre semana. La autopista registró, en promedio, 9,89 dB más que la calle 59a, y 2,25 dB más que la carrera 65. En la autopista, las coberturas abierta y densa sólo tienen en promedio 1,35 y 1,29 dB menos, con respecto a la cobertura de pastos limpios, mientras que en la carrera 65 no se encontraron diferencias significativas entre las coberturas abierta y de pastos limpios. Los registros superan los estándares máximos permisibles de ruido ambiental para zonas de usos institucionales en algunos lugares del campus, por lo que, si bien la cobertura vegetal actual ayuda un poco a mitigar el ruido, la mitigación de ruido sería más efectiva si se complementara con otras medidas como pantallas acústicas artificiales, barreras con materiales porosos que disminuyan la energía de propagación del ruido, o mediante una planeación del flujo vehicular que reduzca el tráfico alrededor del campus. Es recomendable probar con distintos arreglos, alturas y densidades de vegetación, buscando el más efectivo para mitigar el ruido circundante.

Keywords: Ecosystem services, noise pollution, road traffic noise; vegetative tree belts.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, contaminación acústica, ruido por tráfico vehicular, cinturones de vegetación.

Spatial analysis of deforestation in the northern part of the Guadalupe - Porce biological corridor

Análisis espacial de la deforestación en la zona norte del corredor biológico Guadalupe - Porce

Camilo Enrique Martínez Forero¹, Esteban Jaramillo Mazo² and July Andrea Suárez Gómez³

¹ Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, caemartinezfo@unal.edu.co ² Estudiante de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. esjaramilloma@unal.edu.co ³ Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6848043X>. jasuaarezgom@unal.edu.co

ABSTRACT: The study area is located in the northeast of the department of Antioquia, downstream of the Porce III dam, in the jurisdiction of the municipalities of Amalfi, Anorí, and Zaragoza and is part of what EPM calls the Guadalupe-Porce biological corridor. The area has a series of social dynamics such as an unusual population increase, activities such as mining, cattle ranching and illicit crops that result in high levels of deforestation. The spatial distribution patterns of deforestation hotspots were analyzed using Ripley's K function and a quadrat count for evaluation using the Chi-square test. The annual rate of deforestation was calculated and the probability of deforestation was modeled as a binary variable as a function of social and environmental covariates. Deforestation occurred throughout the study area with a gregarious spatial pattern, reaching a deforestation rate of -0.95%, with a total forest loss of 1820.78 ha between 2017-2022. The mining deforestation model was 79% correct at the same probability threshold, indicating a higher reliability of predictions. Slope is an influential factor in the probability of deforestation, associated with land productivity and forest accessibility. Distance to illicit crops, pastures and mining extraction zones were significant in the deforestation models evaluated, reflecting spatial dependence of these processes. Evidence was found of spatial heterogeneity in the main determinants of deforestation in the corridor caused by mining, conversion

to pasture, or illicit crops. This project was developed within the framework cooperation agreement CT-2020-000469 between Empresas Públicas de Medellín E.S.P. and Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín.

RESUMEN: El área de estudio se localiza en el Nordeste del departamento de Antioquia, aguas abajo de la represa Porce III, en jurisdicción de los municipios de Amalfi, Anorí y Zaragoza y hace parte de lo que EPM denomina el corredor biológico Guadalupe- Porce. Una zona con una serie de dinámicas sociales como el inusual incremento poblacional, actividades como minería, ganadería y cultivos ilícitos que tienen como consecuencia altos procesos de deforestación en la región. Se analizaron los patrones de distribución espacial de los focos de deforestación usando la función K de Ripley y un conteo por cuadrantes para evaluación por medio de la prueba de Chi-cuadrado. Se calculó la tasa anual de deforestación y se modeló la probabilidad de deforestación como variable binaria en función de covariables sociales y ambientales. La deforestación se presentó a lo largo del área de estudio con un patrón espacial gregario, que alcanza una tasa de deforestación de -0,95%, con una pérdida total de bosque de 1820,78 ha entre 2017-2022. El modelo de deforestación por minería alcanzó el 79% de aciertos con ese mismo umbral de probabilidad, lo cual indica una mayor confiabilidad en las predicciones. La pendiente es un factor influyente en la probabilidad de deforestación, asociada con la productividad de la tierra y con la accesibilidad de los bosques. La distancia a cultivos ilícitos, a pastos y a zonas de extracción minera resultaron significativas en los modelos de deforestación evaluados, lo que refleja dependencia espacial de dichos procesos. Se evidenció una heterogeneidad espacial en los determinantes principales de la deforestación en el corredor causados por minería, conversión a pastos o cultivos ilícitos. El presente proyecto se desarrolló dentro del Convenio marco de cooperación CT-2020-000469 celebrado entre Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Keywords: Forest loss, illicit crops, mining, spatial distribution pattern.

Palabras clave: Pérdida de bosques, cultivos ilícitos, minería, patrón de distribución espacial.

The road separators as alternative birdlife corridors in the Valle de Aburrá

Los separadores viales como corredores alternativos de avifauna en el Valle de Aburrá

David Felipe López Grajales¹

¹ Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Orcid: 0000-0002-4109-7238

ABSTRACT: Currently, the accelerated urban growth has resulted in the fragmentation of natural ecosystems, the loss of habitat and biodiversity. As a consequence, a territorial planning oriented to integrate natural areas has been promoted, considering also needs related to climate change. In this sense, the Área Metropolitana del Valle de Aburrá has implemented, as ecological corridors, green areas associated with stream withdrawals and parks which, systematically, improve the ecological connectivity inside the territory. Considering the wide extension of the urban surface, the corridors are insufficient. The road separators can be a complementary solution, by contributing to the urban green structure through its vegetation. A characterization of four road separators in the Aburrá Valley was made, considering the inventory of urban trees and the sighting of birds present. Based on literature, the most suitable tree species for potential use in road dividers were listed, considering the morphological characteristics of the tree and the degree of attraction for fauna. The potential and the existing trees were contrasted, relating ecological functionality, silvicultural requirements and ecosystem services deliver. It was found that some separators have high richness of trees while others have dominance of few species. The higher presence of birds was found in the road separators with the higher richness of tree species. Also, a high amount of tree species was found, whose use in these spaces is not recommended. In the analyzed separators, the tree species recommended by the literature are rarely used. The integration of additional criteria in the designs of these road components, such as social or investigative, it is advisable to improve their overall effectiveness.

RESUMEN: El crecimiento urbano acelerado de la actualidad ha tenido como efecto la fragmentación de ecosistemas naturales, la pérdida de hábitat y de biodiversidad. Como respuesta, se ha impulsado una planificación territorial con mayor foco en la integración de espacios con la naturaleza y en perspectiva de atender el cambio climático. En ese sentido, el Área metropolitana del Valle de Aburrá ha implementado, como corredores ecológicos, áreas verdes asociadas a retiros de quebradas y a parques, que mejoran sistemáticamente la conectividad ecológica del territorio. Dada la extensión de la superficie urbana, los corredores siguen siendo insuficientes, y en este interés, los separadores viales pueden ser una solución complementaria pertinente, al aportar a la estructura verde urbana desde la vegetación intrínseca. Se realizó una caracterización de 4 separadores viales en el Valle de Aburrá por medio del inventario de arbolado urbano y el avistamiento de avifauna presente. Se indagó, desde la literatura existente, por las especies de árboles más adecuados para el uso potencial en los separadores viales, partiendo de las características morfológicas ideales y considerando el grado de atracción para la fauna. A partir de ello, se contrastó con el arbolado existente, relacionando la funcionalidad ecológica, los requerimientos silviculturales y los servicios ecosistémicos. Se encontró que hay separadores con una gran riqueza de árboles y otros con una marcada dominancia. Se observa una mayor presencia de aves en los separadores viales con mayor riqueza de especies arbóreas, unido a una significativa cantidad de especies de árboles presentes cuyo uso en estos espacios no es recomendado. En la selección de separadores analizados las especies arbóreas recomendadas por la literatura se utilizan poco. Se recomienda integrar criterios adicionales en los diseños de estos componentes viales, como el social o el investigativo, para mejorar su efectividad integral.

