

**PRIMERA SECCIÓN: TERRITORIO, ÁREAS
PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS**

PRESENTACIONES ORALES

GEOGRAFÍA RURAL DE UN SECTOR DEL ALTIPLANO DE SANTA ROSA DE OSOS. Luis A. Arias¹; Luis J. Toro²; July A. Suárez³; Janeth López³; Ana M. García³.

¹ *Profesor Escuela de Geociencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: aarias@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ljtoro@unal.edu.co*

³ *Estudiantes de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

En el estudio de los paisajes naturales y culturales, las técnicas modernas de los sensores remotos y de los sistemas de información geográfica resaltan la importancia actual de la variable espacial con el mismo énfasis que tradicionalmente se le concede a la variable tiempo. Los estudios geográficos en el país han contado, desde tiempo atrás, con la dificultad de mapas topográficos de base con una resolución espacial que solo permite realizar estudios de carácter general respecto a la ubicación de estructuras y dinámicas en el espacio. Esta situación se convierte en un limitante para realizar estudios detallados, especialmente en regiones donde la intervención, aprovechamiento e impactos ambientales de las comunidades rurales sobre el sistema natural son muy intensos. Desde la década del 90, se viene produciendo un cambio profundo en la geografía rural del altiplano de Santa Rosa de Osos y áreas adyacentes, manifiesto en el uso intensivo de los suelos y del recurso hídrico, el cual se refleja en cambios en los patrones de distribución espacial de los usos del suelo, los tipos de coberturas vegetales cultivadas y de las viviendas, las construcciones agro-industriales (galpones, porquerizas y otros). Un aspecto fundamental de esta transformación paisajística es el desarrollo de una red vial terciaria relativamente densa comparada con la existente en las décadas de los años 70 y 80 en la región. La planificación, manejo y control de este nuevo escenario, sin embargo, se continúa realizando por parte de las entidades gubernamentales y privadas con las cartografías básicas heredadas. Se realizó un trabajo de restitución topográfica digital en escalas 1:10000, 1:5000 y 1:2000 con curvas de nivel cada 10, 5 y 2 metros respectivamente, el cual permitió localizar estos nuevos elementos que se incorporan a la renovación del paisaje. A partir de cartas topográficas pertinentes y de sus respectivos

modelos de elevación digital se realizaron algunas cartografías temáticas de patrones de distribución de viviendas y otras construcciones, distribución de densidad vial en la región al igual que cartografías geomorfométricas básicas. Estos elementos cartográficos constituyen herramientas más adecuadas para la planificación, manejo y control del uso y aprovechamiento de los recursos agua y suelo, así como para el seguimiento de las dinámicas de cambio en las coberturas vegetales.

Palabras claves: SIG, cambio de usos del suelo, coberturas vegetales, análisis espacial.

RURAL GEOGRAPHY OF AN AREA IN SANTA ROSA DE OSOS HIGHLAND

In the study of natural and cultural landscapes, the modern techniques of remote sensors and geographical information systems stand out the importance of spatial variable with the same emphasis that traditionally is granted to temporal variable. Geographical studies in Colombia have from time behind, difficulties of topographical base maps with a spatial resolution that only allows to achieve studies of general character regarding structures location and dynamics in the space. This situation becomes an obstacle to execute detailed studies, especially in regions where the intervention, use and environmental impacts of rural communities on natural system are very intense. Since 90's a deep change in rural geography of Santa Rosa de Osos highland and adjacent areas has being going on, evident in the intensive use of hydric and soil resources, which is reflected in very dynamic changes in the spatial distribution of land use, the types of cultivated vegetable coverings and of housings, the agroindustrial constructions (sheds, pigsties and others). A fundamental aspect of this landscape transformation is the development of a tertiary road network denser compared with that of the decades 70s and 80s in the region. The planning, handling and control of this new scenario, however, continue being carried out by government and private entities with the inherited basic cartographies. Professors and students of Departamento de Ingeniería Civil of the Facultad de Minas, Departamento de Ciencias Forestales of the Facultad de Ciencias Agropecuarias, and Departamento de Geociencias of the Facultad de Ciencias of the Universidad Nacional de Colombia Medellín -

headquarter has carried out an interdisciplinary work of digital topographical restitution in scales 1:10000, 1:5000 and 1:2000 with curved of level each 10, 5 and 2 meters respectively, which allows to locate all these new incorporated elements to the renovation of the landscape. Starting from digital photogrammetric restitution and their respective models of digital elevation are carried out thematic cartographies such as: patterns of spatial distribution of housings and other constructions, distribution of road network density and basic geomorphometry. These cartographic elements constitute useful tools for the planning, handling and control of the use of the hydric and soil resources or equally to monitoring of the dynamics of change in the vegetation cover.

Key words: GIS, land use change, plant cover, special analysis.

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE MODELOS DIGITALES DEL TERRENO A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS. Luis A. Arias¹; Luis J. Toro²; July A. Suárez³; Oscar Zapata³; Laura Agudelo³

¹ Profesor Asociado. Escuela de Geociencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: aarias@unalmed.edu.co

² Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ljtoro@unal.edu.co

³ Estudiantes de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Un modelo espacial es una representación de dos variables: espacio y atributo. Los modelos de terreno incorporan información planimétrica (x, y) y altitudinal (z) y permiten modelar fenómenos en los cuales la altitud es una variable signficante; igualmente, permiten obtener información de variables secundarias, como pendiente, aspecto y textura, entre otras, útiles para explicar diversos fenómenos naturales. La construcción de modelos del terreno puede partir de fuentes cartográficas existentes, fotografías aéreas convencionales, imágenes de radar o modelos construidos con base en datos topográficos. En este estudio se realizó la comparación de un modelo del terreno construido a partir de fotografías aéreas con técnicas fotogramétricas, con modelos construidos con base en la cartografía básica existente, así como en levantamientos topográficos. Se construyó un modelo

digital del terreno de un sector del altiplano del norte de Antioquia, a partir de fotografías aéreas en escala 1:20000 y *software* especializado. Para ello se siguieron los pasos necesarios para la construcción del modelo del terreno a partir de fotografías aéreas: orientación interior, orientación exterior, triangulación y generación del ortofotomosaico. En el campo se tomaron 68 puntos de control terrestre con precisiones submétricas y corrección diferencial a partir de un GPS. Se construyeron 42 pares de modelos del terreno con su respectiva triangulación, para garantizar la convergencia de sus datos. Para evaluar la precisión y fidelidad de la restitution se levantaron 6 perfiles topográficos con estación total topográfica, los cuales se utilizaron como referentes de comparación. Para el análisis de corrección diferencial se utilizó un punto de control terrestre existente en la zona y *software* especializado. Los modelos obtenidos se corrigieron hasta obtener el de menor error medio cuadrático total. El mejor modelo se comparó estadísticamente con el obtenido de la cartografía básica del IGAC. Se compararon los perfiles topográficos con los homólogos obtenidos del modelo fotogramétrico. Con este trabajo se logró apropiar la metodología para la elaboración de modelos del terreno a partir de fotografías aéreas empleando una técnica digital.

Palabras claves: Cartografía, fotogrametría, topografía, triangulación, validación.

METHODOLOGY FOR THE ELABORATION OF LAND DIGITAL MODELS FROM AERIAL PHOTOGRAPHS

A spatial model is a representation of two variables: space and attribute. Land models incorporate planimetric (x, y) and altitudinal (z) information, and allow to model phenomena in which altitude is a significant variable; likewise, they allow to obtain information of secondary variables, such as slope, aspect, and texture, among others, useful to explain several natural phenomena. The construction of terrain models can depart from existing cartographic sources, conventional aerial photographs, radar images, or models built from topographic data. In this study we compared a terrain model built from aerial photographs with photogrammetric techniques, with models built from the existing basic cartography as well as from topographic surveys. We built a digital model of the terrain for a sector of the high plain of the north of

Antioquia, departing from aerial photographs at scale 1:20000 and specialized software. In doing so we followed the necessary steps for building a terrain model from aerial photographs: interior orientation, exterior orientation, triangulation, and generation of the orthophoto mosaic. We took 68 points of land control with sub metric precisions in the field and differential correction from GPS. We built 42 pairs of land models with their respective triangulation in order to guarantee the convergence of their data. To evaluate the precision and fidelity of the restitution we measured 6 topographic profiles with a total topographic station, which were used as comparison referents. For the analysis of differential correction we used one point of terrestrial control existent in the zone and specialized software. The models obtained were corrected until having the one of the least mean total quadratic error. The best model was statistically compared with the one obtained from the IGAC basic cartography. We compared the topographic profiles with the homologous obtained from the photogrammetric model. Through this work we appropriate the methodology for elaborating land models from aerial photographs using a digital technique.

Key words: Cartography, photogrammetry, topography, triangulation, validation.

VARIACIÓN FLORÍSTICA Y EDÁFICA DE ESPECIES ARBÓREAS EN BOSQUES DE TIERRA FIRME EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL AMACAYACU, AMAZONIA COLOMBIANA. Juan S. Barreto¹; Álvaro J. Duque²; Dairon Cárdenas³; Flavio H. Moreno⁴

¹ *Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: sbarreto@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ajduque@unalmed.edu.co*

³ *Director-Curador COAH. Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI) E-mail: dcardenas@sinchi.org.co*

⁴ *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: fhmoreno@unalmed.edu.co*

Esta investigación se realizó en el Parque Nacional Natural Amacayacu, localizado en el Sur de Colombia en el trapecio amazónico. El bosque se

caracteriza por tener alta diversidad de especies vegetales y presentar bajas densidades por unidad de área. Varios estudios en bosques tropicales lluviosos han documentado los efectos de la variación local de factores ambientales sobre los patrones de distribución de especies de plantas. En el presente estudio se documenta la variación florística y edáfica de especies arbóreas en cinco hectáreas de bosques de tierra firme comparándolas con los patrones de distribución espacial. Se esperaba que los resultados fueran parecidos a aquellos obtenidos en escalas espaciales más amplias. Para describir la variabilidad edáfica se muestrearon y analizaron propiedades físico-químicas de los suelos. En general estos son ácidos y presentan alta variabilidad. Para el estudio de los patrones de distribución de las especies del dosel de acuerdo a la variabilidad florística de las 125 cuadrantes (Unidad muestral: 20 m x 20 m: 400 m²) se utilizó el análisis de correspondencia linealizado como método de ordenación indirecto (DCA en inglés). En total se encontraron 519 especies (60% aprox. con un individuo) y 2.883 individuos de plantas leñosas (DAP > 10 cm). De las 60 familias encontradas las más abundantes fueron Lecythidaceae, Myristicaceae, Arecaceae y Moraceae. La relación entre la distribución espacial de las especies y la variación florística y edáfica establecida por medio del análisis de correspondencia canónico (CCA en inglés), se reflejó en la partición de la variación. Se encontró que del 81 al 89% de los datos no se puede explicar por la variación de los factores espaciales y medioambientales, según categorías de abundancia de las especies (total, alta, media y baja), por lo cual se deduce alto grado de aleatoriedad en la distribución espacial de las especies arbóreas.

Palabras claves: Filtro ambiental, análisis espacial, variabilidad local, distribución de especies, análisis de gradiente.

