

**SEGUNDA SECCIÓN: MANEJO DE BOSQUES
E INDUSTRIAS**

PRESENTACIONES ORALES

DESCOMPOSICIÓN DE HOJARASCA Y LIBERACIÓN DE NUTRIENTES EN PLANTACIONES DE *Acacia mangium* DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO. Jeiner Castellanos¹; Juan D. León²; Juan C. Guinge³; Luis F. Osorio⁴; Nolberto Marín⁵

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

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

³ Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

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

⁵ Estudiante de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

La liberación de elementos desde la hojarasca a través del proceso de descomposición, representa uno de los principales procesos del ciclaje de nutrientes en los ecosistemas forestales. La descomposición y la mineralización, regulan la disponibilidad de nutrientes, la acumulación de materia orgánica y el crecimiento de los bosques (Bubb *et al.*, 1998; Montagnini y Jordan, 2002). La descomposición de la hojarasca foliar de *Acacia mangium* fue monitoreada usando la técnica de *litter bags*, por un periodo de seis meses en plantaciones localizadas en la región del Bajo Cauca Antioqueño. El estudio se realizó en tres sitios diferentes con el fin de determinar el efecto que sobre el proceso de descomposición, tienen la precipitación y el tratamiento de subsolado realizado al suelo, previo establecimiento de las plantaciones. En cada sitio se dispusieron 18 *litter bags*, de las cuales se retiraron mensualmente tres de cada sitio. Para describir la pérdida de peso del material a través del tiempo, se ajustaron los modelos simple (Olson, 1963) y doble exponencial (Bunell y Tait, 1974). Los valores de la constante de descomposición anual (k) correspondientes al modelo simple exponencial, oscilaron entre 1,25 y 1,80. Las constantes k_1 y k_2 del modelo doble exponencial fluctuaron entre 0,88-1,81 y 0,58-7,02, respectivamente. No se verificó un efecto significativo de la precipitación, ni del tratamiento de subsolado (Pearson, $r = -0,24$, $P > 0,05$) sobre la evolución de la materia seca residual (MSR). En promedio, al final del experimento y en

los tres sitios, la MSR fue del 47% con respecto al valor inicial. El nitrógeno remanente en la hojarasca foliar mostró un patrón de liberación lento. Para el fósforo se registró un proceso dominante de inmovilización, sugiriendo la baja disponibilidad del nutriente en el suelo. La relación N:P en la necromasa foliar al inicio del ensayo fue de 169, verificándose el déficit de fósforo y confirmando la inmovilización biológica del nutriente en todos los sitios.

Palabras claves: *Acacia mangium*, descomposición de hojarasca, *litter bags*, liberación de nutrientes, ciclaje de nutrientes.

LITTER DECAY AND NITROGEN AND PHOSPHORUS RELEASE IN *Acacia mangium* PLANTATIONS OF THE BAJO CAUCA REGION

Nutrient release from leaf litter decay represents one of the most important nutrients cycling process in forests. The litter decomposition controls soil nutrient availability, organic matter accumulation, and forestry plant growth. The decomposition of *Acacia mangium* leaf litter was monitored through the *litter bag technique* during a six month-period in plantations of the Bajo Cauca region (Colombia). This study was carried out in three plots in order to determine the effects of rainfall regime and soil plowing before transplanting *Acacia mangium* seedlings. In each site, 18 *litter bags* were left to decay and three of them were monthly removed to measure weight loss over time. Two litter decay models were employed to describe the rate of litter decomposition: the simple exponential and double exponential models proposed by Olson and Bunnell & Tait, respectively. The value of the annual litter decay constant (k) of the simple exponential model ranged from 1.24 to 1.80. The constants k_1 and k_2 from the double exponential model ranged from 0.58-7.01 and 0.88-1.81, respectively. At the end of this study, the residual dry matter mean was 47% respect to the initial value in all sites. The nitrogen remaining in the litter of *Acacia mangium* showed a slow release pattern. The dynamics of the phosphorus indicated that this nutrient was immobilized, which is likely due to its low availability in the soil. At the beginning of this study, the N:P ratio of the leaf litter was 169 that suggests clearly that P was deficient and, as a consequence of that, P was biologically immobilized in all sites. There were

not significant correlations between rainfall regime and soil plowing with the litter decay rate (Pearson, $r = -0.24$, $P > 0.05$).

Key words: *Acacia mangium*, litter decay, litter bags, nutrient release, nutrient cycling.

CRECIMIENTO POBLACIONAL Y MODELOS DE COSECHA SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES DE MUSGO APROVECHADAS EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ELENA (ANTIOQUIA). Adriana Corrales¹; Álvaro J. Duque²

¹ Ingeniera Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: acorral0@unalmed.edu.co

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

En el presente estudio se evaluó el crecimiento en biomasa de seis especies de musgo en un Bosque Húmedo Montano Bajo en la localidad de Santa Elena, Antioquia. Para estimar el crecimiento se establecieron 90 parcelas de 1 m x 1 m en 30 plantaciones de ciprés (*Cupressus lusitanica*), en las cuales se midió el porcentaje de cobertura de las especies seleccionadas. En cada sitio, se aplicaron tratamientos con 0%, 50% y 100% de aprovechamiento. Se realizaron remediciones del tamaño de las colonias durante tres años aproximadamente, usando fotografías digitales. Se elaboraron ecuaciones de biomasa para cada una de las especies con base en el tamaño de la colonia. Las tasas de crecimiento intrínseco de las poblaciones estudiadas fueron estimadas usando el modelo exponencial. Por medio de un ANAVA se compararon las tasas de crecimiento entre especies y entre tratamientos. Por último se generó un modelo de ordenación de musgo para la zona, buscando su persistencia y sostenibilidad. Al comparar las tasas de crecimiento de los tres tratamientos se encontró que entre los tratamientos testigo ($0,0061 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{mes}^{-1}$) y del 50% ($0,00775 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{mes}^{-1}$) no existían diferencias significativas, mientras que el tratamiento con el 100% ($0,52329 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{mes}^{-1}$) presentaba valores significativamente mayores. Con respecto a las especies se observó que *Breutelia chrysea* y *Leptodontium luteum* se agrupan y presentan los valores más bajos, siendo significativamente diferentes a *Dicranum frigidum*,

Hypnum amabile, *Sphagnum* sp. y *Thuidium peruvianum*. Las estimaciones de las tasas de crecimiento con base en el modelo exponencial presentaron buenos ajustes para los tratamientos testigo y con el 50% de extracción de biomasa, pero no para el tratamiento con el 100% de extracción, donde se presenta una sobrestimación del crecimiento. De los ensayos se pudo concluir que los campesinos intervienen en promedio un 4,7% de la biomasa total disponible en el rodal. Además se concluye que bajo un escenario sin aprovechamiento, los musgos de toda la región de Piedras Blancas, producen en promedio $35,6 \pm 3,9$ toneladas de biomasa. Simulando el crecimiento de los musgos bajo un escenario con aprovechamientos del 20% de la biomasa inicial, se predice un valor promedio de crecimiento en biomasa de $36,6 \pm 2,0 \text{ ton}\cdot\text{año}^{-1}$. De acuerdo a lo anterior se concluye que se podría generar un proceso de aprovechamiento sostenible del recurso en la región, ya que los campesinos extraen entre el 75% y el 87% de lo que naturalmente produce anualmente la comunidad de musgos.