Keywords: Climate change, planning, urban forestry, urban trees, wildlife.

Palabras clave: Cambio climático, planificación, silvicultura urbana, arbolado urbano, fauna silvestre.

Species-specific responses of Psittacidae across an urbanization gradient in the Aburrá Valley, Antioquia-Colombia

Respuestas específicas de las especies de aves de la familia Psittacidae a través de un gradiente de urbanización en el Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia

Maria José Figueroa Zuluaga¹, Haudy Daniel Caceres Lopez², Jaime Andres Garizabal Carmona³, Juan Manuel Giraldo Salazar⁴ and Paula Andrea Montaña Casas⁵

¹ Ingeniera Ambiental, estudiante de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. ² Estudiante de Ingeniería Ambiental, Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia. ³ Biólogo, Profesor de cátedra, estudiante de doctorado en Ecología, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ⁴ Estudiante de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. ⁵ Estudiante de Ingeniería Ambiental. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia.

*Corresponding author: <mjfigueroaz@unal.edu.co>

ABSTRACT: The urban green spaces are emerging habitats for biodiversity, which respond to changes in urban landscapes. Psittacidae (parrots, parakeets, and macaws) represents a family of conspicuous birds that are common in tropical cities, where they use anthropogenic resources and emerging habitats. We aimed to evaluate how local distribution and the abundance of Psittacidae species change in a city of northern Andes of Colombia (Medellín; 6°15'N, 75° 34'W, ca. 1400-2000 masl) across an urbanization gradient determined from the percentage of impervious surfaces, based on supervised classification methods with satellite imagery. We counted birds at 10 sites in four to five visits along a 1 km transect for 1 hour each, between 06:00-10:00 h; total sampling effort was 45 h from September 2021 to February 2022. We recorded 181 birds of 8 species of Psittacidae along the gradient, with *Brotogeris jugularis* (72) and *Forpus conspicillatus* (42) being the most abundant species. *F. conspicillatus* was less abundant towards sites with more percentage of impervious surfaces, whereas *B. jugularis* showed the opposite response. Other species such as *Amazona amazonica* also showed a positive response to increasing percentage of impervious surfaces, whereas other species such as *Ara* spp. were rarely detected. *Amazona ochrocephala* and *Eupsittula pertinax*

showed ambiguous responses, with relatively high abundances toward sites with contrasting percentages of impervious surfaces. *F. conspicillatus*, *B. jugularis* and *A. amazonica* by showing a clear and differentiated response to the percentage of urbanization, as well as also being easy to recognize, may be useful as bioindicators species in community science exercises.

RESUMEN: Los espacios verdes urbanos son hábitats emergentes para la biodiversidad, que responden a los cambios en los paisajes urbanos. Psittacidae (loros, pericos y guacamayos) representa una familia de aves llamativas que son comunes en las ciudades tropicales, donde utilizan recursos antropogénicos y hábitats emergentes. Nuestro objetivo fue evaluar cómo cambia la distribución local y la abundancia de las especies de Psittacidae en una ciudad del norte de los Andes de Colombia (Medellín; 6°15'N, 75° 34'W, ca. 1400-2000 msnm) a través de un gradiente de urbanización determinado a partir del porcentaje de superficies impermeables, basado en métodos de clasificación supervisada con imágenes satelitales. Contamos aves en 10 sitios en cuatro o cinco visitas a lo largo de un transecto de 1 km durante 1 hora cada una, entre las 06:00-10:00 h; el esfuerzo total de muestreo fue de 45 h desde septiembre de 2021 hasta febrero de 2022. Registramos 181 aves de 8 especies de Psittacidae a lo largo del gradiente, siendo *Brotogeris jugularis* (72) y *Forpus conspicillatus* (42) las especies más abundantes. *F. conspicillatus* fue menos abundante hacia los lugares con mayor porcentaje de superficies impermeables, mientras que *B. jugularis* mostró la respuesta contraria. Otras especies como *Amazona amazonica* también mostraron una respuesta positiva al aumento del porcentaje de superficies impermeables, mientras que otras especies como *Ara* spp. se detectaron raramente. *Amazona ochrocephala* y *Eupsittula pertinax* mostraron respuestas ambiguas, con abundancias relativamente altas hacia sitios con porcentajes contrastados de superficies impermeables. *F. conspicillatus*, *B. jugularis* y *A. amazonica* al mostrar una respuesta clara y diferenciada al porcentaje de urbanización, además de ser fáciles de reconocer, pueden ser útiles como especies bioindicadoras en ejercicios de ciencia comunitaria.

Keywords: Green spaces, impervious surfaces, macaws, parakeets, parrots, urban ecosystems.

Palabras clave: Espacios verdes, superficies impermeables, guacamayas, periquitos, loros, ecosistemas urbanos.

Bird window collisions in a university campus of Medellín (Colombia): signs of a silent death

Colisiones de aves con ventanas de un campus universitario de Medellín (Colombia): indicios de una muerte silenciosa

Montaño-Casas Paula¹, Hernández-Serna Sebastián² and Garizábal-Carmona Jaime³

¹ Estudiante de ingeniería ambiental. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ² Estudiante de Ingeniería Ambiental. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ³ Estudiante de doctorado en Ecología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

*Corresponding author: sehernandez@unal.edu.co.

ABSTRACT: Urbanization drives biodiversity loss at the community scale, and pressures on wildlife at individual and population scales. In the case of birds, predation by cats and window collisions represent frequent causes of mortality in this type of ecosystem, although little has been studied in Colombian cities, which limits the formulation of strategies that mitigate these impacts. We carried out systematic searches for carcasses and other signs of bird collisions (e.g. silhouettes and fluids) in five buildings of the Volador Campus at National University of Colombia, Medellín. (6°15'44"N - 75°34'37"W), investing 134 hours of search between February 2021 and January 2022. Additionally, we reviewed the collision reports that the University's Environmental Management Office had received between 2017 and 2019. We found 125 signs of bird collision in systematic sampling: 9 carcasses and 113 silhouettes, feathers and fluids, with 54% of signs located in the building with the largest glass surface area, representing a global rate of 0,45 collided birds/ day in the five buildings. In addition, we found 28 incidental collision signs, of which 11 were carcasses and the rest were individuals who survived the collision. Although the signs of collisions other than carcasses do not allow mortality to be established, they allow a greater number of collisions to be detected and the potential risk posed by particular buildings to be

compared, especially those with a larger glass surface. Additionally, it was evidenced that non-fatal collisions represent a high risk for birds, due to the presence of feral cats at the University.

RESUMEN: La urbanización no solo ha aumentado la pérdida de biodiversidad a escala de comunidad, sino las presiones sobre la fauna silvestre a escala individual y poblacional. En el caso de las aves, la depredación por gatos y la colisión con ventanales representan causas de mortalidad frecuentes en este tipo de ecosistemas, aunque es poco lo que se ha estudiado en ciudades colombianas, lo que limita la formulación de estrategias que mitiguen estos impactos. Realizamos búsquedas sistemáticas de cadáveres y otros indicios de colisión de aves (e.g. siluetas y fluidos) en cinco edificaciones del Campus Volador de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (6°15'44"N - 75°34'37"O), invirtiendo 134 horas de búsqueda entre febrero de 2021 y enero de 2022. Complementariamente, revisamos los reportes de colisiones que la Oficina de Gestión Ambiental de la Universidad ha recibido entre los años 2017 y 2019. Encontramos 125 indicios de colisión de aves en los muestreos sistemáticos: 9 cadáveres y 113 siluetas, plumas y fluidos, con el 54% de indicios ubicados en el edificio con mayor área superficial de vidrio, representando una tasa global de 0,45 aves colisionadas/día en las cinco edificaciones. Además, encontramos 28 indicios de colisión incidentales, de los cuales 11 fueron cadáveres y los demás fueron individuos que sobrevivieron a la colisión. Aunque los indicios de colisión diferentes a cadáveres no permiten establecer la mortalidad, permiten detectar un mayor número de colisiones y comparar el riesgo potencial que representan edificaciones particulares, especialmente las que tienen mayor superficie de vidrio. Adicionalmente, se evidenció que las colisiones no mortales representan un alto riesgo para las aves, debido a la presencia de gatos ferales en la Universidad.