FLORISTIC AND EDAPHIC VARIATION OF CANOPY TREE SPECIES AT A LOCAL SCALE ON TERRA FIRME FORESTS IN THE AMACAYACU NATIONAL PARK, COLOMBIAN AMAZONIA

This study was carried out in a 5 ha permanent plot established in the Amacayacu National Park, Colombian Amazonia. Several studies in tropical rain forests have documented the effects of environmental factors on the patterns of distribution of

canopy tree species (DAP > 10 cm) at a local scale. In this study, we assessed the extent at which floristic patterns of tree species were determined by either the edaphic variation or the spatial configuration in five hectares on terra firme forests. We expect a strong role played by dispersal limitation on structuring species distribution; the geographical space was used as a surrogate variable to explain dispersal limitation. Physical and chemical characteristics of the soils were sampled in 125 quadrants of 20 m x 20 m. Species distribution patterns were also surveyed in the same quadrants and were analyzed for different categories of abundance (all, high, medium and low). We used Detrended Correspondence Analysis (DCA) and Canonical Correspondence Analysis (CCA), followed by a partitioning of variation, to analyze the patterns of species distribution in order to quantify the role played by both environmental filtering and dispersal limitation. In total we found 519 species (\cong 60% with one individual) and 2 883 individuals. The most abundant families were Lecythidaceae, Myristicaceae, Arecaceae and Moraceae. β -diversity within the plot was relatively low, according to the length of gradient that ranged between 3 and 4.8 standard deviations. For species with high abundance only environment explained 8%, only space 5%, and environment and space 1% of the floristic variation. For species with medium abundance only environment explained 10%, only space 8%, and environment and space 1% of the floristic variation. For species with low abundance only environment explained 8%, only space 7%, and environment and space 0% of the floristic variation. For all species only environment explained 8%, only space 3%, and environment and space 0% of the floristic variation. In conclusion, these results strongly support a high random spatial variation of tree species at a local scale on terra firme forests in the Amacayacu National Park.

Key words: Environmental filtering, spatial analysis, local variability, species distribution, gradient analysis.

MODELACIÓN DE LA DINÁMICA DEL CARBONO EN ECOSISTEMAS TERRESTRES DE COLOMBIA: APLICACIÓN DEL MODELO CENTURY. Edwin D. Builes¹; Jorge M. Cadavid¹; Flavio H. Moreno²

¹ *Estudiantes de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: edbuiles@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: fhmoreno@unalmed.edu.co*

El problema del cambio climático global es quizá el mayor reto ambiental de la humanidad en la actualidad. Desde el inicio de la revolución industrial las concentraciones atmosféricas de gases de efecto de invernadero, principalmente el CO₂, han aumentado de manera significativa a valores sin precedentes en el registro geológico. Si la temperatura y el CO₂ están relacionados, entonces estamos destinados a experimentar un calentamiento global en el futuro cercano. Por ello, entender el ciclo del carbono es de crucial importancia. Este estudio evaluó diversos modelos para simular las dinámicas, flujos y almacenamientos del carbono en los diferentes compartimientos de los ecosistemas terrestres. Para ello se realizó una búsqueda exhaustiva de modelos y, de acuerdo a los criterios de selección, definidos en reuniones de discusión, talleres y análisis realizados, se escogió el modelo CENTURY como el más apropiado para estudiar la dinámica del carbono en ecosistemas montañosos de Colombia. El modelo CENTURY se aplicó a un ecosistema hipotético para lo cual se usaron parámetros y variables de entrada supuestos, pero plausibles para una localidad en Colombia. Los resultados de esta simulación han sido útiles para mejorar la comprensión de algunas de las características de la modelación con CENTURY, su importancia y utilidad. CENTURY permite cuantificar y evaluar las respuestas, en términos de carbono, de los ecosistemas a cambios en las condiciones climáticas, en las concentraciones de CO₂ atmosférico y en el uso de la tierra, lo cual lo convierte en una potente herramienta para el estudio y la mitigación del cambio climático.

Palabras claves: Bosques andinos, cambio climático global, gases de invernadero, simulación.

MODELLING CARBON DYNAMICS IN TERRESTRIAL ECOSYSTEMS OF COLOMBIA: APPLICATION OF THE CENTURY MODEL

The problem of global climate change is perhaps the greatest environmental challenge of humanity currently. Since the onset of industrial revolution the atmospheric concentrations of greenhouse gases,

mostly CO₂, have increased significantly to unprecedented values in the geologic record. If temperature and CO₂ are correlated then we are destined to experience a global warming in the near future. Therefore, understanding the carbon cycle has a crucial importance. This study evaluated several existing models to simulate the dynamics, flows, and storages of carbon in the different compartments of terrestrial ecosystems. An extensive search of models was made and according to selection criteria defined in meetings of discussion, workshops, and several analyses, the CENTURY model was chosen as the most appropriate to study the carbon dynamics in mountainous ecosystems of Colombia. CENTURY was applied to a hypothetical ecosystem using parameters and input variables supposed but plausible for a location in Colombia. Results of this simulation helped to improve the understanding of several characteristics of modeling with CENTURY, its importance and usefulness. CENTURY allows the quantification and evaluation of ecosystem responses, in terms of carbon, to changes in climatic conditions, CO₂ atmospheric concentrations, and land use, which makes of it a powerful tool for the study and mitigation of climate change.

Key words: Andean forests, global climate change, greenhouse gases, simulation.

HETEROGENEIDAD ESTRUCTURAL DE UN BOSQUE DE TIERRA FIRME EN LA AMAZONIA COLOMBIANA Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS VARIABLES AMBIENTALES. Luisa F. Casas¹; Flavio H. Moreno²; Álvaro J. Duque³

¹ *Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lfcasas@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: fhmoreno@unalmed.edu.co*

³ *Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ajduque@unalmed.edu.co*

La estructura del bosque determina muchos procesos ecológicos y dinámicos de los cuales depende su futuro, entre ellos la biología de la regeneración y las tasas de crecimiento de las especies. El bosque está conformado por unidades estructuralmente diferentes donde ocurren factores

ambientales variables que pueden ayudar a explicar las diferencias en las características estructurales, entre los cuales están la geología, topografía, suelos, clima, estado sucesional y eventos de historia local. El objetivo general de ésta investigación fue estudiar la relación entre las características estructurales del bosque y algunas variables ambientales en una escala local (6 ha) en el Parque Nacional Natural Amacayacu (Amazonía colombiana). Las variables estructurales como número de individuos y área basal, fueron estudiadas para dos categorías diamétricas ($1 \geq \text{DAP} \leq 10 \text{ cm}$ y $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$), y las características ambientales, entre ellas las condiciones lumínicas y factores edáficos conformaron el grupo de variables ambientales. Se realizaron regresiones múltiples, análisis de componentes principales, y se usaron herramientas de estadística espacial, para evaluar la relación entre las características estructurales y ambientales del bosque y su distribución espacial. A partir de estos análisis se encontró que la estructura del bosque está relacionada con algunas variables lumínicas y edáficas, lo cual sugiere que el bosque está influenciado por las condiciones ambientales del sitio y que es más que un grupo de unidades estructuralmente diferente.

Palabras claves: Ambiente lumínico, área basal, densidad de árboles, fotografías hemisféricas, parcelas permanentes, suelos.

STRUCTURAL HETEROGENEITY OF A TERRA FIRME FOREST IN COLOMBIAN AMAZONIA AND ITS RELATIONSHIP WITH SOME ENVIRONMENTAL VARIABLES

Forest structure determines many ecological and dynamic processes on which depends its future, among them the biology of regeneration and growth rates of species. The forest is formed by structurally different units, where variable environmental factors occur which can help to explain the differences in structural characteristics, some of which are geology, topography, soils, climate, successional status, and events of local history. The main objective of this research was to study the relationship between the structural characteristics of forest and several variables at local scale (6 ha) in the Amacayacu National Natural Park (Colombian Amazonia). Structural variables such as number of individuals and basal area were studied for two diameter

categories ($1 \geq \text{DBH} \leq 10 \text{ cm}$ y $\text{DBH} \geq 10 \text{ cm}$); environmental characteristics, among them light conditions and edaphic factors conformed the environmental variables group. Multiple regressions a principal component analyses were made, and tools of spatial statistics were used in order to evaluate the relationship between structural and environmental characteristics of forest and its spatial distribution. It was found from these analyses that forest structure is related to some light and edaphic variables, which suggests that forest is influenced by environmental conditions of site; therefore, forest is more than a group of structurally different units.

Key words: Light environment, basal area tree density, hemispheric photographs, permanent plots, soils.

INCREMENTO RADIAL DE OCHO ESPECIES DE ÁRBOLES TROPICALES Y SU RELACION CON EL CLIMA Y LA FENOLOGÍA. Lucas Cifuentes¹; Flavio H. Moreno²; Jorge I. del Valle²

¹ *Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lcifuen@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: fhmoreno@unalmed.edu.co*

³ *Profesor Titular. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jidvalle@unalmed.edu.co*

El conocimiento de los patrones fenológicos y del crecimiento diamétrico, así como la relación entre ellos, es fundamental para la comprensión de la dinámica, el manejo silvicultural y la conservación de los bosques; además, es de gran utilidad para desarrollar programas de restauración en ambientes degradados. Por otro lado, entender la influencia del clima sobre estos patrones es importante para estimar las respuestas de los bosques al cambio climático, incluyendo la productividad y el almacenamiento de carbono. Estos patrones han sido bastante estudiados en bosques secos tropicales donde existe una clara estacionalidad en el clima y la disponibilidad de agua se convierte en un factor limitante del crecimiento. Algunos estudios desarrollados en bosques húmedos tropicales con estacionalidad climática débil han mostrado que los árboles también responden a estos pequeños cambios del clima. Con el objetivo de

explorar los patrones estacionales y las relaciones entre estos fenómenos, quincenalmente se midió el incremento radial durante 20 meses usando un comparador digital adaptado como microdendrómetro; así mismo, se evaluó la fenología de ocho especies de árboles tropicales mediante el método de Fournier durante 14 meses. Se usó regresión logística para probar si el incremento radial del tallo se correlacionaba con la fenología y la precipitación. La precipitación se correlacionó significativamente con el incremento radial en tres especies, la caída de las hojas se correlacionó con el incremento radial en una especie y la fenología reproductiva (floración y fructificación) mostró correlación con el crecimiento en dos especies. El incremento radial de las otras especies, no fue explicado por ninguno de los factores evaluados. Los resultados de este estudio, sugieren que el crecimiento y desarrollo de los árboles tropicales, no están controlados en todas las especies por los mismos factores.

Palabras claves: Caída de hojas, crecimiento, estacionalidad, floración, fructificación, precipitación, regresión logística.

STEM RADIAL INCREMENT OF EIGHT TROPICAL TREE SPECIES AND ITS RELATIONSHIP WITH CLIMATE AND PHENOLOGY

The knowledge of phenologic patterns and diametric growth as well as their relationships is the key to understand forest dynamics, silvicultural management, and forest conservation; furthermore, it is useful for restoration projects in degraded environments. On the other hand, understanding the effects of climate on these patterns is important to predict the responses of forests to climate change, including productivity and carbon storage. These patterns have been extensively studied in tropical dry forests where strong climate seasonality exists and water availability limits tree growth. Several studies developed in weakly seasonal tropical rain forests have also shown that trees respond to these small changes of climate. To explore the seasonal patterns and relationships between these variables, radial increment and phenology of eight species were measured biweekly. Radial increment was measured during 20 months with a digital comparator adapted as microdendrometer; tree phenology was measured by means of Fournier's

method during 14 months. Logistic regression was used to test whether stem radial increment was correlated to phenology and rainfall. Rainfall correlated with stem radial increment in three species, leaf fall correlated with stem radial increment of one species, and reproductive phenology (flowering and fruiting) correlated with stem radial increment of two species. Radial increment of other species was not explained by any of the factors evaluated. Results of this study, suggest that growth and development of tropical trees, is not controlled by the same factors in all species.

Key words: Leaf fall, growth seasonality, flowering, fruiting, rainfall, logistic regression.