Palabras claves: Especies de musgo, aprovechamiento sostenible, tasas de crecimiento, Estación Forestal Piedras Blancas.

POPULATION GROWTH AND SUSTAINABLE YIELD MODELLING OF SIX ABUNDANT SPECIES OF MOSSES IN SANTA ELENA REGION OF ANTIOQUIA

Biomass growing of six moss species was evaluated in a montane forest located in Santa Elena region of Antioquia. It was established 90 permanent plots (1 m x 1 m) under plantations of *Cupressus lusitanica*. Treatments with 0%, 50% and 100% of yield were applied in each plot. Growth rate was estimated by mean of digital photographs. Biomass equations based on the size of the colony were adjusted for each species. The intrinsic growth rate of moss populations were assessed employing the exponential model. It was used one way ANOVAs to test for differences between growth rates both by species and treatment. Finally, a yield model of mosses was proposed for the entire area in order to maintain a viable population size of species. There were differences in the growth rate between treatments with a cover removal of 0% ($0.0061 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{month}^{-1}$) and 50% ($0.00775 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{month}^{-1}$) with that obtained after a species removal of 100%

(0.52 kg·ha⁻¹·month⁻¹). Likewise *Breutelia chrysea* and *Leptodontium luteum* showed a significant lower growth rate than *Dicranum frigidum*, *Hypnum amabile*, *Sphagnum* sp. and *Thuidium peruvianum*. Estimated moss growth rates using the exponential model presented properly the observed values for treatments with 0 and 50% of cover removal; growth rates under a treatment of 100% of removal were overestimated by the exponential model. It is proposed that under an average harvest of 20% of colony size, which resembles very much the amount extracted by local community, population size of moss colonies in Santa Elena region could remain relatively constant and sustainable.

Key words: Moss species, sustainable exploitation, growth rates, Forestry Station Piedras Blancas.

GESTIÓN DE PRODUCTOS NO MADERABLES DEL BOSQUE: APORTE AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MANGLARES DE COLOMBIA. Catalina García¹; Jaime H. Polanía²

¹ Estudiante Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

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

Los productos forestales no maderables (PFNM) contribuyen económica y socialmente en todos los países, donde su aprovechamiento es una actividad importante para la economía rural, sin embargo, su reglamentación en Colombia se encuentra anexa a la de los productos maderables. Esta investigación se planteó la necesidad de gestionar los PFNM del manglar como alternativa al uso que se ha dado a este ecosistema a través de los años se consiguió identificar el vacío legal en cuanto a aprovechamiento de los PFNM en Colombia, se logró analizar por medio de la valoración económica, los principales bienes y servicios que brinda el ecosistema y, a partir de allí, generar una guía técnica para la reglamentación y aprovechamiento de estos productos. De manera específica, se determinaron los parámetros necesarios a medir para garantizar la sostenibilidad de los propágulos de *Rhizophora mangle* en la zona del Urabá antioqueño y, se concluye en la necesidad de comprometer a las Corporaciones Autónomas Regionales en el proceso de gestión y monitoreo del

recurso y el ecosistema. Finalmente, se crearon unos lineamientos de gestión ambiental para este ecosistema, con el fin de garantizar su sostenibilidad y se analizaron las ventajas y posibles consecuencias del proyecto, para ser aplicado a la consecución del permiso ambiental en la zona de Urabá.

Palabras claves: Productos forestales no maderables, manglar, sostenibilidad de recursos.

MANAGEMENT OF NON TIMBER FOREST PRODUCTS: CONTRIBUTION TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN COLOMBIAN MANGROVES

The non-timber forest products (NTFP) contribute economically and socially in all countries, where its use is an important activity for the rural economy. However the regulation of NTFP in Colombia is attached to traditional forest products. This research raised the need to manage a mangrove NTFP as an alternative to the use that has been given to this ecosystem over the years. It was succeeded in identifying the legal gap of the use of NTFP, analyzed the economic valuation of the main goods and services offered by the ecosystem and, from there on, generated a technical guide for the regulation and use of these products. More specifically, identified the quantifiable parameters to ensure the sustainability of *Rhizophora mangle* propagules in the Uraba of Antioquia Department, and stated the need to involve the local environmental authorities in the process of resource and ecosystem management, monitoring. Finally, some guidelines for the environmental management of this ecosystem were created to ensure its sustainability and the advantages and potential consequences of a project to get the environmental permission in the Uraba area were discussed.

Key words: Non timber forest products, mangrove, resources sustainability.

PRÁCTICAS Y CONOCIMIENTOS TRADICIONALES DEL COMPONENTE AGRÍCOLA EN LAS RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL DE LA LAGUNA DE LA COCHA, NARIÑO. Valeria García¹; Mauricio Sánchez²; Aída Gálvez³

¹ Bióloga. Instituto de Biología. Universidad de Antioquia. E-mail: vantina46@gmail.com

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

³ *Profesora Titular. Departamento de Antropología, Universidad de Antioquia. E-mail: agalvez@geo.net.co*

Se describe y analiza el componente agrícola de los sistemas de producción implementados en las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) de la laguna de La Cocha. Actualmente la región sufre cambios considerables como producto de procesos de aculturación, reflejados en la introducción de cultivos que generan mayores ingresos y que se relacionan directamente con la economía del mercado externo. La identificación de prácticas agrícolas y del conocimiento tradicional asociado a las RNSC se realizó mediante observación y participación directa en el campo, entrevistas semi-estructuradas y material fotográfico. Se registró una alta diversidad de especies de plantas (146) cultivadas, siendo principalmente utilizadas como medicinales, alimenticias y aromáticas. También se documentan prácticas tradicionales de gran vigencia como la rotación de cultivos, el calendario de siembra según las fases de la luna y la asociación de cultivos. Las huertas caseras son sistemas productivos altamente diversificados, que permiten la conservación *in situ* de la base genética de especies valiosas, mediante el uso de técnicas agrícolas tradicionales. Se concluye que es importante promover investigaciones interdisciplinarias para ayudar a la solución de los problemas ecológicos y sociales que afrontan las comunidades locales, así como la necesidad de crear espacios que fortalezcan los sistemas locales de intercambio de semillas y variedades

Palabras claves: Etnobotánica, conservación *in situ*, conocimiento tradicional, agroecología.

