

# Arboles aislados en potreros como catalizadores de la sucesión en la Cordillera Occidental Colombiana

María Jimena Esquivel Sheik<sup>1</sup>, Zoraida Calle Díaz<sup>1</sup>

**Palabras Claves:** Árboles nativos; bosque húmedo Pre-Montano; Colombia; micrositios para la germinación; pastizales; restauración; sistemas silvopastoriles.

## RESUMEN

Se estudió la abundancia de plántulas y la riqueza de la regeneración de especies de árboles y arbustos bajo 57 árboles aislados (*Myrsine guianensis*, *Psidium guajava*, *Nectandra lineatifolia*, *N. reticulata*, *Ocotea oblonga* y *Montanoa quadrangularis*) y en áreas adyacentes de pastizal sin vegetación leñosa en El Dovio, Colombia. Se utilizó un diseño pareado, con una parcela control de 4 m<sup>2</sup> por cada parcela de igual tamaño situada bajo la copa de un árbol. Con la excepción de *M. quadrangularis*, la regeneración bajo árboles aislados fue más rica en especies y más abundante que la encontrada en el pastizal abierto. Los resultados del estudio sugieren que estos árboles, comunes en los potreros del Bosque húmedo Pre-montano en la Cordillera Occidental de Colombia, aumentan la diseminación de semillas de especies arbóreas y/o crean micrositios apropiados para su germinación. Se recomienda la protección y propagación de estos árboles pioneros en pastizales destinados a la recuperación del bosque. Aunque el papel de *M. quadrangularis* como especie catalizadora de la sucesión en los pastizales no es claro, su moderado efecto facilitador sobre la regeneración de otras plantas leñosas puede considerarse un atributo útil para su incorporación en sistemas silvopastoriles.

**Isolated trees in pastures as succession catalysts in the Western Colombian Cordillera**

## ABSTRACT

Abundance and richness of tree and shrub seedlings were studied under 57 isolated trees (*Myrsine guianensis*, *Psidium guajava*, *Nectandra lineatifolia*, *N. reticulata*, *Ocotea oblonga* and *Montanoa quadrangularis*) and in adjacent pasture plots without woody vegetation in El Dovio, Colombia. A paired design was used, with one 4 m<sup>2</sup> control plot in open pasture for each equally sized plot under a tree crown. With the exception of *M. quadrangularis*, regeneration of woody species below isolated trees was richer and more abundant than in open pasture. Results suggest that these trees, commonly found in pastures located in the Premontane moist Forest of the Colombian Cordillera Occidental, enhance the seed rain of secondary species and provide microsites favorable for their germination. Propagation and protection of such pioneers is thus recommended in pastures designated for forest recovery. Though the role of *M. quadrangularis* as a succession catalyst in pastures is not clear, its moderate facilitation of the regeneration of woody species can be viewed as a useful attribute for its incorporation in silvopastoral systems.

## INTRODUCCIÓN

En los Andes colombianos y especialmente en las fajas de bosque premontano y montano, la elevada densidad poblacional y los usos inapropiados del suelo han traído consigo efectos indeseables tales como extinción de especies, deterioro de las fuentes de agua, pérdida de la fertilidad del suelo y disminución en la calidad de vida de los pobladores (Holl 1999, Kattan y López 1996, Murgueitio y Calle 1999, Saavedra y Freese 1986). Ante esta situación, es necesario realizar estudios que orien-

ten la restauración de los bosques de montaña en tierras de uso ganadero y a la vez generen alternativas de producción agropecuaria basadas en la biodiversidad de la región. Las plantas leñosas propias de bosques secundarios que logran establecerse bajo las copas de árboles pioneros proporcionan beneficios económicos y ambientales en las áreas de pastoreo: producen leña, madera y frutos para el ganado y otros animales de la finca, a la vez que dan sombra al ganado y contribuyen al mejoramiento de los suelos.