Keywords: Bird carcasses; citizen science; collision rate, silhouettes; .

Palabras clave: Cadáveres; ciencia ciudadana; ; tasa de colisión, siluetas.

Bird diversity along an urban gradient (Antioquia, Colombia): community and species level responses

Diversidad de aves a lo largo de un gradiente urbano (Antioquia, Colombia): respuestas a nivel de comunidad y especie

Cáceres-López Haudy^{1*}, Montaña-Casas Paula², Garizábal-Carmona Jaime³, Figueroa-Zuluaga María⁴ and Giraldo-Salazar Juan⁵

¹ Estudiante de Ingeniería Ambiental. Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia. ² Estudiante de Ingeniería Ambiental. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ³ Estudiante de doctorado en Ecología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ⁴ Estudiante de Ingeniería Ambiental. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ⁵ Estudiante de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

*Corresponding author: hcaceres@unal.edu.co

ABSTRACT: The transformation of the urban landscape represents a pressure on biodiversity, driving different responses at the community and species levels. Birds represent a useful study group as a bioindicator of these pressures, due to their species richness and the wide knowledge about several aspects of their biology. This study evaluates the diversity of birds along an urban gradient of the Aburrá Valley (6°15'N, 75° 34'W) (Medellín-Colombia). Ten sites with different percentages of built-up areas (range: between 2% and 84%) defined under supervised classification methods were located: two peri-urban and eight urban sites between 1400 and 2000 m.a.s.l., where we conducted bird censuses between September 2021 and February 2022, with four one-hour repetitions at each site (time range: 06:00-10:00 hours), using one-kilometer transects. A total of 139 bird species were found. Specific richness decreased as the degree of urbanization increased and wooded areas decreased; the increase in urbanization and the anthropic transformation of the landscape generated greater affinities between sites, suggesting a decrease in beta diversity by homogenizing bird communities; this pattern was generated by the wide local distribution of species with greater flexibility in habitat use and the loss of species with less flexible ecology that were mostly associated with less urbanized

sites. In this study we corroborated the usefulness of birds as bioindicators of the effects of urban landscape transformation, both at the community and species level; knowing these trends and understanding some of the specific responses of bioindicator species will allow for timely detection of biodiversity declines and changes in species composition that can improve urban planning and biodiversity conservation in the Aburrá Valley.

RESUMEN: La transformación del paisaje urbano representa una presión para la biodiversidad, ocasionando diferentes respuestas a nivel de comunidad y especie. Las aves representan un grupo de estudio útil como bioindicador de estas presiones, por su riqueza y el amplio conocimiento sobre varios aspectos de su biología. En este estudio se evaluó la diversidad de aves en un gradiente urbano en el Valle de Aburrá (6°15'N, 75° 34'W). Se ubicaron 10 sitios con diferente porcentaje de áreas construidas (rango: entre 2% y 84%) definidas bajo métodos de clasificación supervisada. Se incluyeron dos sitios periurbanos y ocho urbanos entre los 1400 y 2000 m.s.n.m, donde realizamos censos de aves entre septiembre de 2021 y febrero de 2022, con cuatro repeticiones de una hora en cada sitio (rango horario: 06:00-10:00 horas), usando transectos de un kilómetro. Se encontraron 139 especies de aves. La riqueza específica decreció al incrementarse el grado de urbanización y disminuir las áreas arboladas; y el aumento de la urbanización y la transformación antrópica del paisaje generó mayores afinidades entre sitios, sugiriendo una disminución en la diversidad beta al homogenizar las comunidades de aves; este patrón lo generó la amplia distribución local de las especies de mayor flexibilidad en el uso de hábitat y la pérdida de especies de ecología menos flexible que se asociaron mayormente a los sitios menos urbanizados. En este estudio corroboramos la utilidad de las aves como bioindicadoras de los efectos de la transformación del paisaje urbano, tanto a nivel de comunidad como de especie; conocer estas tendencias y entender algunas de las respuestas específicas de especies bioindicadoras permitirá detectar oportunamente disminuciones de biodiversidad y cambios de composición de especies que puedan mejorar la planificación urbana y la conservación de la biodiversidad en el Valle de Aburrá.

Keywords: Beta diversity, bioindicator, habitat homogenization, urbanization.

Palabras clave: Diversidad beta, bioindicador, homogenización de hábitat, urbanización.

Surface temperature and identification of heat islands in four major cities in Colombia

Temperatura superficial e identificación de islas de calor en cuatro ciudades principales en Colombia

Karoline Andrea Yepes Acosta¹, July Andrea Suarez Gómez², Luis Jairo Toro Restrepo³

¹ Estudiante en Especialización en Sistemas de Información Geográfica. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. kayepesa@unal.edu.co. ² Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. jasuaresgom@unal.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-6848-043X>. ³ Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ljtoro@unal.edu.co. <https://orcid.org/0000-0002-3049-692X>.

ABSTRACT: Surface temperature is an important factor in different areas of study such as climate change, agricultural processes, and urban land use. It is of vital importance in urban climatology studies as it conditions and modulates air temperature in the lower layers of the urban atmosphere. Some cities today present a population concentration and changes in land use that condition urban climatology, creating heat islands. An algorithm is automated using ArcGIS Pro software through Python language that allows us to obtain geographic layers that help to recognize where these heat islands are located. Four main cities in Colombia are selected (Bogotá, Medellín, Manizales and Barranquilla) and the bands of the red spectrum (4), near infrared (5) and thermal infrared (10) of Landsat 8 images are downloaded. These bands are the inputs of the tool in ArcGIS Pro and the information obtained is a polygon type layer with the surface temperature in degrees Celsius (°C) for each of the cities. The tool and the layers obtained were published in ArcGIS Online where web maps and dashboards were produced to analyze the information in an open access format for the public. The ArcGIS Insights application was used to create the dashboards, and to analyze the surface temperature and identify its relationship with NDVI, Radiation and height. Geographic processes of this type provide answers to questions such as: Where are these high temperatures concentrated and what is

their distribution? Where can improvement actions be taken to reduce the high surface temperatures in cities, in order to improve planning and contribute to decision making in the different governmental entities.

RESUMEN: La temperatura superficial es un factor importante en diferentes áreas de estudio como el cambio climático, procesos de agricultura y uso de suelo urbano, es de vital importancia en los estudios de climatología urbana porque condiciona y modula la temperatura del aire en las capas más bajas de la atmósfera urbana. Hoy tenemos ciudades donde existe concentración de población y cambios en el uso del suelo que condicionan la climatología urbana favoreciendo la creación de islas de calor. Por medio del software ArcGIS Pro se realiza la automatización de un algoritmo a través de lenguaje Python que permite obtener capas geográficas que ayudan a reconocer dónde se encuentran estas islas de calor. Se seleccionan 4 ciudades principales de Colombia (Bogotá, Medellín, Manizales y Barranquilla) y se descargan las bandas del espectro del rojo (4), Infrarrojo cercano (5) e Infrarrojo térmico (10) de imágenes Landsat 8. Estas bandas son las entradas de la herramienta en ArcGIS Pro y La información que se obtiene es una capa tipo polígono con la temperatura superficial en grados centígrados (°C) para cada una de las ciudades. La herramienta y las capas obtenidas se publicaron en ArcGIS Online donde se generaron mapas web y tableros de control para el análisis de la información con acceso abierto para el público. Para la generación de los tableros de control se utilizó la aplicación de ArcGIS Insights. Esta aplicación permitió analizar la temperatura superficial e identificar la relación con el NDVI, Radiación y altura. Este tipo de procesos geográficos permiten responder preguntas del ¿Dónde se concentran estas altas temperaturas y cuál es su distribución? ¿Dónde tomar acciones de mejora para disminuir las altas temperaturas superficiales en las ciudades?, esto con el fin de tener una mejor planeación y aportar a la toma de decisiones en los diferentes entes gubernamentales.