TRADITIONAL KNOWLEDGE AND PRACTICES IN THE AGRICULTURAL COMPONENT OF NATURAL RESERVES OF CIVIL SOCIETY FROM LA COCHA LAKE, NARIÑO, COLOMBIA

This paper analyzes the agricultural component of the production systems of the Natural Reserves of Civil Society (NRCS) from La Cocha lake, Nariño. Important changes in agricultural practices are taking place in the region as a result of acculturation processes such as introduction of commercial cultivars linked to external markets that give higher

incomes to local people. Identification agricultural practices and traditional knowledge related to NRCS was achieved through direct participation techniques and observations in the field as well as semi-structured interviews and photographic record. A high diversity of cultivated plants was recorded (146). They were used for medicines, food and as aromatic plants. Traditional practices such as crop rotation, planting calendar according to the moon phases and crop association. Highly diverse home gardens are the base for *in situ* genetic conservation of cultivars, when traditional techniques are used. Interdisciplinary research is recommended in order to help local communities to solve ecological and social problems. Local systems for exchanging seeds and plant varieties should be reinforced by creating local networks.

Key words: Ethnobotany, *in situ* conservation, traditional knowledge, agroecology.

ETNOBOTANICA DE RECURSOS DENDRO-ENERGÉTICOS EN EL NORDESTE ANTIOQUEÑO: UNA APROXIMACIÓN CUANTITATIVA. Carlos A. Gutiérrez¹; Mauricio Sánchez²

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

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

Los recursos dendroenergéticos son utilizados por una tercera parte de la población mundial, y el impacto por su extracción sobre los bosques naturales es considerado alto. En la presente investigación se realizó una caracterización del uso de dichos recursos como fuente de leña para cocinar, en dos municipios del nordeste antioqueño (Vegachí y Amalfi) caracterizados por la presencia de grandes extensiones de bosque asociadas a frentes de colonización. En primer lugar y mediante el método del consenso de informantes, se estableció el listado de las especies arbóreas más frecuentemente utilizadas, seleccionándose luego dentro de estas y de forma aleatoria tanto especies de buena como de mala calidad para realizar análisis de laboratorio y calcular sus índices de combustión. Posteriormente y mediante la aplicación de encuestas semi-estructuradas se calificaron desde una perspectiva etnobotánica los

diferentes elementos del índice de combustión (estos son poder calórico, densidad de la madera, contenido de cenizas y contenido de humedad), y por último se compararon los índices obtenidos por estas dos vías para cada una de las especies analizadas. Los resultados muestran una utilización de 49 especies de plantas como fuente de leña en los dos municipios y una baja concordancia, entre los índices obtenidos en el laboratorio y los calificados por los informantes. Con base en este último resultado, se concluye que el conocimiento local podría ser tenido en cuenta en programas de manejo y conservación de recursos dendroenergéticos, siempre y cuando se consideren otra serie de factores implicados en el proceso de explotación.

Palabras claves: Etnobotánica, recursos dendroenergéticos.

ETNOBOTANY OF DENDROENERGETICAL RESOURCES IN THE ANTIOQUIAN NORTHEAST: A QUANTITATIVE APPROACH

Dendroenergetical resources are used by one third of the world-wide population, and the impact by its extraction on the natural forests is high. In two rural communities of the Antioquia northeast (Vegachí and Amalfi), characterized by the presence of great forest extensions associated to colonization process, we made a characterization of the use of firewood source to cook. First, and by means of the informant consensus method, the more frequently used tree species was established; randomly within these, species of good and bad quality were selected to made laboratory analysis and calculate its combustion index. After that and by semi-structured interviews, the different elements of combustion index were described by local informants (caloric power, wood density, ash and moisture content), and finally the values for each species obtained by these two ways, were compared. The results show a use of 49 species of plants as firewood sources in the two rural communities and slight agreement between the laboratory index and the informants' qualifications. We concluded that local knowledge could be considered in management and conservation programs of dendroenergetical resources, if another factors implied in the operation process are considered.

Key words: Ethnobotany, dendroenergetical resources.

ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE LA MADERA DE LA ESPECIE FORESTAL *Acacia mangium* Willd ORIGINADO EN EL PROCESO DE ASERRADO. Jhon F. Herrera¹; Laura Gil²; Natalia Peláez²; Marisela Salinas²; Diego Salas²; Esteban Gaviria²; Edison Posada²

¹ Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. E-mail: jfherrer@unalmed.edu.co

² Estudiantes de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

En el proceso de transformación de la madera se obtiene un alto porcentaje de desperdicio. Estos residuos en su mayoría sin uso comercial, se convierten en muchos casos en un problema ambiental y en la actualidad son utilizados en gran proporción como combustible (leña). Con esta investigación se busca encontrar una alternativa potencial de uso para estos desperdicios. De los orillos de la madera de la especie *Acacia mangium* Will., resultantes del aserrado en el Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad Nacional de Colombia-Medellín, procesados con criterios técnicos, se obtuvieron dos subproductos de dichos sobrantes de madera; el primero dos vigas laminadas y en segunda instancia un tablero enlistonado. Con fotografías se ilustran las diferentes etapas de aprovechamiento, desde la clasificación de los orillos hasta el subproducto terminado. Al realizar una buena clasificación de los residuos utilizados se puede lograr una mayor eficiencia en su aprovechamiento. Se obtuvo una propuesta metodológica para el aprovechamiento de los residuos con el propósito de llegar a subproductos con potencial comercial, logrando obtener una mayor eficiencia en el uso de la madera. La segunda etapa de la investigación es la caracterización del material resultante en sus propiedades de resistencia, para definir un uso óptimo.

Palabras claves: Residuos de madera, vigas laminadas, tablero enlistonado, *Acacia mangium*.

AN ALTERNATIVE OF EXPLOTATION OF WOOD RESIDUES OF *Acacia mangium* Willd OBTAINED DURING THE SAWING PROCESS

A significant amount of residues is obtained after sawing wood. Given that these residues do not have a well-know commercial use; most of them, are

dedicated to produce firewood. Moreover, the residues may lead to environmental problems related primarily to air pollution. This study examines alternative uses for the residues of wood. Two byproducts were obtained from residues resulting from the sawing of wood of *Acacia mangium* Willd in the Forest Products Laboratory of the National University of Colombia. These byproducts were laminated beam and veneered laminboard. Photographs were used to illustrate the production process, from classification of residues to the final byproduct. This study developed a methodological proposal to use efficiently residues of wood and produce byproducts of commercial value. A future research is intended to characterize the resistance of the wood residues to identify their optimal use.