ECUACIONES DE VOLUMEN Y BIOMASA DE FUSTES PARA ÁRBOLES EN PIE EN UN BOSQUE DE TIERRA FIRME EN LA AMAZONÍA COLOMBIANA. Simón Correa¹; Álvaro J. Duque²; Dairon Cárdenas³

¹ *Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. E-mail: scorrear@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ajduque@unalmed.edu.co*

³ *Director-Curador COAH. Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI) E-mail: dcardenas@sinchi.org.co*

El estudio del volumen y la biomasa en los ecosistemas boscosos es un asunto de gran relevancia para su conservación debido al desconocimiento del posible impacto del cambio global sobre estos ecosistemas. En el presente estudio, realizado en un bosque de tierra firme del Parque Nacional Natural Amacayacu en la Amazonía colombiana, se generaron ecuaciones de volumen (V) y biomasa (B) para árboles en pie. Dentro de una parcela de 10 ha, se seleccionaron al azar 44 árboles (DAP \geq 10 cm) a los cuales se accedió hasta la primera rama usando técnicas de escalado. A cada uno de ellos se le midió el DAP y se tomó una muestra botánica para su identificación. Desde la primera rama hasta el suelo, se midió la altura del fuste (HF) con una cinta métrica, y posteriormente once (11) diámetros a un décimo de altura cada uno y respectivamente hasta alcanzar el piso. Con un hipsómetro láser se midió la altura total (HT) del árbol. El volumen total se estimó usando la ecuación de Smalian reiterado. El volumen de fuste desde la primera rama a la copa se asumió similar al

volumen de un cono. El volumen total (Vt) fue la suma de los dos anteriores. La biomasa fue calculada mediante la multiplicación del volumen total por la densidad de la madera, la cual fue obtenida de bases de datos disponibles en la literatura. Se presentan los modelos de Vt y B ajustados para este bosque, por medio del análisis de regresión, con los cuales será posible estimar la cantidad de carbono almacenado por estos bosques, y hacia futuro, la tendencia del sistema en relación con las oscilaciones climáticas.

Palabras claves: Bosques tropicales, carbono, áreas protegidas.

VOLUME AND BIOMASA EQUATIONS OF STANDING TREES ON A TERRA FIRME FOREST IN COLOMBIAN AMAZONIA

Understanding wood volume and biomass in forest ecosystems is a key issue for conservation due to the unknown impact of global change on these ecosystems. The present study was carried out in a terra firme forest in the Amacayacu National Park in Colombian Amazonia. We assessed volume (V) and biomass (B) equations of standing trees. Within a 10 ha plot, we chose 44 trees (DBH > 10 cm), which were climbed to the first branch. The height to the first branch (HF) was measured using a tape. We measured the DBH to each tree and took a botanical voucher which was classified to species or genus. From the first branch to the ground, all diameters at one tenth of this height were measured. Total height (HT) was calculated using a digital hypsometer. The volume of the bole to HF was measured with the Smalian equation. The volume from the first branch to the crown was assessed assuming the volume of a cone. The total volume (Vt) of the bole was calculated as the sum of these two volumes. Bole biomass was obtained by the multiplication of Vt and wood density. Wood density values came from the literature and databases available in the web. The fitted models for Vt and B were $\ln(Vt) = -9.18397 + 2.08783 \cdot \ln(DBH) + 0.605695 \cdot \ln(HT)$, and $\ln(B) = -7.94061 + 2.15988 \cdot \ln(DBH)$, respectively. With these models will be possible to estimate the amount of carbon stored in this type of forest and the main trend in relation with the major climatic oscillations.

Key words: Tropical forest, carbon, protected areas.

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y RAREZA DE ESPECIES ARBÓREAS DEL PARQUE NACIONAL NATURAL AMACAYACU, AMAZONÍA COLOMBIANA. Lina M. García¹; Álvaro J. Duque²; Dairon Cárdenas³; Sonia Sua⁴

¹ *Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lmgarcia@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ajduque@unalmed.edu.co*

³ *Director-Curador COAH. Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI) E-mail: dcardenas@sinchi.org.co*

⁴ *Investigadora Programa de Flora. Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI). E-mail: ssua@sinchi.org.co*

Esta investigación se desarrolló en el Parque Nacional Natural Amacayacu (Amazonía colombiana) en una parcela permanente de 5 ha, donde todos los individuos arbóreos (DAP \geq 10 cm) fueron medidos e identificados. Se analizaron los patrones de distribución espacial y rareza, de acuerdo con la abundancia local de 329 especies plenamente identificadas, en toda la Amazonia colombiana. Los atributos empleados fueron, el rango de distribución geográfica y la especificidad de hábitat (tierra firme, planos inundables y arenas blancas). La distribución geográfica se definió como restringida cuando se refirió al Parque Nacional Natural Amacayacu (Amazonía colombiana) y amplia cuando estaba por fuera de éste. La información fuente para todos los análisis se basó en datos de colecciones botánicas del Herbario Amazónico Colombiano (COAH), complementada con fuentes secundarias disponibles cuando fue necesario. Adicionalmente, y haciendo énfasis exclusivamente en la información del COAH, se estudio a nivel de comunidad el patrón de cambio en la similitud florística con la distancia geográfica de todas las especies presentes en las 5 ha muestreadas en el Parque Nacional Natural Amacayacu, a través de la Amazonía colombiana. La región amazónica fue subdividida en cuadrantes de un grado, y mediante el Índice de Similitud de Jaccard, se analizó el porcentaje de especies reportadas en la parcela que se encontraban también en otros sitios. El esquema de clasificación de Rabinowitz arrojó resultados en 7 categorías para las especies raras y 1 categoría para las especies comunes. Se encontraron 159 generalistas abundantes (GA), 52 generalistas locales (GL), 48 especialistas

abundantes (EA) y 23 especialistas locales (EL) de amplia distribución; así mismo, 9 GA, 9 GL, 19 EA y 10 EL, de distribución restringida. El patrón de distribución de la similitud florística entre la parcela y el resto de la Amazonía colombiana no estuvo relacionado con el aumento de la distancia (R^2 : 0,063). La similitud florística más alta se presentó con la zona de Araracuara (71%), a pesar de encontrarse a mayor distancia (400,77 km) que otros lugares más cercanos que reportaron índices mucho mas bajos. Este resultado pone de manifiesto el efecto de la intensidad de muestreo, ya que el medio Caquetá ha sido tal vez el área con más estudios en la región amazónica colombiana. Dadas las diferencias en edad y origen de los suelos de tierra firme entre el medio Caquetá y el Parque Nacional Natural Amacayacu (Amazonía colombiana), los resultados de este estudio proponen un amplio rango de distribución para la mayoría de las especies arbóreas de la Amazonía colombiana y un bajo grado de especialización edáfica.

Palabras claves: Rareza, abundancia, similitud florística, especialización de hábitat.

PATTERNS OF RARITY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF TREE SPECIES IN THE AMACAYACU NATIONAL PARK IN COLOMBIAN AMAZONIA

This research was carried out in the Amacayacu National Park (Colombian Amazonia). All trees (DBH \geq 10 cm) found in a 5 ha plot were tallied, mapped and identified. Patterns of spatial distribution and rarity were analyzed according to local abundance of 329 species completely identified. The attributes used were geographic range and habitat specificity (terra firme, floodplains and white sands), in the whole colombian Amazonia. Spatial distribution was defined as narrow when species were referred to the Amacayacu National National Park and wide when they were reported elsewhere. The source data to run the analyses was the floristic data base of the Herbario Amazónico Colombiano (COAH). Supplementary information was also employed when needed. In order to classify species rarity the model developed by Rabinowitz (1981) were used. In addition, at community level was studied the pattern of change in floristic similarity with the geographical distance of all species present through the Colombian Amazonia. To do so, Colombian Amazonia

was divided in squares of one degree each. We used the Jaccard Index to calculate the percentage of species recorded in the plot found in each one of the subquadrats. According to the Rabinowitz model tree species were classified in seven categories of rarity and one of commonness. In total 159 abundant-generalists (AG), 52 local-generalist (LG), 48 abundant-specialists (AE), and 23 local-specialists (LS) were found, with a wide distribution. In the same way, we recorded 9 AG, 9 LG, 19 AE, and 10 LS were recorded with a narrow distribution. The pattern of distribution of floristic similarity between the parcel and the rest of the Colombian Amazonia was not related with the increase of the distance ($R^2: 0.063$). The higher floristic similarity was found between the plot and the middle Caqueta region (71%). This happened in spite of the middle Caqueta, was further than many other places that showed a lower floristic similarity. This result emphasizes the effect of sampling intensity once that the middle Caqueta region has been the best surveyed area in the whole Colombian Amazonia. Due to the very well known differences in age and origin between tierra firme soils of the middle Caquetá and the Amacayacu Natural National Park plot, the results of the present study propose a wide geographical range of distribution and a low degree of soil specialization for most of tree species in Colombian Amazonia.

Key words: Rarity, abundance, floristic similarity, habitat specialization.

ALOMETRÍA Y CRECIMIENTO DE SEIS ESPECIES ARBÓREAS EN UN BOSQUE DE TIERRA FIRME EN LA AMAZONÍA COLOMBIANA. Wilson A. Giraldo¹; Álvaro J. Duque²; Dairon Cárdenas³

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: wagiral0@unal.edu.co

² Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ajduque@unalmed.edu.co

³ Director-Curador COAH Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI). E-mail: dcardenas@sinchi.org.co

En el presente estudio se evalúan las relaciones alométricas entre diferentes variables dendrométricas de seis especies arbóreas, en un bosque de Tierra Firme en el Parque Nacional Natural Amacayacu, Amazonía colombiana. Las especies incluidas

fueron *Eschweilera rufifolia*, *Eschweilera itayensis*, *Conceveiba guianensis*, *Otoba parvifolia*, *Pseudolmedia laevis* y *Apeiba aspera*, las variables DAP, altura total (H), diámetro de copa (DC), altura de fuste (HF), densidad de la madera (ρ) y crecimiento diamétrico. En total, se midieron 150 individuos. Se evaluó el modelo alométrico general y el modelo de regresión lineal simple con base en los datos brutos. El crecimiento se analizó como la diferencia en diámetros con relación al tiempo entre censos de los árboles individuales. En todas las especies se ajustaron modelos significativos entre H y DAP. En dos especies, *Conceveiba guianensis* y *Pseudolmedia laevis*, no se encontraron relaciones significativas cuando se incluyó el diámetro de copa. El crecimiento diamétrico promedio fue menor a 1 mm por año. Tampoco se encontraron diferencias significativas en crecimiento entre clases de tamaño (DAP). Los resultados de este estudio difieren con lo propuesto por la Ecología Metabólica, en cuanto a los coeficientes obtenidos para las variables dendrométricas. Por ejemplo, cuando se consideró la relación H-DAP, los coeficientes alométricos de cuatro de los seis modelos estuvieron entre 0,33 y 0,5, valores por debajo de los 2/3 supuestos por la teoría en mención. Los valores promedio de crecimiento reportados en este estudio, fueron similares a los encontrados en bosques de Panamá y aunque muy limitados por provenir de un sólo período de medición, cuestionan la idea de un incremento en biomasa aérea en estos bosques.

Palabras claves: Alometría, crecimiento, Amazonía, Amacayacu, ecología metabólica.