Keywords: Climate change, dashboard, Geographic Information Systems, Python.

Palabras clave: Cambio climático, dashboard, Sistemas de Información Geográfica, Python.

Environmental education strategies to promote the protection of water resources among the youth of Medellín

Estrategias de educación ambiental para promover el cuidado del recurso hídrico en la juventud de Medellín

Estefany Johana Alzate Marín^{1*} and
Luis Jairo Toro Restrepo²

¹ Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ² Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ORCID 0000-0002-3049-692X

*Corresponding author: ejalzatem@unal.edu.co

ABSTRACT: As an essential element for the economy, food production and life in ecosystems, water has been a priority in international agendas. The present and future challenges associated with accessibility, pressure of use and climate change, make environmental education an effective tool to establish harmonious relationships with water resources. The purpose of this study is to raise environmental awareness in the young population of the city of Medellín, through participatory workshops and the formulation of a proposal on the calculation of the water footprint. The workshops and the water footprint algorithm enabled the democratization of knowledge

based on care, preservation and defense of water as a vital resource. These strategies had a significant impact on the population, bringing about a change in attitude towards caring for and using this resource responsibly.

RESUMEN: El agua ha sido tema prioritario en las agendas internacionales, ya que es un elemento esencial para la economía, la producción de alimentos y la vida en los ecosistemas. Los desafíos presentes y futuros asociados a la accesibilidad, la presión de uso y el cambio climático, conllevan a que la educación ambiental sea una herramienta eficaz para establecer relaciones armoniosas con el recurso hídrico. Esta investigación tiene el propósito generar conciencia ambiental en la población joven de la ciudad de Medellín, por medio de talleres participativos y la formulación de una propuesta sobre el cálculo de la huella hídrica. Se encontró que los talleres y el algoritmo de la huella hídrica posibilitaron la democratización del conocimiento basado en el cuidado, la preservación y la defensa del agua como recurso vital. Estas estrategias tuvieron un impacto significativo sobre la población, logrando un cambio de actitud frente al cuidado y el uso responsable de este recurso.

Keywords: Environmental awareness, land, sustainable development, water, water footprint.

Palabras clave: Sensibilización ambiental, territorio, desarrollo sostenible, agua, huella hídrica.

Evapotranspiration and vegetation changes along the Fundación river, Sierra Nevada de Santa Marta

Evapotranspiración y cambios de vegetación a lo largo del río Fundación, Sierra Nevada de Santa Marta

Gomez Vargas, Luisa Fernanda^{1*}, Jaime Polanía² and Constanza Ricaurte Villota³

¹ Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. ² Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. jhpolaniav@unal.edu.co ³ Coordinadora de programa Geociencias Marinas y Costeras. INVEMAR. El Rodadero, Santa Marta, Colombia. constanza.ricaurte@invemar.org.co

*Corresponding author: lufgomezva@unal.edu.co

ABSTRACT: Evapotranspiration (ETP) is a variable of the water cycle, affected by the constant and growing human interference with the natural environment. The evaporation of the surfaces and the transpiration of the plants constitute a variable of great importance to fully interpret the hydrographic basins. Numerous methods allow it to be estimated; however, they are no longer accurate for large areas, making remote sensing a practical and inexpensive tool. The present work studied the relationship of the ETP with the multitemporal changes of the vegetation (NDVI), from time series from 2001 a 2022. In addition, to validate the information from the MODIS 16 sensor, an adjustment was made with data taken in situ with ETgage evaporimeters in five coverages (pastures, palm, banana plantations, mangrove and fragments of dry forest) located along the Fundación river basin, Sierra Nevada of Santa Marta. The results indicated significant differences between the coverages; the banana cover presented, for the data collection period in the field, a higher ETP and less variability. On the other hand, the palm grove had lower ETP and more dispersion of data. There were high differences in magnitude with respect to satellite data (MODIS and FAO Penman Monteith) and in situ, but there were similarities in trends and behavior. MODIS ETP and NDVI data obtained a best Pearson correlation for dry forest fragment cover $R^2= 0.78$. Results suggest a priori that a change in land use will affect the water regimes of the area. This can be triggered by alterations

in the energy and water balances of the region. It is therefore important, and it is recommended for future studies, to know the value of the ETP extrapolated to hectares, through the analysis of changes in multi-temporal coverage and thus know values in terms of losses or gains in the water cycle.

RESUMEN: La evapotranspiración (ETP) es una variable del ciclo del agua, afectada por la constante y creciente interferencia humana con el medio natural. La evaporación de las superficies y la transpiración de las plantas conforman una variable crítica para interpretar integralmente las cuencas hidrográficas. Numerosos métodos permiten estimarla; sin embargo, dejan de ser precisos para áreas grandes, por lo cual los sensores remotos resultan una herramienta práctica y económica. El presente trabajo estudió la relación de la ETP con los cambios multitemporales de la vegetación (NDVI), a partir de series de tiempo de 2000 a 2022. Además, para validar la información del sensor MODIS 16, realizó un ajuste con datos tomados *in situ* con evaporímetros ETgage en cinco coberturas (pastos, palmar, bananera, manglar y fragmento de bosque seco), ubicadas a lo largo de la cuenca del río Fundación, Sierra Nevada de Santa Marta. Los resultados indicaron diferencias significativas entre las coberturas: la bananera presentó mayor ETP y menor variabilidad, el palmar menor ETP, pero mayor dispersión de datos. Se presentaron altas diferencias entre datos satelitales (MODIS y FAO Penman Monteith) y los tomados *in situ*, pero también similitudes en tendencias y comportamiento. Datos de ETP y NDVI de MODIS obtuvieron una mejor correlación de Pearson para cobertura fragmento de bosque seco $R^2= 0,78$. Resultados sugieren a priori que un cambio en el uso del suelo afectará los regímenes hídricos de la zona. Esto puede desencadenarse en alteraciones en los balances energéticos e hídricos de la región. Es por tanto importante, y se recomienda para futuros estudios conocer el valor de la ETP extrapolada a hectáreas, mediante el análisis de cambios de coberturas multitemporales y así conocer valores en cuánto a pérdidas o ganancias en el ciclo del agua.

Keywords: Etgage, modis16, ndvi, remote sensing, time series.

Palabras clave: Etgage, modis16, ndvi, sensores remotos, series de tiempo.

Palynological composition of the successional sequence of a flooded forest of the upper Amazon basin

Composición palinológica de la secuencia sucesional en un bosque inundable de la cuenca alta amazónica

Juan Daniel Duque Zapata¹, Mariana Gutiérrez Múnera² and Ligia Estela Urrego Giraldo³

¹Estudiante Ingeniería Forestal, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. jdduquez@unal.edu.co ²Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. magutierrezmu@unal.edu.co ³Profesora titular, Departamento de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. leurrego@unal.edu.co

ABSTRACT: The Amazon basin has a high diversity of ecosystems that are largely the result of the fluvial dynamics, mainly the erosion and sedimentation processes that shape the geomorphology of the alluvial plains. The species variability responds to such dynamics, since there is a causality between changes in environmental conditions and the colonization, permanence and distribution of the species. A palynological analysis of a 200-centimeter sediment core retrieved from a cananguchal (*Mauritia flexuosa* dominated forest) of the Ecuadorian Amazon was carried out. The serie of changes in the floristic composition throughout the successional sequence was reconstructed. Three ecosystems were identified over the last 370 years, seasonal várzea, cananguchal and *Cecropia* pioneer forest, evidencing that the floristic composition of the site has been highly influenced by the proximity to the river and its dynamics. The presence of typical species of the cananguchal forest is a response to the increasing distance of the coring site from the main river channel and the predominance of clays in the soils, that in turn determine the limiting drainage conditions, that allowed the establishment of the characteristic species group of this forest for several years. The dominance of the *Cecropia* pioneer forest towards the present time is probably associated with a sedimentation process that gives place to the formation of sand beaches, although

an anthropic disturbance process is not ruled out. The paleoecological study of ecosystems helps us to analyze their response to changes in the environment, especially in precipitation and flood levels, giving us a tool to analyze the response of the successional sequence and predict scenarios framed in global climate change.