Key words: Wood residues, laminated beam, veneered laminboard, *Acacia mangium*.

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BIOMÉTRICOS DE DIEZ ESPECIES NATIVAS DEL BOSQUE TROPICAL EN PLANTACIONES JUVENILES DEL SUR ORIENTE DE ANTIOQUIA. Johana M. Herrera¹; Carolina M. Rodríguez¹; Hernán D. Ospina¹; Jorge A. Amador¹; Lenny J. Morales¹; Luís F. Ortega¹; Germán Buitrago¹; Felipe A. Vélez¹; Juan D. León²; Luis F. Osorio³

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

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

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

En los últimos años en Colombia, han sido promovidos proyectos de reforestación comunitaria que cumplen funciones tanto sociales y económicas, como de restauración ecológica. Usualmente han sido empleadas especies exóticas con una tecnología de manejo ampliamente conocida, situación contraria a la de las especies nativas, lo cual limita su utilización. El objetivo de este estudio fue evaluar la adaptación y el desarrollo de 10 especies arbóreas del bosque tropical, establecidas en plantaciones mixtas de 13 meses de edad en el Suroriente Antioqueño. En la zona, caracterizada por altas precipitaciones (4.000 mm a 5.200 mm) y elevadas temperaturas (22 °C a 26 °C),

se establecieron parcelas permanentes en las que se midieron los parámetros biométricos de cada individuo, así: altura total (Ht), diámetro a 10 cm de altura (D₁₀), diámetro máximo de la proyección de las hojas sobre la superficie del terreno (Dph), y altura hasta la primera rama (Hpr), y se evaluó la práctica cultural de plateo. Las especies estudiadas fueron *Apeiba aspera*, *Calophyllum brasiliensis*, *Cariniana pyriformis*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Jacaranda copaia*, *Rollinia membranacea*, *Schizolobium parahybum*, *Tabebuia rosea*, *Tabebuia chrysantha*. El efecto del plateo sobre Ht fue altamente significativo (P= 0,0001) para *C. pyriformis*, y significativo (P= 0,0436) para *R. membranacea*. Para el parámetro D₁₀ el efecto del plateo fue positivo en las especies *C. pyriformis*, *C. odorata* y *R. membranacea*. Por el contrario, *A. aspera* y *T. rosea* mostraron un mayor D₁₀ en ausencia de plateo. Para Hpr solo se observaron diferencias significativas (P= 0,0334) en *R. membranacea*, mientras que para el Dph, *C. pyriformis*, *C. odorata* y *R. membranacea* mostraron respuesta positiva a esta práctica. Dentro del conjunto de especies, los mayores promedios de D₁₀ y Hpr los obtuvo *T. rosea* (2,42 cm y 0,9 m, respectivamente). *T. rosea* y *C. alliodora* sobresalieron en Ht (1,2 m para ambas), sin presentarse diferencias significativas entre ellas. Los mayores Dph se registraron para *J. copaia*, *C. odorata* y *C. alliodora* (0,6 m a 0,7 m). Los resultados indican que las especies con mayor capacidad de adaptación a las condiciones restrictivas del medio físico imperantes en la zona, son *C. alliodora* y *T. rosea*. Por ello, podrían ser incluidas en programas de repoblamiento vegetal con fines de restauración e incluso comerciales, acompañados de prácticas de manejo adecuadas. En particular, la práctica de plateo es fundamental para controlar la competencia por otras especies, conforme lo mostró la respuesta positiva a esta práctica de las especies *C. pyriformis*, *R. membranacea* y *C. odorata*.

Palabras claves: Especies nativas tropicales, plantaciones forestales tropicales, plantaciones mixtas juveniles, parámetros biométricos.

EVALUATION OF BIOMETRIC PARAMETERS OF TEN NATIVE SPECIES OF THE TROPICAL FOREST IN YOUNG PLANTATIONS OF THE SOUTH EAST OF ANTIOQUIA

In the last years in Colombia, projects of communitarian reforestation have been promoted

that have had not only a very important social and economic impact, but also ecological restoration. Usually they have used exotic species with a widely known technology of handling, opposite situation to the one of the native species, which limits its use. The objective of this study was to evaluate the adaptation and the development of 10 tree species of the tropical forest, established in mixed plantations of 13 months of age in the southeast of Antioquia. This region is characterized by high precipitations (4 000 mm to 5 200 mm) and high temperatures (22 °C to 26 °C). Permanent plots were settled down and measurements of the following biometric parameters were taken: total height (Ht), diameter of the trunk at 10 cm height (D_{10}), maximum diameter of the leaves projection on the soil surface (Dph) and height up to the first branch (Hpr). The influence of the plating silvicultural practice was also evaluated. The studied species were *Apeiba aspera*, *Calophyllum brasiliensis*, *Cariniana pyriformis*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Jacaranda copaia*, *Rollinia membranacea*, *Schizolobium parahybum*, *Tabebuia rosea*, and *Tabebuia chrysantha*. The effect of the common plating silvicultural practice on Ht was highly significant ($P= 0.0001$) for *C. pyriformis*, and significant ($P= 0.0436$) for *R. membranacea*. The results for parameter D_{10} were positive in species *C. pyriformis*, *C. odorata* and *R. membranacea*. On the contrary, *A. aspera* and *T. rosea* showed a greater D_{10} in the absence of plating. For the parameter Hpr were only observed significant differences ($P= 0.0334$) in *R. membranacea*, whereas for the Dph, *C. pyriformis*, *C. odorata* and *R. membranacea* showed positive response to this practice. Within the set of species, the higher averages of D_{10} and Hpr were obtained by *T. rosea* (2.42 cm and 0.9 m, respectively). *T. rosea* and *C. alliodora* excelled in Ht (1,2 m for both), without appearing significant differences between them. The higher Dph were registered by *J. copaia*, *C. odorata* and *C. alliodora* (0.6 m to 0.7 m). The results indicate that the species *C. alliodora* and *T. rosea* exhibited greater capacity of adaptation to prevailing under restrictive conditions imposed by environmental conditions in the zone. For this reason, they could be including in programs of ecological re-establishment or even for commercial aims if silvicultural practices are carried out. In particular, the effect of plating is fundamental to control the competition by other species, as detected with *C. pyriformis*, *R. membranacea*, and *C. odorata*.