ALLOMETRY AND GROWTH OF SIX TREE SPECIES IN A TERRA FIRME FOREST IN COLOMBIAN AMAZONIA

In this study we assessed the allometric relationships between different dendrometric variables for six tree species in a terra firme forests in the Amacayacu National Park, in Colombian Amazonia. The species included were: *Eschweilera rufifolia*, *Eschweilera itayensis*, *Conceveiba guianensis*, *Otoba parvifolia*, *Pseudolmedia laevis*, and *Apeiba aspera*. The measured variables were diameter at breast height (DBH), total height (HT), crown diameter (CD), bole height (HF), wood density (ρ), and growth. In total we tallied 150 individuals. The general allometric model ($Y = cX^b$) and a simple

linear regression model were assessed. Growth was analyzed as the difference in DBH between censuses. All species showed a significant relationship between HT and DBH. In two species, *Conceveiba guianensis* and *Pseudolmedia laevis*, there were not any significant relation when crown diameter was considered. The average growth was lower than 1 mm per year. Likewise, there were not significant differences in growth among size classes (DBH). The allometric coefficients found in the present study differed with those proposed by the Metabolic Ecology. For instance, when we analyzed the allometric model between HT and DBH, four out of six of the models evaluated showed allometric coefficients that ranged between 0.33 and 0.5, which are under the 2/3 value proposed by the theory. Finally, the average growth was similar to that found in Panamanian forests, and in spite of the very limited time of the record, this result does not support the idea of a current increase in aboveground forest biomass.

Key words: Allometry, growth, Amazonia, Amacayacu, metabolic ecology.

VARIABILIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA DE COLONIAS DE GUÁCHAROS (*Steatornis caripensis*) EN EL MAGDALENA MEDIO ANTIOQUEÑO. Catalina González¹; Brian Bock²; Juan G. Lopera²; Néstor Mancera³

¹ Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cgonzalq@unalmed.edu.co

² Profesor Asociado. Instituto de Biología. Universidad de Antioquia. E-mail: brianbock1@gmail.com

³ Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: mancera_rodriguez@hotmail.com

El guácharo (*Steatornis caripensis*) es la única ave frugívora nocturna del mundo que, además, vive en cavernas. Está distribuida en el norte de Sur América, desde el norte de Guyana, Trinidad y Venezuela; y a lo largo de los Andes en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Esta especie se ha considerado como indicadora de las condiciones ambientales a escala regional, teniendo en cuenta su amplio rango de acción y actualmente no está catalogada en ninguna categoría de peligro. Sin embargo, tiene unas características peculiares que la

hacen vulnerable a los cambios antrópicos actuales que están sufriendo los bosques, como: Vivir en colonias, algunas muy pequeñas, formar parejas estables durante toda su vida y usar siempre el mismo nido, y se ha reportado que siempre se reproducen en la caverna donde nacieron. Todas las anteriores características llevan a sospechar que cada colonia de guácharos está aislada reproductivamente, o sea, que los individuos de una colonia se reproducen entre sí y no con individuos que provengan de otras colonias. Con este estudio, se estimó la variabilidad genética de 59 individuos provenientes de cuatro colonias de guácharos del Magdalena Medio en Antioquia. Para este fin se evaluó la variabilidad en marcadores RAPD (DNA polimórfico amplificado al azar) y en la secuencia del gen mitocondrial NADH Deshidrogenasa subunidad 2 (ND2). Aproximadamente el 17% de los marcadores RAPD mostraron polimorfismo, con evidencia de estructura entre poblaciones que estaban a más de 70 km de distancia. Por el contrario, se encontró muy baja variabilidad en el gen ND2 comparada con otras especies de aves. Sólo 6 sitios fueron polimórficos en un total de 1.041 bases secuenciadas; estos estuvieron asociados con 6 haplotipos, para dar una riqueza haplotípica muy baja. Posiblemente debido a esta baja variabilidad no se detectó estructura en este marcador. Nuestros resultados indican que aunque el guácharo es un ave que vive en colonias, éstas no están aisladas reproductivamente en la población analizada, y hay intercambio genético entre las colonias, inclusive entre las más alejadas. Sin embargo, es probable que el flujo esté siendo afectado por la fragmentación del hábitat. Las altas tasas de deforestación que sufren los bosques del Magdalena Medio en la actualidad, pueden tener efectos sobre la composición genética y la viabilidad a largo plazo de estas poblaciones de esta especie única.

Palabras claves: Guácharos, mtDNA, RAPD, estructura poblacional.

GENETIC VARIABILITY AND STRUCTURE OF OILBIRD (*Steatornis caripensis*) COLONIES IN THE MAGDALENA MEDIO REGION OF ANTIOQUIA, COLOMBIA

The oilbird (*Steatornis caripensis*) is the only frugivorous nocturnal bird in the world, and is also peculiar in that individuals roost in caves and use echolocation. The species occurs in northern South

America and although it has not been catalogued as threatened, its unique life history characteristics may make populations more vulnerable to the human impacts on the forests where they forage. We assessed the genetic diversity of four oilbird colonies in the Middle Magdalena region of the Antioquia Department of Colombia by sequencing the mitochondrial NADH dehydrogenase gene (ND2) and also assessing variability in RAPD markers, using samples from a total of 59 individuals. Approximately 17% of the RAPD markers exhibited polymorphism, with evidence of structure among populations that were 70 km apart. Six different ND2 haplotypes were found in the specimens analyzed, with 0.8% of the sites polymorphic. Haplotype richness was high in each of the four colonies with no evidence of structure among the sites. The results suggest that despite their living in discrete colonies, these oilbird groups are not reproductively isolated, with significant gene flow between even the most distant colonies, and low genetic diversity in the overall population in mitochondrial DNA compared to other species of birds. Current high rates of deforestation in the Middle Magdalena region may have long term effects on the genetics of these populations of this unique species.

Key words: Oilbird, mtDNA, RAPD, population structure.

FRAGMENTACIÓN DE UN PAISAJE DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL NORDESTE ANTIOQUEÑO (COLOMBIA) EN EL PERIODO 1979-2003. Mónica P. González¹; Luis J. Toro²

¹ *Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ljtoro@unalmed.edu.co*

El conocimiento del paisaje y sus cambios en el tiempo pueden ser empleados por los órganos de gestión y control para evaluar los efectos asociados a los procesos de cambio de la vegetación. El propósito de este estudio fue utilizar los sensores remotos satelitales y aero-transportados para la obtención de información del paisaje que permita analizar y comprender los procesos de cambio de la vegetación en un valle interior de la cordillera central

de los Andes colombianos. Se realizó la caracterización de las coberturas vegetales y de los procesos de fragmentación en un bosque de esta área. Se combinó el procesamiento de fotografías aéreas e imágenes Landsat® y Spot® con análisis multitemporal y cálculo de índices de fragmentación de los bosques. Se generaron cinco mosaicos de coberturas vegetales y se separaron las coberturas de bosque (B), rastrojo (R), pasto (P) y zonas sin vegetación (SV). Los valores absolutos de las áreas totales ocupadas por B en los análisis multitemporales no presentaron variaciones o pérdidas significativas en el período de análisis. Sin embargo, se evidenció una alta dinámica de transformación de coberturas, con cambios de B hacia R o P y viceversa, situación que refleja aumento de los procesos de fragmentación que las coberturas boscosas están presentando en la zona de estudio. La métrica del paisaje indica que las áreas con coberturas vegetales, en especial de B, cada vez presentaron mayor disminución de los tamaños medios de los parches, con B promedios de 10 ha. Los índices de fragmentación de las coberturas boscosas también evidencian incremento de tales procesos en la zona de estudio en el tiempo de análisis.

Palabras claves: Análisis multitemporal, coberturas vegetales, métrica del paisaje, pastizales, rastrojos, sensores remotos.

FRAGMENTATION OF A LANDSCAPE OF TROPICAL HUMID FOREST IN THE ANTIOQUIAN NORTHEAST (COLOMBIA) IN THE PERIOD 1979-2003

The knowledge of landscape and its changes in time can be used by the organs of management and control to evaluate the effects associated to processes of vegetation change. The purpose of this study was to use satellite and airborne remote sensors to obtain information of landscape that allows analyzing and understanding the processes of change of vegetation in an interior valley of the central range of Colombian Andes. We performed the characterization of plant covers and fragmentation processes in a forest of this area. We combined the processing of aerial photographs and Landsat® and Spot® images with multi temporal analyzes and the calculus of fragmentation indexes of forests. We generated five mosaics of plant covers and

separated the covers of forest (F), fallows (F), pastures (P), and bare zones (BZ). The absolute values of total areas occupied by F in the multi temporal analyzes did not show significant variations or losses in the period of analysis. However, a high dynamics of transformation of plant covers occurred, with changes of B to F or P and vice versa, a situation that reflects the increase of fragmentation processes that forest covers are experiencing in the zone of study. The metrics of landscape indicates that areas with plant covers, especially of F, increasingly showed greater decrease of average size of patches, with an average size of B of 10 ha. The fragmentation indexes of forest covers also showed an increase of such processes in the zone of study during the time of analysis.

Key words: Fallows, landscape metrics, multi temporal analysis, pastures, plant covers, remote sensing.

BIOECOLOGÍA Y DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA SABAleta *Brycon henni* EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NARE Y GUATAPÉ, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. Julio C. Hurtado¹; Ariel Bermúdez²; Juan G. Ospina³; Alexandra Arango⁴; María I. Ríos⁴; Néstor Mancera⁵

¹ Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jchurtad@unal.edu.co

² Estudiante de Biología. Universidad de Antioquia.

³ Zootecnista. Universidad de Antioquia.

⁴ Investigador. Universidad Católica de Oriente.

⁵ Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: mancera_rodriquez@hotmail.com

Se estudian aspectos preliminares de la bioecología y diversidad genética de algunas poblaciones de sabaleta *Brycon henni* (Eigenmann, 1913), presentes en la cuenca media de los ríos Nare y Guatapé. Se realizaron cuatro muestreos con una duración de 8 a 10 días cada uno, entre octubre y noviembre de 2007 y marzo y mayo de 2008, en los cuales se ha realizado la colección de material biológico en jurisdicción de los municipios de El Peñol, Guatapé, San Vicente, San Roque y San Rafael, Antioquia. Para la captura de los ejemplares se utilizaron diferentes artes de pesca. Se buscó establecer

posibles efectos de las barreras físicas generadas por la presencia de embalses en el río Nare sobre las poblaciones naturales de sabaleta, y estudiar las poblaciones presentes mediante comparación de frecuencia de capturas y tallas, factor de condición, estados de madurez, hábitos alimenticios, períodos de reproducción, parámetros morfométricos y variabilidad genética entre los diferentes sitios muestreados, para establecer si existe diversidad entre estas poblaciones. Para determinar la variabilidad genética y estructura poblacional se realizó extracción de ADN y reacciones de amplificación en cadena de la polimerasa (PCR) para amplificar regiones de ADN microsatélite. Se identifican acciones que contribuyan a garantizar la conservación de la especie, a recuperación su hábitat y a proporcionar información biológica que soporte la actualización de las normas vigentes para manejo de la pesca de la sabaleta. Los resultados de este estudio aportan información base para la búsqueda de parámetros para futuros repoblamientos con ejemplares de *B. henni*, que puedan conducir a que se mantenga o se incremente la diversidad genética de esta especie de importancia para Antioquia debido a su papel como recurso genético nativo de uso tradicional y como parte de la seguridad alimentaria.

Palabras claves: Diversidad genética, *Brycon henni*, estructura poblacional, ADN.