RESUMEN: La cuenca amazónica posee una alta diversidad de ecosistemas que son el resultado en gran parte de la dinámica fluvial, principalmente de los procesos de erosión y sedimentación que moldean la geomorfología de la llanura aluvial. La variabilidad de especies responde a esta dinámica, puesto que existe una causalidad entre las condiciones ambientales y la colonización, permanencia y distribución de las especies. Se realizó el análisis palinológico de un núcleo de sedimentos de 200 centímetros extraído de un cananguchal (dominado por *Mauritia flexuosa*) de la amazonia ecuatoriana. Se reconstruyó la serie de cambios en la composición florística a lo largo de la secuencia sucesional de los últimos 370 años. Se identificaron tres ecosistemas a largo de esta secuencia, denominados várzea estacional, cananguchal y bosque pionero de *Cecropia*, evidenciando que la riqueza de especies en el sitio ha estado muy influenciada por la proximidad al río y su dinámica. La aparición de especies típicas del cananguchal en el lugar se da como respuesta al distanciamiento del sitio del cauce principal, y al predominio de arcillas en los suelos que determinan las condiciones limitantes en el drenaje, permitiendo el establecimiento de un grupo de especies característicos de este tipo de bosque durante varios años. La dominancia del bosque pionero de *Cecropia* hacia el presente está probablemente asociado a un proceso de sedimentación y a la formación de playas, aunque no se descarta un proceso de perturbación antrópica. El estudio paleoecológico de los ecosistemas nos ayuda a analizar el comportamiento de estos frente a cambios en el medioambiente, especialmente en la precipitación y los niveles de inundación, dándonos una herramienta para analizar la respuesta de la secuencia sucesional y predecir escenarios enmarcados en el cambio climático global.

Keywords: Climate change, fluvial dynamics, paleoecology, palm swamps.

Palabras clave: Cambio climático, dinámica fluvial, paleoecología, cananguchal.

Characterization of a remnant patch of tropical dry forest in Tocaima, Cundinamarca

Caracterización de un remanente de bosque seco tropical en Tocaima, Cundinamarca

María Isabel Vásquez^{1*}, Daniel Marín Zuluaga¹ and Ligia Estela Urrego²

¹Estudiantes de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Colombia. ² Profesora titular, Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. leurrego@unal.edu.co. <https://orcid.org/0000-0002-4441-0074>

Corresponding author*

ABSTRACT: Tropical dry forests present unique climate and soil conditions. Although water is the limiting factor, soil fertility will be very high. Thus, the dry forests in Colombia bear strong anthropic pressures such as livestock and tourism, that have caused deterioration and loss of this ecosystem, reducing their extensions to small forest relicts. Given its low representativeness, the dry forest have been little studied, so the objective of this study was to characterize the current conservation state of a 34 ha-remnant tropical dry forest sheltered in the Magdalena river valley (Tocaima, Cundinamarca), based on the analysis of the structure and composition of tree species, and the relationship with environmental variables. Ten permanent plots of 500 m² were established in at the dry forest patch, where diameter at breast height (DBH) and height of all trees with DBH > 10 cm were measured. Environmental variables such as light, soil fertility, and distances to the river and the road were also assessed. Cluster, indicator species, and an NMDS ordination analysis were performed, and the relationships of the resulted species groups with structural and environmental variables were also tested. Although the forest is in an advanced state of recovery, three successional stages were identified. The most advanced state, dominated by *Trichilia pallida*, presented the largest basal area, while the intermediate state presented the highest diversity, species richness, and soil fertility conditions. The youngest state, dominated by pioneer tree species, presented the highest pH values. No significant differences were found in the relationships between

environmental variables and structural variables of the vegetation, which may account for gradual changes in the vegetation recovery.

RESUMEN: El bosque seco tropical presenta unas condiciones únicas en clima y suelos. A pesar de que el agua es el factor limitante, la fertilidad de los suelos puede ser muy alta. Debido a esto, el bosque seco en Colombia está bajo fuertes presiones antrópicas como ganadería y turismo que han causado el deterioro y la pérdida de este ecosistema, dejándolo relegado a pequeños relictos boscosos. Dada su baja representatividad, el bosque seco es poco estudiado, por eso el objetivo de este estudio fue caracterizar el estado de conservación actual de un remanente de 34 ha bosque seco tropical albergado en el valle del río Magdalena (Tocaima, Cundinamarca), en función de la estructura y la composición de especies arbóreas y su la relación con variables ambientales. Se establecieron 10 parcelas permanentes de 500 m² en un parche de bosque seco, donde se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de todos los árboles con DAP > 10 cm, además se midieron variables ambientales como luz, fertilidad de suelos y distancias al río y al camino. Se realizaron análisis de Cluster, análisis de especies indicadoras, y análisis de ordenación NMDS con los datos de composición de especies, acompañado de variables estructurales y ambientales. Aunque el bosque se encuentra en un estado de recuperación avanzado, se identificaron tres estados sucesionales. El estado más avanzado dominado por *Trichilia pallida*, presentó la mayor área basal, mientras que el estado intermedio presentó la mayor diversidad, riqueza de especies y condiciones de fertilidad de los suelos. El estado más joven dominado por especies pioneras, presentó las mayores valores de pH. No se encontraron diferencias significativas en las relaciones entre las variables ambientales y las variables estructurales de la vegetación, lo cual puede dar cuenta de cambios graduales en la recuperación.

Keywords: Diversity, dry forest, Magdalena River, soil fertility; species composition, Valley, vegetation recovery.

Palabras clave: Diversidad, valle del Magdalena, fertilidad del suelo, composición de especies, recuperación de la vegetación.

Multitemporal analysis of vegetation indices for El Edén civil society protective reserve

Análisis multitemporal de los índices de vegetación para la reserva protectora de la sociedad civil El Edén

Mariana Flórez Restrepo¹

¹ Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. maflorezre@unal.edu.co

ABSTRACT: Nature reserves play a fundamental role in the conservation of ecosystems at local and regional scales. Within them, processes of recovery and restoration of natural covers are carried out that, however, hardly have adequate monitoring or follow-up. This study aims to monitor changes in vegetation in El Edén reserve in the municipality of Cocorná, Antioquia, to monitor the processes of active and passive restoration in the period 2018 - 2021 through vegetation indices (NDVI, EVI, and GCI) and topographic humidity (TWI) from a base code. Additionally, fragmentation metrics (e.g., Roundness) were estimated. In general, there was evidence of a positive change in vegetation indices for areas under restoration, while for those without interventions they decreased. The TWI humidity index showed little moisture retention, which may be associated with the high slopes of the reserve. Finally, fragmentation metrics showed little patch heterogeneity. It is concluded that restoration actions should be strengthened (e.g., planting) in areas where the indexes show no improvement or have decreased, and more systematically monitor changes in coverage using permanent plots. The indices and metrics presented allow us to demonstrate not only changes in coverage but also some mechanisms (e.g., TWI). Therefore, they represent a useful tool that can be used together with other strategies for monitoring restoration processes.