Key words: Tropical native species, tropical forest plantations, young mixed plantations, biometric parameters.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MADERA DE LA ESPECIE FORESTAL *Pinus maximinoi* H.E. Moore. Jhon F. Herrera¹; David S. Toro²

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

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

La presente investigación esta enfocada en la caracterización de algunas propiedades físicas y mecánicas de la madera de la especie forestal introducida desde Guatemala: *Pinus maximinoi* H.E. Moore, y que se presenta como una muy buena alternativa para plantaciones industriales en nuestro país. La investigación con esta especie es de vital importancia para su comercialización, ya que ésta especie hace poco fue reconocida dentro del certificado de incentivo forestal de Colombia. La investigación apuntó a llenar el desconocimiento en nuestro país sobre la caracterización de la madera de esta especie con base en estándares internacionales, de sus propiedades físicas y mecánicas. Con la presente investigación se presenta una ficha técnica de la madera de *Pinus maximinoi* H.E.M. Esta especie proporciona madera blanda y liviana, con un peso específico de 454 kg m³. La madera arrojó valores de contracción normales comparándolos con los estándares de las listas de las normas ASTM, con un coeficiente de estabilidad normal. La escasez de información para su contraste, limitó los resultados de este estudio. Por ello se recomienda realizar investigaciones con plantaciones más jóvenes, tipos de secados, y para posibles usos, se deben realizar pruebas de cepillado, moldurado y lijado que permitan establecer los usos potenciales de la madera en carpintería y ebanistería.

Palabras claves: *Pinus maximinoi*, propiedades físicas y mecánicas, ASTM.

PHYSIC AND MECHANICAL CHARACTERIZATION OF THE WOOD OF *Pinus maximinoi* H.E. Moore.

This study focuses on the characterization of both physical and mechanical properties of the wood of *Pinus maximinoi* H.E. Moore, brought to Colombia from Guatemala. This species seems to have desirable growth rates, leading to be a promising species to be planted in Colombia. The species was already included in the list of potential forest species to receive economic incentives if it is planted in Colombia. This could imply that much more knowledge about technological properties of this forest species would be highly desirable. This study contributes to that goal by providing a technical characterization of the wood of *Pinus maximinoi* H.E. Moore, following well-known international standards. The wood of the studied species tend to be light as indicated by its specific weight of 454 kg·m⁻³. Contraction values of the wood were considered normal when they were compared with values reported by ASTM. The coefficient of stability was considered normal as well. However, the few existing researches did not allow for a rigorous comparison of the results of this study. Much more research needs to be done, including types of dry and tests of scraping, wooden molding and sanding to identify potential uses of the wood of *Pinus maximinoi* H.E. Moore.

Key words: *Pinus maximinoi*, physical and mechanical properties, ASTM.

EVALUACIÓN SILVICULTURAL DE LAS PLANTACIONES DE *Acacia mangium* Willd. ESTABLECIDAS EN EL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO. Diego Montoya.¹; Juan D. González¹; Luis F. Osorio²

¹ *Estudiantes de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

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

La capacidad de *Acacia mangium* para crecer en las tierras degradadas por minería en el Bajo Cauca Antioqueño, ha sido estudiada desde que se establecieron estas plantaciones. CORANTIOQUIA realizó nuevamente, en conjunto con la Universidad Nacional de Colombia (UN), estudios de la estructura y del funcionamiento de las plantaciones en la región, los cuales revelaron diversos aspectos, relacionados con sus posibilidades productivas con

finés comerciales. Con el fin de promover y gestionar acciones de reforestación y enriquecer la información sobre la especie para configurar un paquete tecnológico, se evaluaron las plantaciones establecidas en el Bajo Cauca con fines de restauración ecológica, como complemento a los estudios realizados por CORANTIOQUIA y la UN, bajo el enfoque de la dinámica de la vegetación en los diferentes sitios. Se ajustaron nuevas tablas –de volumen y biomasa- para la especie y se determinaron índices de calidad para las trozas en los rodales estudiados. El área basal presentó resultados comparables a los obtenidos en Sumatra, donde la especie se ha establecido bien. El diámetro medio cuadrático no se consideró bajo, si se tiene en cuenta que los rodales no han sido objeto de actividades silviculturales. La distribución diamétrica de los lotes estudiados se ajustó más a la función Gamma que al modelo de Weibull del año 2000. Se presentan las ecuaciones ajustadas para el volumen y para la biomasa. Los defectos más evidentes en los lotes estudiados fueron: nudos prominentes, ramas muy gruesas y en ángulos abiertos, individuos inclinados y árboles bifurcados. El índice de calidad general para todos los lotes fue de 3,5 lo cual sugiere madera de regular calidad, pues, ninguno de los lotes tiene la cantidad de árboles de calidad óptima, que justifique su inversión. El crecimiento y desarrollo de los rodales en las condiciones anotadas; sin embargo, se podría considera bueno al no haberse realizado tratamientos silvícolas desde el momento de su establecimiento. Según los volúmenes obtenidos en este inventario se recomienda la utilización de esta especie en plantaciones cuyo propósito sea la recuperación de las zonas degradadas. La mala calidad de las trozas, obedece a la ausencia de prácticas silviculturales. El estudio encuentra altamente recomendable que la especie siga siendo empleada en ésta y otras regiones no solo para los objetivos de recuperación de áreas degradadas; sino además, para la implementación de proyectos de reforestación comercial, sometiéndola a los tratamientos silviculturales adecuados.

Palabras claves: Bajo Cauca Antioqueño, reforestación de áreas degradadas, *Acacia mangium*.

SILVICULTURAL EVALUATION OF PLANTATIONS OF *Acacia mangium* Willd IN THE BAJO CAUCA REGION (ANTIOQUIA)

The capacity of *Acacia mangium* to grow on degraded soils by mining has been studied since the establishment of the plantations in the Bajo Cauca region. CORANTIOQUIA and Universidad Nacional de Colombia (UN) carried out studies on structure and function of those plantations and evaluate their potential for production and commercialization. In order to improve the available information on *A. mangium* as an important option for ecological restoration we evaluated the present condition of those plantations. We focused on vegetation dynamics on different plantation sites. New biomass and volume tables for this species were built and quality indexes for the stands were also calculated. The basal area values were as good as values found in plantations in Sumatra, where this has been very successful. The mean quadratic diameter values were not as low as we expect according to the absence of silvicultural management in these plantations. Diametric distribution adjusted better to the Gamma function than to the Weibull model. Many visual defects were identified in the trees of the studied stands, such as: thick branches, prominent knots, and wide open angles, leaned trees and bifurcated stems. The general quality index was 3.5 which suggest an intermediate wood quality. Optimal number of qualified trees was not found in those stands which make those plantations economically unsustainable. In spite of the growth and development showed by those stands, plantation with this species are recommended, especially on highly degraded soils by mining but proper silvicultural practices are required.

Key words: Bajo Cauca Antioqueño, reforestation of degraded areas, *Acacia mangium*.

ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO FORESTAL EN PLANTACIONES DE *Pinus patula* DEL CENTRO DE ANTIOQUIA USANDO MODELOS DE EFECTOS MIXTOS. Héctor I. Restrepo¹; Sergio A. Orrego²

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

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

De manera reiterada se ha afirmado que el país posee condiciones ambientales y la disponibilidad de

tierras para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales. No obstante, las iniciativas de desarrollo forestal, sean ellas públicas o privadas, requieren de la estimación del rendimiento forestal en la fase de planeación de la producción forestal. Los métodos cuantitativos usados en la estimación del rendimiento forestal han evolucionado desde las tablas y curvas de rendimiento hasta modelos estadísticos relativamente sofisticados. Las Empresas Públicas de Medellín (EPM) poseen aproximadamente 19 mil hectáreas en bosques, localizadas en la región central de Antioquia, de las cuales 23% corresponden a plantaciones de *Pinus patula*. Inventarios forestales llevados a cabo en estas plantaciones entre 1998 y 2007, permitieron la consolidación de información biométrica básica en 1.200 parcelas temporales de 250 m², en cinco núcleos forestales ubicados alrededor de los embalses de propiedad de EPM. Con esta base de datos se procedió a estimar un modelo Chapman-Richards de efectos mixtos con el propósito de predecir el rendimiento forestal de las plantaciones de *Pinus patula*. El modelo estadístico empleado permitió la identificación de la variación de la asíntota en función del respectivo núcleo forestal, así como la inclusión del polimorfismo. Un conocimiento satisfactorio de los modelos de efectos mixtos, conllevaría a pensar en la forma más expedita de incorporar covariables de tipo ambiental. Ello contribuiría a la estimación del rendimiento forestal en contextos geográficos relativamente extensos, lo cual se podría combinar con rigurosos análisis financieros y de riesgos y proporcionar información importante para la toma de decisiones en materia de inversión forestal.

Palabras claves: Rendimiento forestal, *Pinus patula*, inventario forestal, biometría.

FOREST YIELD ESTIMATION ON PLANTATIONS OF *Pinus patula* IN CENTRAL REGION OF ANTIOQUIA BY MEANS OF MODELS OF MIXED EFFECTS

Colombia has appropriate environmental conditions and enough availability of timberland to promote forest-based development. However, the investment analyses of projects of forest plantations require good estimates of the forest yield. Quantitative methods used for the estimation of the forest yield have evolved from tables and yield curves to sophisticated statistical models. Empresas

Públicas de Medellín (EPM) owns almost 19 000 ha of land located primarily in the central part of Antioquia, of which 23% is covered by plantations of *Pinus patula*. Various forest inventories were carried out in these plantations over the period 1998-2007, allowing for the consolidation of a data set based on 1200 temporary plots (0.025 ha). This data set was employed to estimate a Chapman-Richards model of mixed effects to predict the forest yield of *Pinus patula*. The flexibility of the model was extremely useful to both identification of the variability of the asymptote as a function of the geographical location of the plot and inclusion of the polymorphism. Models of mixed effects seem to be an interesting strategy of modeling when environmental covariates are to be considered. A rigorous estimation of the forest yield is significantly relevant because it may be complemented with comprehensive financial analyses to improve the decision-making process of forest investments.

Key words: Forest yield, *Pinus patula*, forest inventory, biometry.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ÓPTIMO DE TRAMPAS PARA EL MUESTREO DE HOJARASCA FINA EN PLANTACIONES DE *Acacia mangium* Willd DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO. Ricardo E. Ricardo¹; Juan D. León²; Guillermo Correa³

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

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

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

La caída de hojarasca fina representa la principal vía de transferencia de energía entre las plantas y el suelo (Santa Regina *et al.*, 2001). Esto junto a su fácil muestreo y bajo costo, han propiciado su empleo para estimar la productividad primaria neta en ecosistemas forestales (Clark *et al.*, 2001; Finotti *et al.*, 2003). No obstante, la principal dificultad es determinar el número mínimo de trampas de hojarasca que garanticen un muestreo representativo, y una optimización del esfuerzo invertido. Aun cuando los estudios del ciclo biogeoquímico se concentran

fundamentalmente en la caída de hojarasca fina, usualmente no han sido considerados pre-muestreos que permitan determinar estadísticamente las condiciones óptimas para su monitoreo. Este trabajo presenta los resultados de un estudio realizado en plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd del Bajo Cauca Antioqueño, cuyo objetivo fue determinar el número óptimo de trampas necesario para obtener una muestra representativa. Para ello se monitorearon quincenalmente 108 trampas de hojarasca (área individual de 0,5 m²), distribuidas en 12 parcelas permanentes de 250 m², localizadas en condiciones diferentes en cuanto a calidad de la plantación y presencia o ausencia de tratamiento de subsolado del suelo: SA (Con subsolado, alta calidad), NA (Sin subsolado, alta calidad), SB (Con subsolado, baja calidad) y NB (Sin subsolado, baja calidad). El material recolectado se secó al horno y se pesó. Estos datos se procesaron mediante un remuestreo Bootstrap con 1000 repeticiones (Efron 1979), utilizando una rutina en MATLAB®, siendo evaluados el coeficiente de variación (CV) y la gran media (GM) para un número de trampas variable, desde 1 hasta 25. La magnitud del CV se empleó para determinar la precisión del muestreo, mientras que la variación de la GM fue interpretada como la exactitud (Finotti *et al.* 2003). Para las cuatro condiciones evaluadas, se encontró que, en promedio, con 9 trampas el CV es de 16%. A partir de este número de trampas, incrementos individuales de ellas conducen, en promedio, a reducciones en el CV de 0,4%. En promedio, la GM se estabilizó con únicamente 6 trampas, con las que se alcanza un valor mínimo de 8,2 g (SA), un máximo de 29,8 g (NA), y un promedio para las cuatro condiciones de 19,8 g.

Palabras claves: *Acacia mangium*, caída de hojarasca, trampas de hojarasca, esfuerzo de muestreo, precisión.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL NUMBER OF TRAPS FOR THE FINE LITTER SAMPLING ON *Acacia mangium* Willd PLANTATIONS OF THE BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO REGION