BIOECOLOGY AND GENETIC DIVERSITY OF SABAleta *Brycon henni* IN THE BASINS OF RIVERS NARE AND GUATAPÉ, DEPARTMENT ANTIOQUIA

Preliminary aspects of the bioecology and genetic diversity of some populations of sabaleta *Brycon henni* (Eigenmann, 1913) in the middle basin of the rivers Nare and Guatapé were studied. Four samplings with a duration of 8 to 10 days each one, were performed, in the periods october-november 2007, and march-may 2008. The collection of biological samples was carried out in the towns El Peñol, Guatapé, San Vicente, San Roque and San Rafael, Antioquia. For the capture of the individuals, different fishing methods were used. Possible effects on the natural populations of sabaleta due to the presence of dams along Nare river were studied. The populations were studied by comparison of captures and sizes frequencies, trophic habits, morphometric parameters and genetic variability at different sites,

to establish the existence of diversity among these populations. In order to determine the genetic variability and population structure, DNA extraction and Polymerase Chain Reaction Amplification (PCR) to amplify DNA micro-satellite regions were carried out. As specific primers to amplify micro-satellites regions in *B. henni* do not exist, primers for the molecular technique Random Amplified Polimorphic DNA (RAPD) were under study. Actions aiming at the conservation of the species, the recovery of its habitat and the finding of biological information to update current fishing regulations for this species are identified. The results of this study contribute to obtain useful information to support future repopulations with individuals of *B. henni*, leading to the preservation or increase of the genetic diversity. This species is very important for Antioquia region, due to its role as native genetic resource and as an alimentation resource.

Key words: Genetic diversity, *Brycon henni*, population structure, DNA.

VARIACIÓN DE LOS SÍNDROMES DE DISPERSIÓN DE SEMILLAS A LO LARGO DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN BOSQUES TROPICALES, EN COLOMBIA. Lorena Maniguaje¹; Álvaro J. Duque²; Dairon Cárdenas³; Flavio H. Moreno⁴

¹ *Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: nmanigu@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ajduque@unalmed.edu.co*

³ *Director-Curador COAH. Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI) E-mail: dcardenas@sinchi.org.co*

⁴ *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: fhmoreno@unalmed.edu.co*

En este trabajo se evaluó la relación entre síndromes de dispersión de semillas de especies arbóreas (DAP ≥ 10 cm) con las características ambientales y edáficas. Los sitios considerados fueron un bosque de tierra firme en la Amazonía (Amacayacu – 5 ha) y tres bosques andinos (Anorí – 2 ha-, Angelópolis –2 ha- y Belmira –1 ha-). Las hipótesis consideradas fueron: Ho: El establecimiento de una especie en un sitio con diversidad de nichos

se da por un evento de oportunidad. Ha: Las especies tienen ventajas competitivas (determinado síndrome de dispersión) en la oportunidad de establecerse en hábitats dados. Los patrones de distribución de especies fueron analizados mediante un Análisis de Correspondencia Linealizado (DCA, en inglés). Para determinar la asociación entre los mecanismos de dispersión y las características del hábitat se empleó el método de la cuarta esquina, el cual utiliza cuatro matrices que comparten entre sí las filas o las columnas, permitiendo establecer relaciones directas entre variables. El DCA mostró una clara separación florística entre los sitios de muestreo. Las drupas, las cuales son dispersadas principalmente por animales, fueron el tipo de fruto más abundante seguido por cápsulas y bayas. Los pixidios, sámaras y nueces fueron los frutos menos comunes. Las sámaras solo se encontraron en Amacayacu. La mamalocoria (44,2%) fue el mecanismo de dispersión más importante en la Amazonía. En contraste, la dispersión por aves fue más importante en los bosques andinos (51,3% en Anorí, 50,0% Angelópolis y 43,3% Belmira). Se presentó un decrecimiento de la dispersión por mamíferos y un aumento de la anemocoria con la altitud. Dado que el estadístico global G fue significativo, indica que hay asociación entre los síndromes de dispersión y las características del hábitat. Se concluye que las especies tienen ventajas competitivas, en este caso asociadas con el modo de dispersión de las semillas, lo cual les permite establecerse en hábitats específicos. Las comunidades en general parecen desarrollar mecanismos de dispersión a largas distancias.

Palabras claves: Síndromes de dispersión, frutos, semillas, gradiente altitudinal, Amazonas, Andes.

VARIABILITY OF DISPERSAL SYNDROMES OF SEEDS ALONG AN ALTITUDINAL GRADIENT IN TROPICAL FORESTS IN COLOMBIA

In this research we assessed the relationship between dispersal syndromes of tree species (DBH ≥ 10 cm) and environmental and edaphic features. The study sites were located on a terra firme forest in the Amazon (Amacayacu –5 ha-) and three Andean forests (Anorí -2 ha-, Angelópolis –1 ha- y Belmira – 2 ha-). The hypotheses were: Ho: The species establishment in a particular spot with a variety of

niches is because of a simple issue of chance. Ha: The species have competitive advantages (a particular dispersal syndrome), which promote their establishment in some specific habitats. The pattern of species distribution was analyzed by means of a Detrended Correspondence Analysis (DCA). In order to assess the relationship between the mechanisms of dispersal and the characteristics of the habitats, we used the Fourth Corner method. This method is based on four matrices that share a similar number of rows or columns, which allows quantifying the degree of association between variables. The DCA showed a clear floristic separation among sites. The drupes, which are mainly dispersed by animals, were the most abundant type of fruits, followed by capsules and berry. The pyxidiums, samaras and nuts were the less common fruits. Samaras were only found in Amacayacu. Mammalochory (44.2%) was the most important mechanism of dispersal in the Amazon. In contrast, the dispersal by birds was the most important mechanism in Andean forests (51.3% en Anorí, 50.0% Angelópolis, and 43.3% Belmira). Thus, there was a negative relationship between the number of species dispersed by mammals and the altitude (masl). Due to the global G statistic was significant, the results of this study emphasizes the association between dispersal syndromes and habitat features. We conclude that tree species have competitive advantages, in this case related to the mechanism of dispersal, allowing them to settle in some specific type of habitats. In general, tree communities seem to develop strategies to be dispersed to long distances.

Key words: Dispersal syndromes, fruits, seeds, altitudinal gradient, Amazon, Andes.

ESTRUCTURA DE LA AVIFAUNA EN EL CENTRO AGROPECUARIO COTOVÉ, SANTA FÉ DE ANTIOQUIA - COLOMBIA. Caty Martínez¹; Germán Buitrago²; Néstor Mancera³

¹ *Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: catymilenam@yahoo.es*

² *Estudiante Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

³ *Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: mancera_rodriguez@hotmail.com*

Se estudió la estructura de la avifauna en el Centro Agropecuario Cotové de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado en el municipio de Santa Fé de Antioquia, área geográfica de bosque seco tropical según la clasificación de Holdridge. Se utilizó una combinación de dos metodologías: puntos fijos de conteo y redes de niebla, en 5 sitios con diferentes usos del suelo (frutales, silvopastoreo, bosque secundario, pastos de corte y pastoreo con baja densidad de árboles) donde se identificaron las especies de aves presentes en cada uno de ellos, y se clasificaron por gremios alimenticios y por su estacionalidad (residentes o migratorias). La abundancia fue analizada por los modelos de distribución de abundancia Serie Logarítmica, Serie Geométrica, *Broken steak* y Log-normal, y contrastados con el método semi cuantitativo descrito por Stiles y Bohórquez (2000). Los modelos que mejor describieron los datos fueron las Series Logarítmica y Log-normal determinando que la mayoría de las especies registradas presentaban bajas abundancias, y muy pocas especies eran abundantes o comunes, lo que puede sugerir que la comunidad de avifauna de la zona puede verse afectada por la disminución de áreas naturales. La clasificación semicuantitativa reforzó estos hallazgos. En cuanto a la estacionalidad, un bajo número de especies encontradas (9,4%) son migratorias transcontinentales. Los gremios alimenticios mejor representados fueron los insectívoros (52,9%) y frugívoros (20%). Estos resultados muestran que la heterogeneidad de los usos del suelo estudiados en el Centro Agropecuario, Cotové, beneficia a las especies de diferentes preferencias alimentarias y con tolerancia al disturbio, pero no favorece la llegada de especies migratorias al área, por la falta de disponibilidad de sitios de refugio.

Palabras claves: Distribución de abundancia, abundancia de especies, avifauna, usos del suelo.

STRUCTURE OF THE AVIFAUNA IN THE COTOVÉ AGRICULTURAL CENTER, AT SANTA FE DE ANTIOQUIA - COLOMBIA

The structure of the avifauna in the Cotové Agricultural Center at the National University of Colombia – Medellín is presented. The Agricultural Center is located in the town of Santa Fe de Antioquia, a tropical dry forest area, according to the Holdridge's classification. A combination of two

methodologies was used: counting fixed points and fog networks. The study was carried out in five sites with different land uses (fruit trees, forest grazing, secondary forest, grass for cutting, and pasturing with low density of trees). In each site, the species of birds were identified, and classified by trophic guilds and seasonality (resident or migratory). The abundance was analyzed using the following models: Logarithmic series, Geometric series, Broken stick and Log-normal distribution, and contrasted with the semi-quantitative method described by Stiles and Bohórquez (2000). Data were best described by the models Logarithmic and Log-normal series. They show that most of registered species have low abundances, and that very few species are abundant or common. This can suggest that the bird population in the zone can be affected by the reduction of natural areas. These findings were reinforced by the semi-quantitative classification. Concerning the seasonality, a low number of found species (9.4%) are transcontinental migratory. The insectivore (52.9%) and frugivore (20%) trophic guilds were the larger ones. These results show that the heterogeneity of land uses in the Agricultural Center Cotové, favours those species with different trophic preferences and with tolerance to the disturbance, but it does not favour the arrival of migratory species, due to the lack of available refuge sites.

Key words: Abundance distribution, species abundance, bird fauna, land uses.

CAMBIOS EN LAS COBERTURAS TERRESTRES EN ANTIOQUIA, 1980-2000. Ingrid N. Mazo¹; Sergio A. Orrego²; Gloria C. Mejía³; Nancy Ruiz⁴; María A. Berrío⁵; Carlos N. Zuluaga⁶

¹ *Ingeniera Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: inmazoz@unalmed.edu.co*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: saorrego@unalmed.edu.co*

³ *Ingeniera Forestal. Secretaría de Agricultura de Antioquia.*

⁴ *Ingeniera Forestal. Departamento Administrativo de Planeación.*

⁵ *Ingeniera Forestal, Corporación Autónoma Regional Rionegro Nare.*

⁶ *Ingeniero Minas y Metalurgia. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.*

La intervención antrópica sobre los ecosistemas naturales conlleva a cambios sustanciales en las coberturas terrestres, afectando con ello la conservación de la biodiversidad, la configuración espacial de los paisajes, el ciclo hidrológico, al modificar el balance de agua superficial, y la distribución de la precipitación, la ocurrencia de enfermedades tropicales como malaria, el clima local como resultado de cambios en el albedo y en el intercambio de energía entre la superficie terrestre y la atmósfera, así como el clima global por la emisión neta a la atmósfera de gases con efecto de invernadero. Datos de coberturas terrestres de Antioquia del año 1980, en formato análogo y a escala 1:25000, se digitalizaron empleando el *software* ARCGIS, v9.2. Esta información se comparó con el levantamiento semidetallado de las coberturas terrestres para el año 2000 realizado por el IGAC en convenio con la Gobernación de Antioquia, con el propósito de identificar, cuantificar y analizar las principales transiciones entre coberturas terrestres en un período de 20 años. Los resultados indican una reducción significativa de los bosques naturales densos, al conservarse para el año 2000 tan sólo 17% de las 2.041.907 ha originalmente existentes en 1980. Mucha de esta disminución ocurrió en las regiones de Nordeste, Bajo Cauca y Occidente. Los resultados muestran también que 1.310.576 ha (64%) de bosques naturales densos experimentaron un proceso de degradación, como consecuencia muy probablemente de un aprovechamiento forestal selectivo. Además, 10,5% (213.812 ha) y 3,9% (79.269 ha) de la cobertura boscosa original se convirtió a pastos y rastrojos, respectivamente, mientras que 2,2% (45.293 ha) del área, otrora en bosques, se dedicó en el año 2000 a cultivos agrícolas. La cobertura en cultivos agrícolas aumentó en 77,7% al pasar de 370.425 ha a 658.279 ha entre 1980 y 2000. Se observó también una conversión de rastrojos a pastos equivalente a 322.154 ha, mientras que la conversión de pastos a rastrojos fue de 193.958 ha. En tanto que en el año 1980 un 43% de la superficie de Antioquia, equivalente a 2.655.233 ha, se encontraba cubierta con pastos, éstos continuaron siendo una cobertura terrestre muy significativa en el año 2000, representando aproximadamente 35,5% del territorio antioqueño. El análisis de las transiciones entre coberturas terrestres muestra una continua y persistente pérdida de ecosistemas forestales en Antioquia, lo cual afectará necesariamente el flujo de

bienes y servicios ecosistémicos y, por consiguiente, el bienestar de muchas comunidades asentadas en áreas rurales.