RESUMEN: Las reservas naturales juegan un papel fundamental en la conservación de ecosistemas a escala local y regional. Dentro de las mismas, se llevan a cabo procesos de recuperación y restauración de coberturas naturales que, sin embargo, difícilmente tienen un adecuado monitoreo o seguimiento. Este estudio tiene como objetivo hacer el seguimiento de los cambios en la vegetación de la reserva el Edén, municipio de Cocorná, Antioquia, con el fin de monitorear los procesos de restauración activa y pasiva en el periodo 2018 - 2021, por medio de índices de vegetación (NDVI, EVI y GCI) y de humedad topográfica (TWI) a partir de un código base. Adicionalmente, se estimaron métricas de fragmentación (p ej. Redondez). En general, se evidenció un cambio positivo en los índices de vegetación para las zonas en proceso de restauración, mientras que para aquellas sin intervenciones disminuyeron. El índice de humedad TWI arrojó poca retención de humedad, lo cual puede estar asociado a las altas pendientes de la reserva. Finalmente, las métricas de fragmentación mostraron poca heterogeneidad de parches. Se concluye que se debe de hacer fortalecimiento de las acciones de restauración (p ej. siembra de plantas) en las zonas donde los índices no muestran mejoría o han descendido, y realizar un seguimiento más sistemático de los cambios en las coberturas a partir de parcelas permanentes. Los índices y métricas presentadas permiten evidenciar no sólo los cambios en las coberturas sino también algunos mecanismos (p ej. TWI). Por tanto, representan una herramienta útil que puede emplearse junto con otras estrategias para el seguimiento a los procesos de restauración.

Keywords: Monitoring, remote sensing, restoration, vegetation cover.

Palabras clave: Monitoreo, sensores remotos, restauración, cobertura vegetal.

Erosion susceptibility analysis in the buffer zones of the Guatapé and Playas reservoirs

Análisis de la susceptibilidad a la erosión en las áreas de influencia de los embalses Guatapé y Playas

Kelly Vanessa Mejía Gómez¹ and
July Andrea Suárez Gómez²

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. kvmejia@unal.edu.co ² Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6848-043X>. jasuarezgom@unal.edu.co

ABSTRACT: The buffer zone of the Guatapé Playas hydroelectric complex is located in eastern Antioquia, with a predominance of anthropic cover such as clean pastures, crops, and mosaics, and forest fragments concentrated in EPM properties. Understanding the negative effects that erosive processes cause to natural environments is of utmost importance in designing conservation, preservation, and management strategies to prevent erosive processes. Erosion susceptibility was calculated in the study areas in the current scenario and in future deforestation and reforestation scenarios, using Geographic Information Systems and an equation adjusted through the Hierarchical Analysis Process based on a mathematical model derived from the USLE Equation. This enables the evaluation of environmental variables such as vegetation cover, precipitation, runoff, slopes and soils taken into account in the estimation of erosion susceptibility. Currently, 47.93% of the buffer zone of the Guatapé Playas complex is highly susceptible. By simulating a negative future scenario of deforestation in the area, we found an increase in this category to 70.10%. Meanwhile, in a scenario of reforestation of riparian forests in the entire buffer zone and forest management in EPM properties, the high susceptibility to erosion decreased to 43.56%. This highlights the role played by forests in reducing susceptibility to erosion in the study area and the importance of implementing strategies for forest cover conservation and recovery and thus reduce possible sedimentation processes in the reservoir. This project was developed within the

framework cooperation agreement CT-2020-000469 between Empresas Públicas De Medellín E.S.P. and Universidad Nacional De Colombia - Medellín Campus.

RESUMEN: El área de influencia del complejo hidroeléctrico Guatapé Playas se localiza en el oriente antioqueño, dominada por coberturas antrópicas como pastos limpios, cultivos y mosaicos, y los fragmentos de bosque están concentrados en predios de EPM. Es de suma importancia conocer los efectos negativos que los procesos erosivos causan a los entornos naturales para diseñar estrategias de conservación, preservación y manejo para evitar los procesos erosivos. Se calculó la susceptibilidad a la erosión en las áreas estudio en el escenario actual y en escenarios futuros de deforestación y reforestación, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica y una ecuación ajustada mediante el Proceso de Análisis Jerárquico basado en un modelo matemático derivado de la Ecuación USLE, que facilitan la evaluación de variables ambientales tenidas en cuenta en la estimación de la susceptibilidad a la erosión, tales como las coberturas vegetales, la precipitación, la escorrentía, las pendientes y los suelos. Actualmente, el 47,93% del área de influencia del complejo Guatapé Playas presenta una susceptibilidad alta. Mediante la simulación de un escenario futuro negativo de deforestación en el área se encontró un aumento de dicha clase a 70,10%. Mientras, que en un escenario de reforestación de los bosques ribereños en toda el área de influencia y de manejo de bosques en predios de EPM la susceptibilidad alta a la erosión disminuyó a 43,56%. Se evidencia entonces el papel que juegan los bosques en la disminución de la susceptibilidad a la erosión en el área de estudio y la importancia de implementar estrategias de conservación y recuperación de la cobertura boscosa y disminuir así posibles procesos de sedimentación en el embalse. El presente proyecto se desarrolló dentro del Convenio marco de cooperación CT-2020-000469 celebrado entre Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y La Universidad Nacional De Colombia -Sede Medellín.

Keywords: AHP, deforestation, degradation, geographic information systems, land cover change, USLE.

Palabras clave: AHP, deforestación, degradación, sistemas de información geográfica, cambio de cobertura, USLE.

Multiscale analysis of surface temperature in land covers

Análisis multiescalar de la temperatura superficial en coberturas de la tierra

Valentina Lara Rivera¹, July A. Suárez Gómez² and Luis Jairo Toro³

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. valarar@unal.edu.co. ² Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6848-043X>. jasuarezgom@unal.edu.co. ³ Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-3049-692X>. ljtoro@unal.edu.co

ABSTRACT: Surface temperature behavior is related to water evaporation in the hydrological cycle, meaning that the alteration of surface temperature can lead to desertification processes and a decrease in water bodies, and it can affect the health of ecosystems. Studying surface temperature in the DRMI Las Camelias, in eastern Antioquia, sheds light on the transformation of the territory as a result of increased deforestation, intensification of productive activities, the tourism boom and population densification. Given that it is now possible to analyze surface temperature patterns over different land covers over time at different scales, this study evaluates surface temperature at point scale with a pyranometer, at local scale using the UAV Phantom 4 and ANAFI Thermal, and at regional scale using Landsat 8 satellite images. We found that at regional level, the variation of the average surface temperature within the DRMI was less than 1 °C, with no clear differentiation between coverages. A difference was found at local level, highlighting the role of vegetation and water, where forests, bamboo groves and streams have an average temperature of approximately 20 °C, which is up to 3 °C lower than pastures, crops or bare land. The patterns at the point and local level coincide, the temperature under the forest canopy is 5 °C lower than in the pastures, and shallow water outcrops maintain a temperature of 18 °C. Thus, recognizing the role of vegetation and water bodies in regulating surface temperature is vital

for climate change mitigation, and detailed planning scales are necessary. This study was carried out with the support of the Institute of Environmental Studies - IDEA, Sede Medellín.

RESUMEN: El comportamiento de la temperatura superficial está relacionado con la evaporación del agua en el ciclo hidrológico, por ende, la alteración de la temperatura superficial puede dar cabida a procesos de desertificación, disminución de los cuerpos de agua y afectación en la salud de los ecosistemas. Estudiar la temperatura superficial dentro del DRMI Las Camelias, al oriente de Antioquia, permite comprender la transformación del territorio ante el aumento de la deforestación, intensificación de las actividades productivas, el auge del turismo y densificación de la población. Hoy en día, es posible analizar los patrones de temperatura superficial sobre distintas coberturas de la tierra a lo largo del tiempo en diferentes escalas, por ello, en este estudio, evaluamos la temperatura superficial a escala puntual con un piranómetro, a escala local usando los VANT Phantom 4 y ANAFI Thermal y a escala regional usando imágenes satelitales Landsat 8. Como resultado, encontramos que a nivel regional la variación de la temperatura superficial media dentro del DRMI fue menor a 1 °C, sin diferenciación clara entre coberturas, mientras que a nivel local si la hay, destacando el papel de la vegetación y el agua, donde los bosques, bambusales y quebradas tienen una temperatura media aproximada de 20 °C, siendo hasta 3 °C menor que los pastos, cultivos o tierras desnudas. Los patrones a nivel puntual y local coinciden, la temperatura debajo del dosel del bosque es 5 °C menor que en los pastos, y afloramientos de agua poco profundos mantienen una temperatura de 18 °C. Así, reconocer la función de la vegetación y los cuerpos de agua en la regulación la temperatura superficial es vital de cara a la mitigación de cambio climático, siendo necesarias escalas de planeación detalladas. El presente estudio se realizó con el apoyo del Instituto de Estudios Ambientales – IDEA, Sede Medellín.