Fine litterfall represents the main path for the energy transference from the plants to the soil (Santa Regina *et al.* 2001). This fact, joined to the easiness and low cost of its sampling, make it a propitious way to estimate the net primary

productivity in forest ecosystems (Clark *et al.*, 2001; Finotti *et al.*, 2003). Nevertheless, the main difficulty is to determine the minimum number of litter traps that guarantees a representative sampling and the optimization of the invested effort. Even when the studies on the biogeochemical cycle focus essentially on fine litterfall, they do not usually consider a pre-sampling to determine the optimal monitoring conditions on a statistical base. We present the results of a study carried out on an *Acacia mangium* Willd. plantation on the Bajo Cauca Antioqueño region, Colombia. The goal was to determine the optimal number of traps required to obtain a representative sample. We monitored 108 litter traps once every two weeks; each of them was 0.5-square-meters. They were distributed over 12 permanent plots of 250-square-meters. The plots were located over different conditions related with the plantation quality and presence or absence of soil plowing treatment, as follows: SA (soil plowed, high quality), NA (soil unplowed, high quality), SB (soil plowed, low quality), NB (soil unplowed, low quality). Collected material was dried and weighted. Data were used for a bootstrap re-sampling with 1000 replications (Efron 1979) where the coefficient of variation (CV) and the grand mean for a variable number of traps from 1 to 25 were evaluated. Bootstrap re-sampling was carried out by a MATLAB® routine. The CV magnitude was used to determine the sampling precision, whereas GM variation was interpreted as the accuracy (Finotti *et al.*, 2003). Under the four evaluated conditions, we found that the CV is 16% when 9 traps are used. If the traps are incremented over that number, we can expect the CV to be reduced 0.4% per trap. The GM stabilized with only 6 traps, achieving a minimal value of 8.2 g (SA) and a maximal one of 29.8 g (NA), with an average value of 19.8 g for the 4 conditions.

Key words: *Acacia mangium*, litter fall, litter traps, sampling effort, precision.

EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE PLANTAS AMAZÓNICAS UTILIZADAS EN EL CONTROL DE HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS (*Atta cephalotes*, HYMENOPTERA: FORMICIDAE). Isabel Roldán¹; Natalia Roa¹; Pilar Aubad²; Adriana Ortiz³; Tatiana Lobo³; Mauricio Sánchez⁴

¹ Ingenieras Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: nroagi@unalmed.edu.co

² Estudiante de Maestría en Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: pilaraubad@yahoo.com

³ Profesora Titular. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: aortizr@unalmed.edu.co

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

Las hormigas cortadoras de hojas causan pérdidas considerables en algunos cultivos, al cortar grandes cantidades de material vegetal para producir el hongo del cuál se alimentan. Para las comunidades indígenas Ticuna del trapecio Amazónico, el incremento de las poblaciones de varias especies de dichas hormigas (*Atta* y *Acromyrmex* spp.), que reducen ostensiblemente la productividad en los sistemas de cultivo (chagras y monocultivos), se ha constituido en problema de gran magnitud. En este estudio se determinó el potencial de tres especies de plantas, (*Euphorbia cotinifolia*, *Xanthosoma undipes* y *Oenocarpus mapora*) utilizadas por los Ticunas en el control de hormigas cortadoras. Fueron realizadas pruebas de toxicidad en *Atta cephalotes* y su hongo simbiote (*Leucoagaricus gongylophorus*), mediante bioensayos por aplicación tópica de los extractos sobre el pronoto de las hormigas, incorporación de extractos en dieta artificial y evaluación del crecimiento del hongo con los extractos adicionados al medio en concentraciones de 1.000 mg·L⁻¹, 2.500 mg·L⁻¹ y 5.000 mg·L⁻¹. El bioensayo tópico no mostró efectos; *O. mapora* y *X. undipes* tuvieron efecto significativo al ser ofrecidas a las hormigas en concentraciones de 1.000 mg·L⁻¹ y 5.000 mg·L⁻¹. El crecimiento del hongo se inhibió al adicionar extractos clorofórmicos de *O. mapora* y *X. undipes*. *E. cotinifolia* solo mostró efectos insecticidas y fungicidas a la mayor concentración (5.000 mg·L⁻¹). Los resultados se consideran promisorios y se sugiere a futuro continuar con un fraccionamiento biodirigido para aislar e identificar los metabolitos que puedan ser responsables por la actividad de las plantas, con el fin de contribuir de una forma eficaz en el control de las hormigas.

Palabras claves: *Atta cephalotes*, *Leucoagaricus gongylophorus*, Amazonía colombiana, Ticunas, bioensayos.

BIOLOGICAL EVALUATION OF USED AMAZONIAN PLANTS IN THE CONTROL OF CUTTING ANTS OF LEAVES (*Atta cephalotes*, HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Leaf cutting ants cause considerable losses in some crops, since they need great amount of plant material to produce the fungus on which they are fed. For the Ticuna communities of the Amazon trapeze, the increase of populations of several species of ants (*Atta* and *Acromyrmex* spp.), has become a problem of great magnitude. This, since the ant population reduce the productivity of the crop systems ("chagras" and individual crop systems). In the present study the potential of three plant species (*Euphorbia cotinifolia*, *Xanthosoma undipes* and *Oenocarpus mapora*) used by Ticunas to control cutting ants was determined. Toxicity tests were carried out in *Atta cephalotes* and its symbiotic fungus (*Leucoagaricus gongylophorus*), through bioassays, by topical application of the plant extracts in the pronotice of the ants, incorporation of the extracts in an artificial diet, and evaluation of the fungal growth with the extracts incorporated to the media. All bioassays were evaluated at concentrations of 1 000 mg·L⁻¹, 2 500 mg·L⁻¹ and 5 000 mg·L⁻¹. The topical bioassay did not show any positive results. Otherwise, *O. mapora* and *X. undipes* had significant effect when evaluated in the diet at 5 000 mg·L⁻¹ and 1 000 mg·L⁻¹. Likewise, the fungal growth was inhibited by *O. mapora* and *X. undipes* extracts, while *E. cotinifolia* only exhibited insecticidal and fungicidal effects at concentration of 5000 mg·L⁻¹. These results are considered to be promising and it is suggested to follow up with the bioassay-guided fractionation of the most active samples to isolate and identify the metabolites that could be responsible for the activity with the purpose of contributing to an effective way to control the leaf cutter ants.

Key words: *Atta cephalotes*, *Leucoagaricus gongylophorus*, Colombian Amazon, Ticunas, bioassays.