<sup>1</sup>Área de Sistemas Agroforestales, CIPAV. Cali, Colombia. E-mail: jimena@cipav.org.co (autora para correspondencia) y zoraida@cipav.org.co

Este trabajo, realizado en conjunto por CIPAV y una comunidad campesina de la Cordillera Occidental Colombiana, responde a necesidades de tipo social y ambiental: la recuperación de los bosques y la reconversión de la ganadería bovina hacia un sistema de producción más amigable con el entorno natural. Los objetivos del estudio fueron: a) comparar la abundancia de plántulas, riqueza de especies y frecuencia de establecimiento de árboles y arbustos en pastizales abiertos y bajo las copas de árboles en potreros (con pastoreo de ganado); y b) identificar árboles nativos útiles para la reforestación de pastizales degradados y para sistemas silvopastoriles.

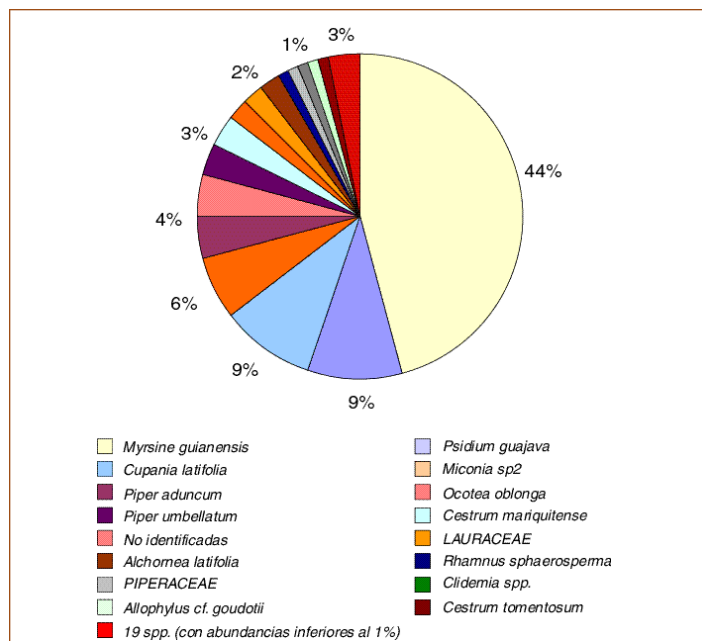
### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se efectuó en la localidad de Bellavista (4°31'N y 76°10'W), municipio de El Dovio, departamento del Valle del Cauca, Colombia. El área de estudio corresponde a bosque húmedo pre-montano, ubicado a 1750 msnm, con una precipitación media anual superior a 1400 mm, 18°C de temperatura media y humedad relativa de 85%. La precipitación en años normales es bimodal, con dos periodos secos (enero-febrero y junio-agosto) y dos periodos de lluvias (abril-mayo y octubre-noviembre). Los suelos del área experimental son diabasas arcillosas con pH de 6,4, baja disponibilidad de P (5 ppm) y niveles normales de K, Ca y Mg (0,6, 7 y 2,6 meq 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente) (Gómez 1997). En la actualidad las fincas poseen pequeños relictos de bosque secundario, bancos forrajeros, potreros y cultivos diversificados.