Keywords: Climate change, geospatial analysis, protected areas, temperature regulation.

Palabras clave: Cambio climático, análisis geoespacial, áreas protegidas, regulación de temperatura.

Relationship between the content of organic matter stored in the soil of páramo Guantiva-La Russia and the hydrophysical properties

Relación entre el contenido de materia orgánica almacenada en el suelo del páramo Guantiva-La Rusia y las propiedades hidrofísicas

Luisa María Moya Alarcón¹ and Conrado Tobón Marín²

¹ Ingeniera Forestal. Grupo de investigación Hidrología y Modelación de Ecosistemas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. ² Profesor titular. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. ORCID: 0000-0001-8372-0625

*Corresponding author: <lummoyaal@unal.edu.co>

ABSTRACT: The organic matter stored in soils (SOM) is essential for the conservation and optimal development of the vegetation present in the ecosystem, but it also contributes to carbon sink. In páramos, both organic matter and hydrophysical properties have a fundamental role in water regulation and water yield, from high mountain ecosystems. Given the change in land use and consequent land degradation in these ecosystems, it is important to analyze the role of SOM and the hydrophysical properties of the soils in these ecosystems. The aim of this research was to quantify soil organic matter and soil hydrophysical properties in disturbed and undisturbed páramos from Guantiva-La Russia complex, and in turn, determine the relationship between these two variables. To this purpose, a study was carried out in six basins of the Guantiva-La Russia páramo (three undisturbed and three disturbed), from where soil samples were extracted to determine SOM, bulk density, saturated hydraulic conductivity, and soil moisture retention curves. Subsequently, spatial analysis was done to determine the spatial variability and statistical average comparisons were made between sites within the same páramo, and páramos studied, to define whether there are differences between each of the variables studied. Results indicate that there are no statistically significant changes in the amounts of SOM and the hydrophysical properties at individual soil profile, showing differences mainly between the superficial layer of the soils (A horizon) and the deeper layers (C horizon). The Belen basin (Bel06) is the only one that presents statistically significant differences, with respect to the others, as it is the most disturbed one. It was concluded that the hydrophysical properties of the soils from this páramo

Complex are stable and that the difference between the disturbed and non-disturbed basins is often due to the compaction generated by agricultural and cattle activities in this páramo.

RESUMEN

La materia orgánica almacenada en los suelos (MOS) es fundamental para la conservación y desarrollo de la vegetación presente en el ecosistema, y contribuye al sumidero de carbono. En los páramos, la MOS y las propiedades hidrofísicas tienen un papel fundamental en la regulación y el rendimiento hídrico de los ecosistemas de alta montaña. Dado el cambio de uso del suelo y la degradación de estos ecosistemas, es importante analizar los efectos causados por estas intervenciones sobre la relación entre la MOS y las propiedades hidrofísicas del suelo. El objetivo de la investigación fue cuantificar la MOS y propiedades hidrofísicas del suelo en cuencas intervenidas y no intervenidas del complejo de páramos Guantiva-La Rusia y, determinar la relación entre estas dos variables. Para ello se realizó un estudio en seis cuencas del páramo de Guantiva-La Rusia (tres no intervenidas y tres intervenidas), donde se extrajeron muestras de suelo para determinar la MOS, densidad aparente, conductividad hidráulica saturada y curvas de retención de humedad. Se realizó un análisis espacial para determinar la variabilidad espacial y se realizaron comparaciones entre las cuencas, para definir si existen diferencias entre cada una de las variables estudiadas. Las comparaciones se realizaron con promedios estadísticos. Los resultados indican que no hay cambios significativos en las cantidades de MOS y las propiedades hidrofísicas dentro de cada perfil de suelo, sin embargo, existen diferencias estadísticamente entre el horizonte A y el horizonte C del perfil del suelo. La cuenca de Belén (Bel06) es la única que presenta diferencias significativas, con respecto a las demás, por ser las cuencas más alterada. Se concluyó que las propiedades hidrofísicas de los suelos del Complejo son estables y la diferencia entre las cuencas alteradas y no alteradas se debe a la compactación generada por actividades agrícolas y de ganadería dentro del páramo.

Keywords: Carbon; decomposition, high mountain ecosystems, humus, substrate.

Palabras clave: Carbono; descomposición, ecosistemas de alta montaña, humus, sustrato.

From the Medellín that you walk to the one you want to walk: An analysis of the scenario that motivates citizens to walk through three routes to the Metro of Medellín

De la Medellín que se camina a la que se desea caminar: Un análisis del escenario que motiva a los ciudadanos a caminar por tres rutas de acceso al Metro de Medellín

María Fernanda Cárdenas Agudelo¹, Luis Sebastian Bravo Chacon², David Felipe Lopez Grajales³ and Marlon Alejandro Tejada Ladino⁴

¹ ORCID: 0000-0002-1804-6280

² ORCID: 0000-0002-2869-365X

³ ORCID: 0000-0002-4109-7238

⁴ ORCID: 0000-0002-8617-5172

ABSTRACT: The climate crisis scenario faces cities to challenges of urban planning looking for resilience, climate change (CC) mitigation, urban sustainability and the improvement of environmental and life quality of its inhabitants. In Medellín, among the objectives and goals of adaptation to CC, transport and sustainable mobility are priorities. Despite having a massive transport system based on clean energy, the city has air quality and public health problems. Therefore, it is important to implement sustainable actions such as active mobility, particularly walkability, as a complement to the use of mass transport. Then, it is of interest to determine which are the conditions that the city offers to its inhabitants to move around by walking or by other non-motorized means, particularly in the areas connecting the population with the main mass transportation system, Metro de Medellín. So, it is worth to ask: Which characteristics should have a route to encourage walking mobility? Three routes close to three Metro stations distributed by the city, were chosen. Radiation, temperature and relative humidity were measured; the perception of the population was characterized through surveys, and photographs were taken every three meters, to determine the percentage of permeability of the foliage to the sun's rays. A tree shadow profile was developed as an indicator of route comfort; it was found that the greatest comfort from the

citizen perception is related to the amount of shade, the presence of trees and the feeling of security, which is explained by the climate regulation provided by urban trees by reducing the temperature by up to 1 °C. The arboreal vegetation encourages walkability in Medellín.

RESUMEN: Bajo el escenario de crisis climática, las ciudades tienen como reto la planificación en pro de la resiliencia, la mitigación del cambio climático (CC), la sostenibilidad urbana y el mejoramiento de la calidad ambiental y de vida de sus habitantes. En Medellín, entre los objetivos y metas de adaptación al CC, el transporte y la movilidad sostenible son prioridad, pues, a pesar de tener un sistema masivo de transporte basado en energías limpias, la ciudad presenta problemas de calidad del aire y de salud pública. Por tanto, es necesario implementar acciones sostenibles como la movilidad activa, específicamente la caminabilidad, como complemento al uso del transporte masivo. Entonces, es de interés determinar cuáles son las condiciones que la ciudad ofrece a sus habitantes para movilizarse a pie o en otros medios no motorizados, en particular en los sectores que conectan a la población con el sistema de transporte masivo principal, Metro de Medellín. Entonces, vale preguntarse ¿Qué características debería tener una ruta para incentivar la movilidad a pie? Se le eligieron tres rutas de acceso a tres estaciones del metro, distribuidas por la ciudad; se midieron radiación, temperatura y humedad relativa; se caracterizó la percepción de la población a través de encuestas y se tomaron fotografías cenitales cada tres metros, con las cuales se determinó el porcentaje de permeabilidad del follaje a los rayos del sol. Se elaboró un perfil de sombra vegetal como indicador de confort de las rutas, se encontró que el mayor confort desde la percepción ciudadana está relacionado con la cantidad de sombra, presencia del arbolado y la sensación de seguridad, lo que se explica por la regulación climática que brinda el arbolado urbano al reducir hasta en 1 °C la temperatura. La vegetación arbórea incentiva la caminabilidad en Medellín.