EFFECTOS DE LA ILUMINACIÓN Y LA NUTRICIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE *Quercus humboldtii* Bonpl. EN VIVERO. Yira L. Sepúlveda¹; María C. Díez², Nelson W. Osorio³, Flavio H. Moreno⁴, Juan D. León⁵

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

²Profesora Asociada. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: mcdiez@unalmed.edu.co

³Profesor Asociado. Escuela de Geociencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: nwsorio@unalme.edu.co

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

⁵Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jdleon@unalmed.edu.co

Quercus humboldtii cumple un papel importante en los sitios donde habita, al formar rodales homogéneos y servir de refugio para otras especies vegetales y animales. a pesar de su importancia, se sabe poco acerca de sus requerimientos nutricionales, lumínicos y de manejo en vivero, lo cual ha obstaculizado su adecuada integración en programas de reforestación para diferentes propósitos. se evaluaron los efectos principales y combinados de la iluminación relativa (IR: 100%, 30% y 15%) y las deficiencias nutricionales de Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S) y Boro (B) sobre el desarrollo y crecimiento en plántulas de *Q. humboldtii* en vivero, al final de un período de cinco meses de establecido del ensayo. El diseño experimental fue en parcelas divididas, con los tratamientos de IR asignados a las parcelas grandes y los tratamientos de nutrición a las subparcelas. Los efectos principales de la IR y la nutrición fueron significativos para los siguientes parámetros: altura, biomasa aérea, biomasa radical, biomasa total y área foliar. No se encontraron diferencias entre los efectos combinados de la IR y las deficiencias nutricionales. Tampoco se presentaron diferencias significativas entre las plántulas que crecieron a IR de 100% y 30%, mientras que las plantas desarrolladas a IR de 15% presentaron disminuciones significativas en los parámetros medidos. N fue el elemento más limitante del desarrollo de las plántulas, pues el crecimiento del tratamiento sin N presentó los valores más bajos, similares a los del testigo sin aplicación de fertilizantes. La deficiencia de B no presentó efectos visibles sobre el desarrollo de las plántulas, con crecimientos similares a los del tratamiento sin deficiencias nutricionales.

Palabras claves: Crecimiento, fertilización, iluminación relativa, roble.

EFFECTS OF ILLUMINATION AND NUTRITION ON THE DEVELOPMENT OF *Quercus humboldtii* Bonpl. IN NURSERY

Quercus humboldtii plays an important role in sites where it inhabits by forming homogeneous stands and serving as a refuge for other species of plants and animals. Despite of its importance, little is known about its requirements of nutrition, light and management in nursery, which has hampered its proper integration in reforestation programs with different purposes. We evaluated the main and combined effects of relative illumination (RI: 100%, 30% y 15%) and nutritional deficiencies of Nitrogen (N), Phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S) and Boron (B) on the development and growth of seedlings of *Q. humboldtii* in nursery, after five months of established the assay. The experimental design was in split plots, with treatments of RI in large plots and treatments of nutrition in subplots. Main effects of RI and nutrition were significant for the following parameters: height, above-ground biomass, root biomass, total biomass, and leaf area. There were no differences between the combined effects of RI and nutritional deficiencies. Seedlings that grew under RI of 100% y 30% were also not different, whereas plants developed under RI of 15% showed significant decreases in the parameters measured. N was the most limiting element for seedling development because growth of treatment without N showed the lowest values, similar to those of the non-fertilized control. B deficiency did not show visible effects on the development of seedlings, with yields similar to those of treatment without nutritional deficiencies.

Key words: Fertilization, growth, oak, relative illumination.

EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE ENVASE EN VIVERO PARA LAS ESPECIES *Pinus tecunumanii* Egüiluz & J.P. Perry Y *Pinus patula* Schl. Et Cham. Karen A. Valderrama¹; Obed A. Moncada²; Luis F. Osorio³

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

² Estudiante Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: oamoncad@unalmed.edu.co

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

El éxito de las plantaciones forestales depende de múltiples factores. Uno de estos es la calidad de las plántulas, pudiendo no solo afectar las primeras etapas del establecimiento, sino también los rendimientos al final del turno. El tipo de envase utilizado en los viveros, es un factor que influye de forma directa en el desarrollo de las raíces y de toda la plántula. La importancia y trascendencia que puede tener este factor sobre la calidad del material vegetal y su posterior prendimiento y desarrollo en las futuras plantaciones, son objeto del presente estudio, cuyo objetivo es identificar cual de los dos sistemas de envasado (bandeja de tubetes y bolsas), influyen en mayor proporción sobre la calidad del material vegetal producido. La evaluación se hizo a través del análisis de los de los parámetros morfofisiológicos y el test de Potencial de Crecimiento Radical (PCR). En el primer caso el ensayo se realizó en el vivero de la empresa Ecosistemas S.A localizado en el municipio de Envigado (Antioquia) con ambas especies (*Pinus tecunumanii* y *Pinus patula*). En el segundo caso, el PCR se evaluó directamente en campo en los municipios de Aguadas (Caldas) con la especie *P. patula* y en San Roque (Antioquia) con *P. tecunumanii*. Los atributos morfológicos evaluados fueron Altura Total (H), Diámetro en la Base del Cuello (DBC), Índice de Esbeltez (IE), Relación Longitud (RL) y Relación Peso (RP). También se evaluó un atributo fisiológico: Balance de Agua en la Planta (BAP). La prueba del PCR se realizó luego de 21 días de plantado el material vegetal, en cuyo caso se tomaron datos sobre las raíces nuevas de las plántulas. Un análisis global de los resultados mediante pruebas de análisis de varianza (ANOVA), mostró que el envasado en bolsas presentó una mayor proporción de valores cercanos a los óptimos en lo concerniente a los parámetros morfofisiológicos. En la prueba de PCR el sistema de bandeja mostró valores superiores en el número de raíces nuevas (NRN), longitud de raíces nuevas (LRN) y peso seco de raíces nuevas (PSRN), para ambas especies.

Palabras claves: PCR, vivero, *Pinus tecunumanii*, *Pinus patula*.

EVALUATION OF TWO CONTAINERS SYSTEMS IN NURSERY FOR SEEDLINGS OF *Pinus tecunumanii* Eguiluz & J.P. Perry Y *Pinus patula* Schl. Et Cham.

Many factors contribute to the successful growth of forest plantations. One of these factors is the quality of samplings, which could have effects on both establishment and forest yield. The type of container used in nurseries is crucial to the development of roots and the whole sapling. This study examines the incidence of this factor on the quality of vegetative material, and subsequent development of future forest plantations. Two filling methods, tray of tubets and plastic bags, which are supposed to affect the quality of the vegetative material, were evaluated. To evaluate these two filling alternatives morphological parameters were analyzed and used a test of potential of root growth (PGR). Morphological parameters were examined for *Pinus tecunumanii* and *Pinus patula* in the nursery of the company Ecosistemas S. A., located in Envigado

(Antioquia). PGR was evaluated in the field for the same two forest species in two different sites: *P. patula* in Aguadas (Caldas) and *P. tecunumanii* in San Roque (Antioquia). The evaluated morphological attributes were Total Height (H), diameter at the Root Collar (RC), Index of Slenderness (IS), Length Ratio (LR) and Weight Ratio (WR). Water balance of the plant, an important physiological factor, was evaluated as well. The test of PGR was carried out 21 days after the vegetative material was planted, allowing for the collection of information related to newly roots. Analyses of variance show that plastic bags tend to provide values of morphological parameters close to optimal values. In the test of PGR the tray system outperformed the plastic bag in variables such as number, length and dry weight of newly roots. This result was consistent for the two studied species.

Key words: PGR, nursery, *Pinus tecunumanii*, *Pinus patula*.