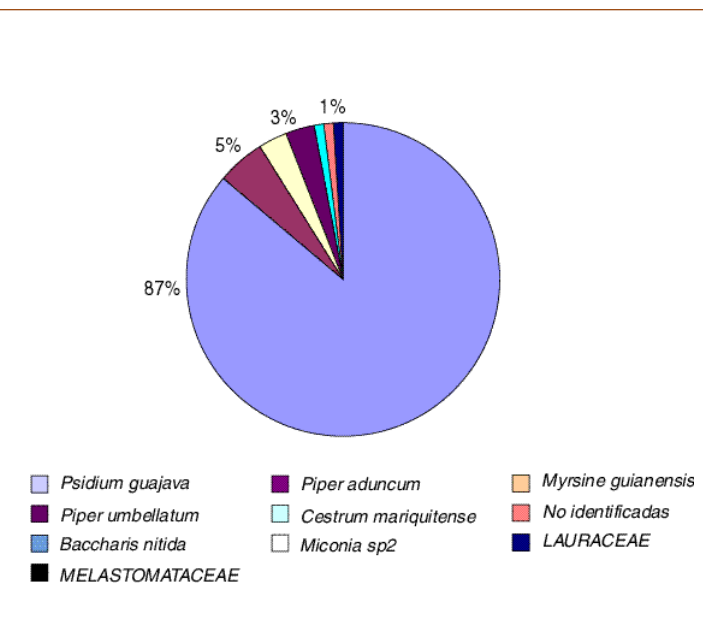
Para el estudio se seleccionaron 10 potreros en pastoreo activo, con un área promedio de 0,65 ha y con cargas entre 0,5 y 2 animales ha<sup>-1</sup>, situados en cinco fincas campesinas en laderas cordilleranas con pendientes > 25° (Espinel 1992). Se evaluó la composición taxonómica y la frecuencia de establecimiento de plántulas de árboles y arbustos bajo la copa de seis especies arbóreas pioneras: *Psidium guajava* (guayabo), *Myrsine guianensis* (chagualo), *Montanoa quadrangularis* (arboloco), *Nectandra lineatifolia* (laurel blanco), *N. reticulata* (laurel) y *Ocotea oblonga* (laurel jigua), y en áreas de potrero abierto (sin cobertura arbórea). Se aplicó un diseño de muestreo pareado, con una parcela de 2 x 2m (4m<sup>2</sup>) bajo la copa de cada árbol maduro (57 parcelas tratamiento) y una parcela control de igual tamaño situada en potrero abierto (57 parcelas control) a cinco metros de distancia. En el caso de *P. guajava*, la altura mínima establecida fue de 4 m. Para las demás especies se seleccionaron árboles con una altura mínima de 6 m. Se definió el término *árbol aislado* como aquel cuya copa no está en contacto con la de ningún otro árbol.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La regeneración natural bajo árboles en potreros fue más abundante (2750 plántulas en 228 m<sup>2</sup> evaluados) y presentó una mayor riqueza de especies (30 especies y 15 familias) que en las parcelas situadas en pastizal abierto (575 plántulas de 9 especies y 7 familias en 228 m<sup>2</sup>) (Figuras 1a y 1b).

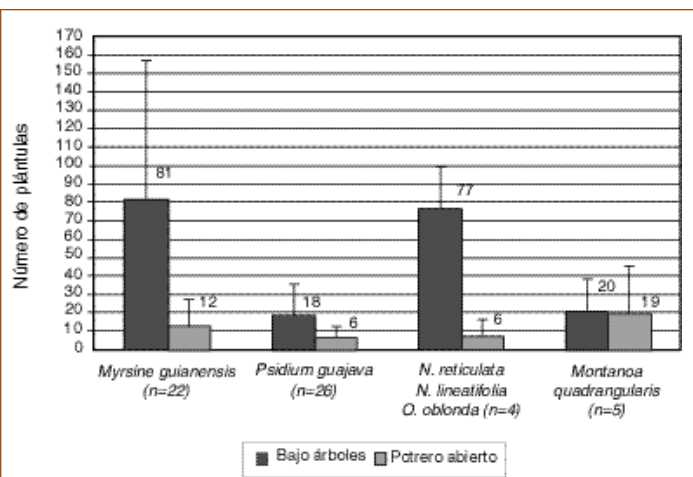


**Figura 1a.** Composición de especies arbóreas (%) de la regeneración natural bajo árboles aislados en potreros en Bella Vista, Valle del Cauca, Colombia.