Palabras claves: SIG, cambio de usos del suelo, coberturas vegetales, análisis espacial.

CHANGES IN THE VEGETATION COVER IN ANTIOQUIA BETWEEN 1980 AND 2000

Humans have substantially been modifying natural ecosystems through land-cover changes, leading to biodiversity loss, spatial changes in landscapes, alterations of the hydrological cycle by changing the balance of water and the rainfall distribution, increasing occurrence of infectious diseases such as malaria, modifications of the local climate as a result of changes in albedo and energy exchange between the land surface and the atmosphere, and global climate change by releasing of greenhouse gases. Data of terrestrial cover for 1980 and 2000 at a scale 1:25000 were used to identify and examine the land-cover changes in Antioquia over a period of 20 years. Results show a significant reduction of the cover classified as dense forests. Of the 2 041 907 ha of dense forests existing in 1980, just 17% remained 20 years later. Most of the reduction of natural forests occurred in the subregions Nordeste, Bajo Cauca, and Occidente. Results also indicate that 1 310 576 ha (~64%) of dense forests underwent degradation processes as a consequence of selective logging. Moreover, 10.5% (~213 812 ha) and 3.9% (~79 269 ha) of the original cover forest were converted to pastures and small vegetation dominated largely by shrubs, respectively. The cropland increased 77% in 2000, changing from 370 425 ha to 658 279 ha. It was also observed a transition from small vegetation to pastures corresponding to 322 154 ha, while the opposite change of land cover was equivalent to 193 958 ha. Although 43% of the land of Antioquia was covered by pastures in 1980, this cover type was still significant in 2000, occupying 35% of the land surface. The observed land-cover changes suggest a dramatic reduction of forest ecosystems in Antioquia, thereby affecting the flow of goods and environmental services and the welfare of poor rural communities.

Key words: GIS, land use change plant cover, special analysis.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-BIÓTICA DE LOS MANGLARES DE BAHÍA PORTETE (GUAJIRA). Eliana C. Molina¹; Karen J. Salcedo²; Ligia E. Urrego³; Luis J. Toro³; Jaime H. Polanía³

¹ *Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ecmolinag@gmail.com*

² *Estudiante Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín*

³ *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jhpolaniav@unalmed.edu.co*

Los manglares, por su ubicación en la zona intermareal, son ecosistemas altamente susceptibles a cambios ambientales, ya que su composición y distribución depende de factores como el clima, la salinidad, la marea y el substrato. Dichas variables han sido modificadas drásticamente a causa del calentamiento global reciente. Este estudio identificó los cambios en la distribución y extensión de los manglares de bahía Portete, durante un periodo de 47 años, a partir del análisis multitemporal de fotografías aéreas. Este manglar cubre cerca de 520 ha y se encuentra compuesto por tres especies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*. Se identificaron, tres tipos de manglar, el primero (A), enfrentado al mar y dominado por *Rhizophora mangle*, el segundo (B) se encuentra entre el manglar tipo A y C, y presenta una codominancia de las tres especies y, el tercero (C), se ubica tierra adentro y se encuentra dominado completamente por *Avicennia germinans*, este tipo de manglar ocupa la mayor proporción del área estudiada. Durante el periodo analizado, el manglar aumento 98 ha, con una tasa de incremento de 2,3 ha/año, los tres tipos de manglar conservaron dicho patrón pero en diferentes proporciones, siendo el tipo C el que presentó el mayor aumento (1,3 ha-año⁻¹), A y B presentaron tasas de aumento de 0,1 y 0,8 ha-año⁻¹ respectivamente. Durante el periodo 1957-1995 la tasa de aumento fue 2,8 ha-año⁻¹, mientras que para el periodo 1995-2003 se presentó una disminución de 0,2 ha-año⁻¹. Se identificaron tres zonas de mayor cambio en la distribución del manglar, la primera presentó una pérdida masiva del manglar tipo A, las otras dos zonas mostraron un aumento significativo del manglar tipo C. Estos resultados señalan la alta dinámica de los manglares de bahía Portete en los

últimos años, la cual se podría atribuir, en buena proporción a variaciones asociadas al cambio climático reciente. Adicionalmente se resalta la utilidad de los SIG para el estudio de dinámica de ecosistemas a través de largos periodos de tiempo en sitios inexplorados preliminarmente, siempre que se cuente con material de sensores remotos.

Palabras claves: Manglares, bahía Portete, distribución de especies, análisis multitemporal.

PHYSICAL AND BIOTIC CHARACTERIZATION OF MANGROVES IN THE PORTETE BAY (COLOMBIAN GUAJIRA), UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS

The intertidal location of mangroves make them very susceptible to environmental changes since vegetation distribution and composition depends on climate, tide height, water salinity and substrate. Current global change has modified those environmental drivers and the consequences on the ecosystems are still unknown. In order to quantify changes in size and distribution of mangrove stands in a 520 ha mangrove patch in Portete Bay, a multitemporal analyses based on aerial photographs was carried out. Three mangrove forest types were identified: Fringe mangroves (A) that were dominated by *Rhizophora mangle*, inland mangroves (B) were dominated by *Avicennia germinans* and a third mangrove type (C) was co-dominated by *R. mangle*, *Laguncularia racemosa* y *A. germinans* and was found in the transition zone between the other two forest types. Between 1957-1995 years mangrove cover increased in 98 ha, at a mean rate of 2.3 ha·yr⁻¹. Type C displayed the highest increment was displayed by type C (1.3 ha·yr⁻¹), while types A and B increased 0.1 and 0.8 ha·yr⁻¹ respectively. Between 1995-2003 mangrove cover decreased at a rate of 0.2 ha·yr⁻¹. Three zones displayed the major changes. A net lost mangrove type A was identified in the first zone while a net gain in mangrove type C was achieved by the other two areas. Changes in mangroves of Portete bay were related to recent sea level raise. This study highlights the utility of GIS for studying vegetation dynamics during long time scales.

Key words: Mangrove, Portete bay, species distribution, multitemporal analyses.

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS E HIDRÁULICAS DEL SUELO BAJO INFLUENCIA DE TRES COBERTURAS VEGETALES EN PORCE II, ANTIOQUIA, COLOMBIA. Lucila Morales¹; Conrado Tobón²

¹ Ingeniera Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lamorale18@yahoo.es

² Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ctobonm@unalmed.edu.co

En términos generales los procesos de deforestación y los cambios en el uso del suelo generan una degradación de los suelos y crean un impacto importante sobre el ciclo hidrológico, biogeoquímico y sobre el rendimiento hídrico en cuencas del trópico y otros ecosistemas terrestres. Las plantaciones forestales, específicamente de eucalipto, están entre aquellos usos del suelo que mayor polémica hanP generado, debido al consenso general en el ámbito ecológico, sobre el efecto negativo en el suelo y el recurso hídrico. Sin embargo, existen muy pocas investigaciones relacionadas con el efecto de estas plantaciones sobre las propiedades hidrofísicas del suelo, cuando se llevan a cabo en suelos que ya han sido afectados por otros usos del suelo. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación fue el de cuantificar el efecto de tres coberturas vegetales (Bosque Natural Intervenido, Plantación de *Eucalyptus grandis*, de 3 años de edad y Pastos) sobre las propiedades hidrofísicas del suelo en el área de Porce II (Porce, Antioquia). En concordancia con el objetivo, se llevó a cabo un programa de monitoreo de las variables hidrológicas en la cuenca La Violeta (Porce), en un área aproximada de 117 ha; así mismo, se caracterizaron las propiedades hidrofísicas del suelo (a diferentes profundidades), como: la textura (T), la porosidad total (PT), la densidad aparente (DA), la humedad volumétrica (θ), la capacidad de retención de humedad (pF) y la conductividad hidráulica (Ks). Los resultados indican que los suelos del Bosque Natural Intervenido y Pastos exhiben un contenido alto de arena (superior al 60%) en su rango textural; la DA fue menor en el Bosque Natural Intervenido que en las demás coberturas, y a su vez reportó una mayor (PT), sin embargo, en este estudio se encontraron valores considerablemente menores a los reportados para suelos similares. De igual manera, el Bosque Natural Intervenido reportó una mayor Ks y a su vez, mayor cantidad de agua disponible en el suelo

(pF) comparados con las demás coberturas en estudio. Finalmente, los valores de humedad volumétrica del suelo en Pastos fueron las más altas durante el periodo de estudio, comparados con aquellos de las demás coberturas. Se concluye entonces que el tipo de cobertura y actividades a las cuales se han sometido los Pastos y las plantaciones afectan directamente las propiedades hidrofísicas del suelo sin encontrar diferencias significativas entre los valores hallados para ambas la plantación y los pastos, por el contrario el Bosque Natural Intervenido, exhibe las mejores condiciones para dichas propiedades.

Palabras claves: Propiedades hidráulicas del suelo, bosque natural, plantación de pinos, deforestación.

SOIL PHYSICAL AND HYDRAULIC PROPERTIES UNDER INFLUENCE OF THREE LAND USES TYPES IN PORCE II, ANTIOQUIA, COLOMBIA

Overall processes of deforestation and changes in land use generate soil degradation and create a major impact on the hydrological cycle, biogeochemical and performance on water basins in the tropics and other terrestrial ecosystems. Forest plantations, are among those that has generated more controversy, specifically Eucalyptus, because the general consensus of its effect on the ecology, and the negative impact on soil and water resources. However there is very little knowledge, if any, regarding the effect of these plantations on the soil hydraulic properties, when carried out in degraded soils, with a prior use of grazing. Based on the foregoing, the objective of this research was to quantify the effects of three land uses types (Forest Nature Intervened, planting *Eucalyptus grandis*, of three years old and Grassland), on soil physical and hydraulic properties in the area of Porce II (Porce, Antioquia). Thus, we carried out a monitoring program of the characterization and quantification of hydrological variables in The Violet basin (Porce), an area of approximately 117 ha; likewise, were characterized the soil properties (at different depths), such as: texture (T), total porosity (PT), bulk density (DA), volumetric soil water content (θ), water retention curves (pF) and hydraulic conductivity (Ks). The results indicate that soil Forest and Grassland exhibit a high sand content (over 60%) in its textural range, the DA was lower in the

forest than in other land uses, and in turn reported a higher (PT); however, the values found in this study, were significantly lower than those reported for similar soil. Similarly, the forest reported greater Ks and in turn, increased the amount of water available in the soil (pF) that the other land uses under study. Finally, the volume of soil humidity remained above the soil Grass, which in other land uses. It is concluded that the type of land use and activities which have undergone the Pastures and Plantation directly affect soil hydraulic properties without finding significant differences between the values observed for both these; contrary Intervened Natural Forest exhibits the best conditions for these properties.

Key words: Soil hydraulical properties, natural forest, pine plantation, deforestation.