Keywords: Ecosystem services, mobility, public space, urban trees.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, movilidad, espacio público, arbolado urbano.

Road vector data extraction for Guatapé, Antioquia, using open data and machine learning-based classification

Extracción de vías para la zona de Guatapé, Antioquia, usando datos abiertos y clasificación basada en machine learning

Cristian Camilo Gañan Tapasco ¹ and
July Andrea Suárez Gómez ²

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. ccganant@unal.edu.co ² Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6848-043X>. jasuarezgom@unal.edu.co

ABSTRACT: Extracting road vector data from raster maps is a time-consuming process because traditional detection techniques do not sweep them correctly. New techniques have been developed that allow the use of computational methods based on machine learning for mapping objects in images. An orthophotomosaic of the year 2021 with a resolution of 0.5 m in the Guatapé - Playas area, was used to compare traditional supervised and unsupervised classification methods with a deep learning model, using open training data from Openstreetmap. Traditional detection in the raster image shows the distinction between soil and pavement, however, it does not distinguish the roads when there are obstructions or shadows in the layout. As the zones are classified in color, and not by shape or pattern, there is no difference between constructions and roads made of the same material. The prediction of the deep learning model yielded an estimation that detects coherent layouts, discerning between constructions and roads, however, there appear to be severed sections in the thinnest roads. It was found that deep learning models serve as good tools for object detection. So far, they are the most efficient in obtaining highly accurate delimitations of roads in a terrain, However, the quality of training data is important for good estimates. Open data are a good source of information, although they should be used with caution due to the possible errors they

may generate. This project was developed within the framework cooperation agreement CT-2020-000469 between Empresas Públicas de Medellín E.S.P. and Universidad Nacional de Colombia - Medellín campus.

RESUMEN: La extracción de vías desde datos raster es un proceso dispendioso pues las técnicas de detección tradicionales no las barren correctamente. Actualmente, se han desarrollado nuevas técnicas que permiten la utilización de métodos computacionales basados en machine learning para el mapeo de objetos en imágenes. Se usó un ortofotomosaico del año 2021 con una resolución de 0.5 m en la zona de Guatapé - Playas, para comparar los métodos de clasificación tradicionales supervisada y no supervisada con un modelo de deep learning, usando datos abiertos de entrenamiento de Openstreetmap. La detección tradicional en la imagen raster muestra la distinción entre el suelo y pavimento, sin embargo, no distingue las vías cuando hay obstrucciones o sombras en el trazado; dado que la clasificación se hace por color, y no por forma o patrón, por lo tanto, no hay diferencias entre construcciones y vías hechas del mismo material. La predicción del modelo de deep learning arrojó una estimación que detecta trazados coherentes, discerniendo entre construcciones y vías, no obstante, se presentan tramos cortados en las vías más delgadas. Se encontró entonces que los modelos de deep learning, son buenas herramientas para la detección de objetos, hasta el momento, son las más eficientes para obtener con alta precisión la delimitación de vías en un terreno, sin embargo, la calidad de datos de entrenamiento es importante para buenas estimaciones, los datos abiertos son buena fuente de información, aunque, se debe tener precaución de su utilización dado los posibles errores que puedan tener. El presente proyecto se desarrolló dentro del Convenio marco de cooperación CT-2020-000469 celebrado entre Empresas Públicas De Medellín E.S.P. y la Universidad Nacional de Colombia -sede Medellín

Keywords: Deep learning, GIS object classification, multitask road extractor, road detection.

Palabras clave: Deep learning, clasificación de objetos GIS; multitask road extractor, detección de vías.

Effectiveness analysis of DRMI las camelias as a strategic protected area in colombia's post-conflict context

Análisis de efectividad del DRMI las camelias como área protegida estratégica en el marco del posconflicto colombiano

Lorena Vanesa López Bedoya^{1,2}, Valentina Lara Rivera^{1,3}, July Andrea Suarez Gómez⁴, Camilo Martínez¹ and Manuela Avendaño¹

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. ²lovlopezbe@unal.edu.co. ³valalarar@unal.edu.co ⁴Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. ORCID: 0000-0002-6848-043X. jasuarezgom@unal.edu.co

ABSTRACT: The Stockholm Conference brought to light the geopolitical concern for the conservation and improvement of the environment, the promotion of protected areas, and the incorporation of strategies to reduce the anthropogenic impact on ecosystems. In Colombia, Law 99 of 1993 established the country's protected areas, which play a fundamental role in safeguarding biodiversity. Regional Integrated Management Districts (DRMI) can be inefficient when the Integrated Management Plans do not meet the conservation objectives that support the respective declaration. A spatial-temporal analysis of forest loss from 1991 to 2020 was conducted to evaluate the effectiveness of the DRMI Las Camelias. The deforestation foci were determined by calculating the Pontius matrix and the landscape metrics of the forest patches between 2016 and 2020. A trend of forest stability and gain was found during the study years, with losses concentrated in small interventions. In the area classified as public use there is a higher intensity of deforestation foci, which follow an aggregated pattern. It was determined that forest gains are associated with small fragments; however, connectivity between forest patches is being affected. The losses and fragmentation of forest cover are associated with the resumption of agricultural activities, which had been interrupted by the armed conflict, and the sectorized forest gains are linked to the different displacement processes and conservation initiatives by CORNARE,

the municipalities, and individuals. This project received the support of all the members of the SAGEMA research seedbed, as winners of the "Call For Research, Creation or Innovation Seedbeds at Universidad Nacional de Colombia, Medellín campus - 2021".

RESUMEN: Durante la Conferencia de Estocolmo se logró evidenciar la preocupación geopolítica por la conservación y mejora del medio ambiente, siendo vital el fomento a las áreas protegidas y la incorporación de estrategias que permitieran reducir el impacto antrópico en los ecosistemas. En Colombia, gracias a la Ley 99 de 1993, se establecieron las áreas de protección del país, que juegan un papel fundamental para salvaguardar la biodiversidad. Los Distritos regionales de manejo integrado- DRMI pueden resultar ineficientes cuando los Planes de Manejo Integral no cumplen los objetivos de conservación que sustentan la respectiva declaratoria. Para evaluar la efectividad del DRMI Las Camelias se realizó un análisis espacio temporal de la pérdida del bosque desde 1991 hasta el 2020, se determinaron los focos de deforestación a través del cálculo de la matriz de *Pontius* y las métricas del paisaje de los parches boscosos, entre 2016 y 2020. Se encontró una tendencia de estabilidad y ganancia del bosque durante los años de estudio, concentrándose las pérdidas en intervenciones pequeñas. En la zona catalogada como de uso público hay una mayor intensidad de focos de deforestación, los cuales siguen un patrón agregado. Se determinó que los aumentos del bosque están asociados a pequeños fragmentos, sin embargo, la conectividad entre parches boscosos si está siendo afectada. Las pérdidas y fragmentación de las coberturas boscosas están asociadas al reinicio de actividades agropecuarias, que habían sido abandonadas por el conflicto armado, y las ganancias sectorizadas del bosque están ligadas a los diferentes procesos de desplazamiento y a las iniciativas de conservación por parte de CORNARE, las alcaldías y particulares. El presente proyecto se desarrolló con el apoyo de todos los integrantes del semillero SAGEMA, como ganadores de la "Convocatoria de Semilleros de Investigación, Creación o Innovación en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín – 2021".

Keywords: Armed conflict, conservation, Geographic Information Systems, landscape, transformation.

Palabras clave: Conflicto armado, conservación, Sistemas de Información Geográfica, paisaje, transformación.