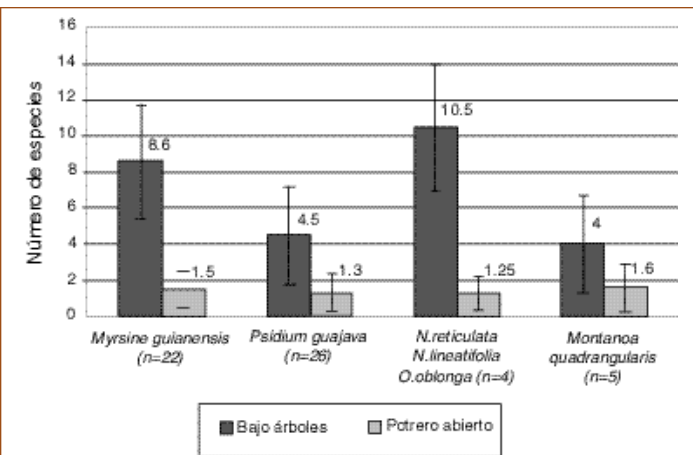


**Figura 1b.** Composición de especies arbóreas (%) de la regeneración natural en potreros abiertos en Bella Vista, Valle del Cauca, Colombia.

Bajo cinco de las seis especies estudiadas (las especies conocidas localmente como “laurel” fueron consideradas juntas), la riqueza de la regeneración y la abundancia de plántulas fueron significativamente mayores que en las parcelas de control en potrero abierto (pruebas de t pareado,  $p < 0,01$ ). En el caso de *M. quadrangularis*, no se encontraron diferencias en la riqueza de especies ni en la abundancia de plántulas entre la regeneración natural bajo las copas y en parcelas en potrero abierto (prueba de t pareado,  $p > 0,1$ ) (Figuras 2a y 2b).



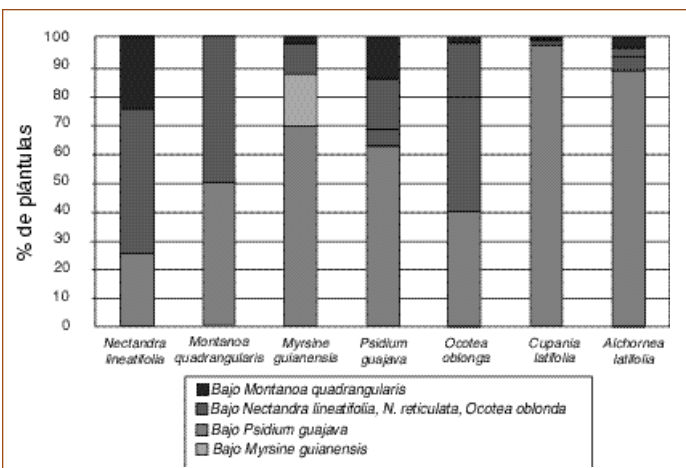
**Figura 2a.** Riqueza promedio (número de especies) de la regeneración natural arbórea bajo árboles aislados y a pleno sol (área total de muestreo 228 m<sup>2</sup> en los dos casos) en potreros de Bella Vista, Valle del Cauca, Colombia.



**Figura 2b.** Abundancia promedio (número de individuos) de la regeneración natural arbórea bajo árboles aislados y a pleno sol (área total de muestreo 228 m<sup>2</sup> en los dos casos) en potreros de Bella Vista, Valle del Cauca, Colombia.

Entre las seis especies de árboles estudiadas, no se encontraron diferencias significativas en el número de especies presentes en la regeneración natural bajo las copas (Kruskall Wallis,  $p = 0,1$ ). Sin embargo, las diferencias en la abundancia de plántulas fueron altamente significativas (Kruskall Wallis,  $p < 0,001$ ). La regeneración bajo *M. guianensis*, *N. lineatifolia* y *N. reticulata* fue más abundante que la registrada bajo *P. guajava* y *M. cuadrangularis*.