DINÁMICA DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN EL PÁRAMO DE GUERRERO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA. Adriana Osorio¹; Juan C. Bahamón¹; Conrado Tobón²

¹ *Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: aiosorion@gmail.com*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ctobonm@unalmed.edu.co*

Los páramos y los bosques altoandinos son ecosistemas estratégicos para la regulación hídrica, donde los suelos y la capa de musgo parecen actuar como compartimientos importantes en esta regulación hídrica, lo que garantiza un abastecimiento de agua a las quebradas y ríos que emanan desde las altas montañas Andinas. El conocimiento de la dinámica hidrológica de estos ecosistemas y su funcionamiento es imprescindible para un manejo coherente con las demandas de agua y por ende de la conservación de estos. A pesar de lo anterior existen muy pocos estudios sobre la dinámica hídrica de los suelos de los páramos y su papel en la regulación hídrica en cuencas de alta montaña. Con el fin de entender la contribución de los suelos y de la capa de musgos en los páramos, se llevó a cabo un monitoreo de la humedad de los suelos en el páramo de Guerrero (Cundinamarca) a diferentes profundidades, bajo las diferentes coberturas del (bosque, frailejón y pastos). Igualmente se estudiaron las condiciones climáticas en la zona y otras variables hidrológicas

como precipitación vertical y horizontal, incluidas las entradas por niebla y escorrentía. Se encontró que la humedad volumétrica del suelo de los bosques es constante a través del tiempo, con valores mayores que en las demás coberturas. Bajo la cobertura de frailejón (páramo) los contenidos de humedad volumétrica se mantienen igualmente constantes en el perfil; por el contrario, la humedad volumétrica en pastos presenta un comportamiento irregular con altas pérdidas de agua en los periodos secos. Igualmente se encontró que la precipitación horizontal no contribuye significativamente a incrementos de la humedad volumétrica, especialmente en las coberturas páramo y bosque; sin embargo, durante los eventos de niebla se observó que la humedad del suelo se mantiene a un valor constante, muy cercano a capacidad de campo y suple las pérdidas por evaporación. Se concluye que el cambio de cobertura de paramos o bosques a pastos produce un efecto sobre la dinámica hídrica de los suelos, con pérdidas mayores que en las demás coberturas.

Palabras claves: Humedad del suelo, ecosistemas andinos, páramos, bosques nublados, pastos.

SOIL WATER DYNAMICS IN THE PARAMO OF GUERRERO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA

Paramos and upper Andean forests are strategic ecosystems for the water regulation and water yield, where soils and the layer of mosses act as an important compartment in this water dynamics. Assuring water flows in streams that emanate from the Andean mountains. Knowledge of the water dynamics of these ecosystems and their functioning, is required for the coherent management with water demands from people and therefore, for the conservation of these ecosystems. In spite of this, there are almost no studies on the water dynamics of these paramo soils and their role in the water regulation and yield. In order to understand the contribution of these paramo soils and the mosses layer, we carried out a soil water content monitoring program in the paramo of Guerrero (Cundinamarca), at different soil depths under the different land covers (forest, frailejón and pasture). We also studied the climatic conditions in the area and other hydrological variables as precipitation) vertical and horizontal, including fog inputs, and surface runoff. Results indicated that soil humidity in the forest

remained almost constant through the study period, with the highest values compared with other land covers. At the paramo vegetation the soil water content remained also constant through the soil profile, but soil water content in the pasture showed a very high dynamics, with decreasing values during the dry periods. It was found similarly, that fog water did not contribute significantly to increases on soil water content, mainly in the paramo and forest, however during fog events, soil water content remains constant, close to soil water capacity, and thus it may contribute with water losses by evaporation. It is concluded that changes of paramo or forest vegetation for pasture affects the soil water dynamics, with the largest changes under this pastures.

Key words: Soil humidity, Andean ecosystems, paramos, cloud forests, pasture.

UTILIZACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT Y SU APLICACIÓN EN LEVANTAMIENTOS DE COBERTURA VEGETAL EN EL VALLE DE SAN NICOLÁS (ANTIOQUIA). Lía Paternita¹; María del Pilar Vergel¹; Luis J. Toro²

¹ *Estudiantes. Especialización en Medio Ambiente y Geoinformática. Universidad de Antioquia.*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ljtoro@unalmed.edu.co*

Se revisó la documentación sobre el uso de imágenes de satélite Landsat y las aplicaciones para el reconocimiento de coberturas del suelo. En este sentido se describen en detalle los conceptos físicos de los sensores remotos, los tipos de sensores, las imágenes satelitales, la fase de interpretación desde los sensores remotos, el procesamiento de imágenes y los realces, así como el mejoramiento de la imagen y su clasificación digital. Se realizó un ejercicio piloto en el cual se procesó la imagen Landsat TM + 0956 – 2002 específicamente el área correspondiente al Valle San Nicolás ubicado en el oriente de Antioquia, Colombia. Los métodos para el procesamiento digital de la imagen, incluyeron corrección geométrica, realce espectral, realce radiométrico y clasificación no supervisada. En la clasificación fueron identificadas las siguientes coberturas: bosque denso, bosque andino secundario o rastrojo, bosque plantado, pastos

mejorados, pastos no mejorados, cultivos permanentes y transitorios. Los cambios más notorios fueron: la conversión de bosque denso hacia pastos no mejorados y cambios de pastos no mejorados y mejorados hacia bosques secundarios. Se observa una tendencia clara hacia la conversión en pastos, la expansión de la frontera agrícola, la parcelación para las fincas de recreo, la ampliación de la zona industrial principalmente en el sector de La Ceja y Guarne y la reducción de los bosques naturales.

Palabras claves: Imágenes satelitales Landsat, cobertura vegetal, procesamiento digital.

USE OF SATELLITE IMAGERY LANDSAT AND THEIR APPLICATION IN PLANT COVER SURVEYINGS IN SAN NICOLAS' VALLEY (ANTIOQUIA)

A documentary revision on the use of satellite image Landsat and its application in surveying coverage plant was made. In this way, it is described in detail physical concepts of remote sensing, types of remote sensors, satellite images, phases for image interpretations from remote sensing, digital image processing and enhancements as well as changes to improve image and digital classification. A pilot exercise was made in which the digital image Landsat ETM + 0956 – 2002 was performed, specifically the study area covered by San Nicolas valley in eastern Antioquia. The methods for processing digital image included geo-referencing, spectral enhancements, enhancements radiometric and unsupervised classification. In the classification were identified the following coverage: dense forests, natural secondary Andean forest or stubble, forest planted, not grasslands improved, grasslands improved, permanent crops and transient. The most notorious changes were the conversion of dense forest towards grasslands not improved and grasslands not improved and enhanced, towards Secondary Andean Forest. There is a clear trend towards the dairy, the expansion of the agricultural boundary, the division for recreational properties, the expansion of the industrial zone mainly in La Ceja and Guarne sectors and the reduction of natural forests.

Key words: Satellite image Landsat, image interpretation, vegetative cover, digital, processing, San Nicolas' valley.

MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO DE ÁRBOLES EN UN BOSQUE PLUVIAL TROPICAL EN SALERO, UNIÓN PANAMERICANA, CHOCÓ (COLOMBIA). Harley Quinto¹; Reimer Rengifo²; Yan A. Ramos²

¹ *Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: harquint2000@yahoo.es*

² *Profesores Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luís Córdoba", Quibdó. E-mail: yanramos@terra.com*

Se calcularon las tasas de mortalidad y reclutamiento de árboles en un bosque pluvial tropical, en una parcela ubicada en el corregimiento de Salero, Unión Panamericana (Chocó – Colombia). En el estudio se realizaron dos mediciones del DAP, una en el año 1998 y otra en el 2005, a todos los árboles con DAP ≥ 10 cm presentes en la subparcela "E" de la parcela. Se censaron los individuos muertos y los reclutados. Igualmente, se determinaron los tipos de mortalidad (muertos en pie, tronco partido, volcamiento de raíz, individuos desaparecidos, cortados), el coeficiente de mortalidad, coeficiente de reclutamiento exponencial y la vida media del bosque. En el primer censo se registraron 709 individuos; y en la segunda medición se encontraron 710. La tasa anual de mortalidad de árboles fue de 1,17%, el coeficiente de mortalidad exponencial fue 1,18%. Los árboles volcados de raíz y muertos en pie fueron los tipos de mortalidad más comunes. La tasa de reclutamiento anual fue 1,1% y el coeficiente de reclutamiento exponencial registró 1,09%; mostrando un posible equilibrio entre la mortalidad y el reclutamiento del bosque. La vida media de la subparcela es de 58,6 años. Se concluye que el bosque pluvial tropical de Salero se encuentra en equilibrio dinámico.

Palabras claves: Dinámica forestal, mortalidad, reclutamiento, parcelas permanentes, bosque tropical, Chocó.

MORTALITY AND RECRUITMENT OF TREES IN A TROPICAL RAIN FOREST IN SALERO, UNION PANAMERICANA, CHOCÓ (COLOMBIA)

Mortality and recruitment rates of trees in a tropical rain forest were calculated, in the permanent research plots located in the forests of Salero, Union Panamericana (Chocó - Colombia). In this study two measurements of DAP were conducted, one in 1998

and another in 2005 to all trees with DAP ≥ 10 cm present in the sub-plot "E" of the plot. Trees died and recruited were surveyed and also were determined mortality types (standing dead, broken stem, uprooting, missing trees, and cutting trees), the mortality ratio, exponential recruitment ratio and the average life of forest. In the first census were registered 709 individuals, and in the second measurement were of noted of 710. The annual mortality rate of trees was 1.17%; the exponential mortality ratio was 1.18%. The trees uprooting and standing dead, were the most common types of mortality. The annual recruitment rate was 1.1% and the exponential recruitment rate recorded was 1.09%, showing a possible balance between mortality and forest recruitment. Mean life of the sub-plot is 58.6 years. As conclusion, it could say that tropical rainforest of Salero (Chocó) is in dynamic equilibrium.

Key words: Dynamic forests, mortality, recruitment, permanent plots, tropical rain forests, Chocó.

LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA DE LA GUAJIRA ESTUDIADA EN LOS ANILLOS DE *Cercidium praecox*. Jorge A. Ramírez¹; Jorge I. del Valle²

¹ Ingeniero Forestal. Research Analyst MGM International Colombia. E-mail: jandres@mgminter.com

² Profesor Titular. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jidvalle@unalmed.edu.co

La degradación de las tierras áridas y semiáridas a causa de las actividades antrópicas y la variabilidad climática, son problemas importantes que enfrenta actualmente la humanidad. La península de La Guajira, Caribe colombiano, dadas sus bajas precipitaciones concentradas en pocos meses y la alta velocidad de viento, es una de las zonas más susceptibles al proceso de aridización, el cual podría incrementarse a causa del cambio climático; sin embargo, la escasez y corta duración de los registros climáticos instrumentales, no permiten establecer claramente si ello está ocurriendo. Para tal fin, se elaboró una cronología de anillos de crecimiento de *Cercidium praecox*, con secciones transversales de 18 árboles y 45 series que se extienden hasta 63 años, empleando métodos dendrocronológicos estándar. La cronología de ancho de anillos presentó

relaciones lineales estadísticamente significativas con las variables climáticas locales, especialmente con la precipitación y el viento, así como con las variables climáticas globales, fundamentalmente con la fase fría del ENSO, La Niña. La serie de tiempo reconstruida mediante la función de transferencia no presentó ninguna tendencia dirigida hacia la disminución de la precipitación durante los últimos 60 años. El análisis espectral mostró picos con frecuencias coincidentes con la variabilidad temporal propia del ENSO, correspondiendo a señales de frecuencias entre 2,6 y 6,6 años. Este trabajo constituye el primer esfuerzo, en Colombia, por reconstruir, a través de técnicas dendrocronológicas, el pasado climático de las zonas áridas colombianas y, adicionalmente, señala la posibilidad de ampliar la comprensión del impacto cambio climático en las zonas tropicales.

Palabras claves: Dendroconología, bosque semiárido tropical, relación clima-crecimiento, El Niño Oscilación del Sur.

CLIMATE VARIABILITY OF LA GUAJIRA STUDIED THROUGH TREE RINGS OF *Cercidium praecox*

Human-based activities and natural climatic variation are increasingly contributing to degradation of both arid and sub-arid lands. The dry climate with rainfall concentrated in a few months and high wind speed of the peninsula of La Guajira, Colombian Caribbean, are considered to be crucial drivers of degradation. This degradation, however, might be dramatically exacerbated as a result of climate change. Although some studies have tried to analyze the effects of the climate change on degradation, the limited availability of instrumental data has not allowed for the examination of these possible effects. To overcome this data limitation, this study uses a dendrochronological approach. A chronology of growth rings of *Cercidium praecox* were constructed and analyzed. The chronology was derived from 18 trees of *C. praecox*, by processing a cross section of each tree and constructing 45 series, spanning 63 years. A statistically significant linear relation between the ring growth chronologies and some climatic variables was found. The results indicate that there exists a correlation of the width of the rings of *C. praecox* with rainfall and wind. Moreover, the chronology is also correlated with

global climatic variables, largely with the cold phase of the ENSO, known as La Niña. Climatic series was reconstructed using a transfer function and did not exhibit a clear trend of decreasing of rainfall over the last 60 years. The pattern of the spectral analysis was characterized by frequency signals between 2.6 and 6.6 years, which were similar to those showed by the ENSO. This study constitutes a first attempt for reconstructing climate in arid areas of Colombia, by employing techniques of the promising scientific field of the dendrochronology in the tropics.

Key words: Dendroclimatology, semiarid tropical forest, climate-growth relationship, El Niño-Southern Oscillation.

MODELACIÓN DE LA DINÁMICA HÍDRICA DE UN HUMEDAL CREADO EN LA EXPLOTACIÓN DE ORO POR DRAGADO EN EL VALLE ALUVIAL DEL RÍO NECHÍ. Jorge Villa¹; Conrado Tobón²

¹ *Estudiante Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jorgevilla@yahoo.com*

² *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ctobonm@unalmed.edu.co*

Los humedales han mantenido una alta presión por las actividades humanas, sufriendo transformaciones considerables, con la consecuente pérdida de sus funciones y/o servicios. Una de estas actividades es la minería, en la cual los ecosistemas naturales son alterados y convertidos en ambientes antrópicos, de los cuales se tiene poca información relacionada con su funcionamiento hidrológico. Como una primera aproximación a la determinación de la funcionalidad eco-hidrológica de los humedales antrópicos de las zonas de abandono de la explotación aurífera por dragado en el valle aluvial del río Nechí, se determinó la dinámica hídrica de un humedal característico y se construyó un modelo para simular esta dinámica. Para evaluar la dinámica hídrica y la funcionalidad del humedal y su simulación, se utilizó un balance hídrico entre los flujos de entrada: flujo superficial (Fen), flujo subterráneo (Sen) y precipitación (P), y de salida: flujo superficial (Fsa), flujo subterráneo (Ssa) y evaporación (E). De acuerdo con los resultados, los flujos superficiales representan el mayor aporte al balance del humedal, con más del 98% del total de los aportes, indicando

la fuerte influencia del río y su cuenca en las dinámicas del humedal. El modelo calibrado predijo la dinámica hídrica del humedal con un NRMSE de 0,095 y un R^2 de 0,99, para el periodo de validación. Se discuten las implicaciones que tienen la dinámica hídrica y la modelación como herramientas para el diseño de planes de restauración manejo de estos ecosistemas.

Palabras claves: Humedales, eco-hidrología, minería, efectos hídricos, modelación, balance hídrico.

HYDROLOGICAL MODELLING OF A MAN-MADE WETLAND IN THE DREDDGING GOLD MINING - NECHI RIVER FLOODPLAIN

Wetlands are being under high pressure by human activities, which make considerably transformations of the natural environments, and protruding on loss of their functionality and services. Mining becomes in an important human activity in some zones in the tropics, mainly those on open riparian areas. These mining activities transform the natural ecosystems and left behind anthropogenic environments, from which almost no information exist concerning their hydrological functioning. To evaluate the eco-hydrology functionality of created wetlands in dredging mining landscapes, we studied and model the hydrological dynamic of a 5.6 ha man-made wetland. The structure of the study and the model was based on a water budget between the system's inflows: surface inflow (Fen), groundwater inflow (Sen) and precipitation (P) and outflows: surface outflow (Fsa), groundwater outflow (Ssa) and evaporation (E). According to the results, Fen and Fsa were the main inflows and outflows, 98% and 99% respectively, indicating the strong influence of the river and his watershed in the wetland dynamic. The calibrated model was capable of predicting wetland water level with a NMSR of 0.095 and a R^2 above 0.99 for the validation period. The implications of water dynamics and their modeling in management and restoration are discussed.

Key words: Wet lands hydrology, mining, eco-hydrological effects, modelling, water balance.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE REMOCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO DE

LA VEGETACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN. Karen S. Vellojín¹; Jaime H. Polanía²

² *Estudiante de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

¹ *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jhpolaniav@unalmed.edu.co*

La ciudad de Medellín presenta altos índices de contaminación por material particulado, como resultado del acelerado incremento, en los últimos años en el número de vehículos automotores, en el número de establecimientos industriales y en la actividad constructora, lo que unido a las características geomorfológicas y climáticas particulares de la ciudad, crea las condiciones apropiadas para que los contaminantes se concentren en la atmósfera durante largos periodos de tiempo, generando así graves problemas de salud en sus habitantes. De otro lado, se ha hecho evidente el déficit en espacios públicos tanto cualitativo como cuantitativo existente en la ciudad, lo que resulta bastante preocupante si se considera que estos no sólo son elementos estructurantes del territorio, sino que además son fundamentales para el desarrollo del ser humano como ser social. En este sentido, la vegetación puede llegar a constituirse en elemento clave en la solución de estas problemáticas, en la medida en que, como elemento natural capaz de capturar el material particulado presente en la atmósfera, hace parte integral del sistema de espacialidades públicas. Se pretende entonces, generar herramientas que conduzcan a la creación de nuevos espacios públicos verdes, y a la disminución en las concentraciones de material particulado, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad. La evaluación se realizó siguiendo la metodología desarrollada por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), utilizando los datos de concentración de material particulado existente para la ciudad, e información sobre su área de cobertura arbórea y arbustiva. El análisis de los datos arrojó nuevas evidencias sobre los elevados niveles de flujo del contaminante que se presentan en Medellín respecto a otras ciudades donde se han realizado evaluaciones similares; sin embargo, y pese a la deficiente cobertura arbórea existente en la ciudad, se encontró que esta cuenta con una alta capacidad de remoción de material particulado. De esta forma,

se resalta la importancia de la vegetación en el proceso de mejoramiento de la calidad ambiental de una ciudad, y por tanto, en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Palabras claves: Contaminación, material particulado, cobertura arbórea, Medellín.

ASSESSMENT OF PM10 REMOVAL ABILITY OF URBAN FOREST IN MEDELLÍN

Medellín city presents elevated levels of PM10 (particulate matter less than 10 μ m) associated with an increase in number of motor vehicles, industries and construction activity. All of this linked to geomorphological and climate conditions of the city create propitious conditions for accumulation of pollutants in the atmosphere during long periods of time, generating serious health problems. In addition, and considering that public spaces play a structural role in the urban configuration, and in the development of human social being as well. There is an alarming qualitative and quantitative lack of public spaces. In this sense, vegetation as an element of natural environment able to remove atmospheric pollutants and as an element of public space will play a key role in the solution. Thus, it aims generate tools that leading the creation of new public green spaces, and to reduce PM10 levels in the city, contributing this way to the improvement of life quality of Medellín inhabitants. This study followed USDA's methodology. Results confirm that air pollution levels in Medellín are much higher than in other cities where similar studies have been realized. Nevertheless the urban forest of the city shows a high ability to remove particulate matter from the air. These results throw light on the role of vegetation in the urban environment improvement, and therefore in the quality life improvement.

Key words: Contamination, particulate matter, urban forest, Medellín.

LLUVIA DE POLEN EN MANGLARES DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS, CARIBE COLOMBIANO. Ligia E. Urrego¹; Gretel Urán²; Jaime Polanía³

¹ *Profesora Asociada. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: leurrego@unalmed.edu.co*

² *Estudiante de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

³ *Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jhpolaniav@unalmed.edu.co*

En la isla de San Andrés se encontraron 4 tipos de manglares los cuales se diferenciaron no solo por la composición florística sino también por la estructura de la vegetación arbórea y las características ambientales. Con el fin de evaluar si estos bosques estaban representados en las lluvias de polen contenidas en los sedimentos superficiales, se analizaron 82 muestras de sedimentos de estos manglares. Para correlacionar los datos de polen con la vegetación en pie y con las variables ambientales, se utilizaron diversas técnicas de análisis multivariado (Análisis de Componentes Principales, Análisis de Correspondencia Canónico y Regresión Múltiple). La ordenación de los datos de polen presentó diferencias con la vegetación en pie y no reflejó exactamente la composición florística de ésta. Mientras que en la vegetación en pie se registraron solo 19 especies arbóreas, en el espectro polínico se registraron 82 taxa, por lo cual no se encontraron correlaciones significativas entre los porcentajes de polen y el área basal de la vegetación en pie. No obstante, las especies típicas de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa* y las esporas del helecho *Acrostichum aureum*) registraron la existencia de tres tipos de bosques, definidos por la presencia de al menos una de estas especies y su relación con el nivel de inundación, la salinidad y el pH del agua intersticial. Aunque gran cantidad de polen exógeno pudo ser transportado por el viento al piso del bosque, las corrientes de agua jugaron un papel predominante en su transporte. Mientras que la vegetación regional alcanzó bajos porcentajes en el espectro polínico (< 5%), la vegetación local (manglares y vegetación de playa) representaron más del 90% de éste.

Palabras claves: Manglares, lluvia de polen, especies indicadoras, Caribe.

MODERN POLLEN RAIN IN MANGROVES OF SAN ANDRÉS ISLAND (COLOMBIAN CARIBBEAN)

Four mangrove types were identified in the San Andres island. They differed not only in their floristic composition but also in the structural characteristic of the arboreal vegetation and the environmental setting. In order to evaluate if those forest types were represented in the pollen rain contained in superficial sediments, 82 samples from those forest types were analyzed. Multivariate Analysis (PCA, CCA and multiple regressions) were used to correlate pollen data, standing vegetation and environmental variables. The ordination of pollen data present differences with standing vegetation and didn't reflect floristic composition of that. While in the standing vegetation only 19 species were recorded, 82 taxa were found in the pollen samples, and hence not overall correlation was found between pollen percentages and the basal area of the standing vegetation. Nevertheless, the pollen of mangrove species (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa* and the spores of the fern *Acrostichum aureum*), recorded the existence of three forest types defined by the dominance of at least one of those mangrove species regarding to inundation level, salinity and pH of the interstitial water. Although most of the exogenous pollen could be transported by wind to the mangrove floor, the water currents played a significant role in their transport. While the regional vegetation was represented by low percentages (< 5%), the local vegetation (mangroves and beach vegetation) accounted for more than 90% of the pollen sum.

Key words: Mangroves, pollen rain, Caribbean, indicator species.