La composición de la regeneración natural está relacionada con la especie de árbol aislado (Tabla de Contingencia Chi-cuadrado  $p < 0,001$ ). Algunos árboles como *P. guajava* parecen facilitar la regeneración de ciertas especies de árboles como *O. oblonda* e inhibir la de otras especies como *Cupania latifolia* (Figura 3). Bajo las copas de los árboles estudiados se encontraron tanto plantas típicas de potreros, como árboles y arbustos propios de bosques secundarios. El 36% de las especies representadas en la regeneración natural se encontraron bajo las seis especies de árboles aislados, mientras que 30% se detectaron bajo una única especie.



**Figura 3.** Distribución de la regeneración natural de siete especies arbóreas bajo árboles aislados en Bella Vista, Valle del Cauca, Colombia.

Estos resultados sugieren que árboles pioneros comunes en la zona andina como *M. guianensis*, *P. guajava*, *N. lineatifolia*, *N. reticulata* y *O. oblonda*, elevan la dispersión de semillas y/o crean micrositios favorables para la germinación y supervivencia de especies que no logran llegar, germinar o establecerse en el pastizal abierto (Guariguata *et al* 1995, Guevara *et al* 1986, Holl 1998, McClanahan y Wolfe 1993, Otero *et al* 1999, Robinson y Handel 1993, Toh *et al* 1999).



Realización de muestreo: Dos jóvenes estudiantes campesinas de la vereda de Bella Vista, Yicel Giraldo y Diana Carmona, registran la abundancia de plántulas encontrada bajo la copa de un chagualo (*Myrsine guianensis*), en potreros con pasturas nativas de la Reserva Natural El Ciprés, Valle del Cauca, Colombia. Foto: María Jimena Esquivel.

Aunque árboles aislados de *M. quadrangularis* en potreros no parecen aumentar la riqueza de especies, ni la abundancia de plántulas en los pastizales, esta especie juega un papel complementario en la recuperación de áreas degradadas al promover el avance de los bordes de bosque sobre áreas de potrero facilitando el establecimiento de plantas leñosas propias del bosque (Calle 1999). El hecho de no estimular la regeneración de árboles y arbustos en potreros activos, es un atributo útil para la aceptación de este árbol, por parte de los agricultores, en sistemas silvopastoriles.

La regeneración en las parcelas control (potrero abierto) es dominada por *P. guajava* (87% de las plántulas) seguida por *M. guianensis* (3%). El restante 10% de las plántulas pertenece a especies de porte arbustivo que invaden inicialmente los potreros, superando la barrera que el pastizal constituye para la regeneración de especies propias de los bosques circundantes (Aide y Cavalier 1994). El pastoreo de ganado bovino en estas áreas controla el crecimiento de los pastos y acelera la invasión de especies arbóreas como el *P. guajava* (Somarriba 1985). Una vez superada esta resistencia inicial, otras especies arbóreas avanzan sobre el pastizal estableciéndose bajo *P. guajava* y *M. guianensis*.

### CONCLUSIONES

- El mantenimiento de árboles aislados en potreros es una estrategia apropiada para acelerar el enriquecimiento de la vegetación en pastizales con baja carga animal; por ejemplo, la regeneración natural bajo árboles aislados en potreros es cinco veces más abundante y tres veces más rica en especies que la detectada en potreros abiertos sin cobertura arbórea.
- Árboles de diferentes especies facilitan el reclutamiento de diferentes especies de árboles y arbustos, y la protección de árboles aislados debe ser parte integral del manejo de potreros con el fin de mantener la diversidad local y sus beneficios en áreas destinadas a la recuperación de los bosques.
- Este estudio sugiere que es posible acelerar la recuperación de los bosques en pastizales cuando se combinan los efectos favorables del pastoreo del ganado (con una carga apropiada), la capacidad invasora del *P. guajava* y el establecimiento de especies pioneras nativas. Durante las primeras etapas de la recuperación del bosque en pastizales andinos, la eliminación total del pastoreo no es un requisito indispensable. Un pastoreo de baja intensidad puede contribuir a acelerar el proceso de invasión de árboles y arbustos del bosque secundario.
- En las condiciones ecológicas de la localidad de estudio *M. guianensis*, *P. guajava*, *N. lineatifolia*, *N. reticulata* y *O. oblonga* son especies útiles para la restauración de pastizales degradados, mientras que *M. quadrangularis* puede ser una especie más apropiada para sistemas silvopastoriles.

**BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- Aide, TM; Cavalier, J. 1994. Barriers to lowland tropical forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Restoration Ecology* 2 (4):219-229.
- Calle, Z. 1999. Germinación y crecimiento del arboloco *Montanoa quadrangularis* Sch. Bip. en suelos perturbados mediante pastoreo de cerdos y remoción manual del pasto. In: *Agroforestería para la Producción Animal Sostenible (Memorias electrónicas del Primer Congreso Latinoamericano y VI Seminario Internacional, CIPAV, Cali, Colombia, Octubre 1999)*.
- Espinel, R. 1992. Sociedad y economía de campesinos cafeteros de la cordillera Occidental en el norte del Valle del Cauca. Tesis Mag. Sc. Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Cali, Colombia, Universidad Javeriana, CIPAV, IMCA. 122 p.
- Gómez, ME. 1997. Evaluación de sistemas de producción de caña de azúcar y árboles forrajeros enfatizando en la fertilidad del suelo. Tesis: Maestría en Sistemas Sostenibles Agrarios. Cali, Colombia, Universidad Javeriana - IMCA - CIPAV.
- Guariguata, MR; Rheingans, R; Montagnini, F. 1995. Early woody invasion under tree plantations in Costa Rica: Implications for forest restoration. *Restoration Ecology* 3 (4):252-260.
- Guevara, S; Purata, SE; Van Der Maarel, E. 1986. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetation* 66:77-84.
- Holl, KD. 1998. Do perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture?. *Restoration Ecology* 6(3): 253-261.
- Holl, KD. 1999. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. *Biotrópica* 31 (2):229-242.
- Kattan, GH; López, HA. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. In: Schelhas J.; Greenberg, K (eds.). *Forest Patches in Tropical Landscapes*. Washington, D.C. Island Press. p. 3-18.
- McClanahan, TR; Wolfe, RW. 1993. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. *Conservation Biology* 7 (2):279-288.
- Murgueitio, E; Calle, Z. 1999. Diversidad biológica en la ganadería bovina de Colombia. In: Sánchez, M. D.; Rosales, M. (eds). *Agroforestería para la producción animal*. Roma, FAO. p. 53-89. (Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 143).
- Otero, A; Castillo, S; Meave, J; Ibarra, G. 1999. Isolated pasture trees and the vegetation under their canopies in the Chiapas Coastal Plain, México. *Biotrópica* 31 (2):243-254.
- Robinson, GR; Handel, SN. 1993. Forest restoration on a closed landfill: Rapid addition of new species by bird dispersal. *Conservation Biology* 7 (2):271-278.
- Saavedra, CJ; Freese, C. 1986. Prioridades biológicas de conservación en los Andes tropicales. *Parques* 11 (2-3):8-11.
- Somarrriba, E. 1985. Árboles de guayaba (*Psidium guajava*) en pastizales I, II y III. *Turrialba* 35 (3,4):289-295, 329-338.
- Toh, I; Gillespie, M; Lamb, D. 1999. The role of isolated trees in facilitating tree seedling recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. *Restoration Ecology* 7 (3):288-297.

**AGRADECIMIENTOS**

Diana Carmona y Yicel Giraldo, dos jóvenes estudiantes de la región e integrantes del grupo Herederos del Planeta de Bellavista, participaron en el estudio en calidad de co-investigadoras. Manuel Guariguata y Eduardo Somarrriba colaboraron amablemente con el envío de materiales bibliográficos.



El Chagualo (*Myrsine guianensis*) fue la segunda especie arborea que presentó plántulas en la regeneración natural de potreros abiertos. Finca El Vergel, Valle del Cauca, Colombia. Foto: María Jimena Esquivel.