




Foto: Manuel Galvis R.



# INTRODUCCIÓN

Los bosques andinos son los ecosistemas más transformados en Colombia. Se ha estimado que la transformación está entre el 70 y 93% desde el año 1800, hasta nuestros días (Hernández-Camacho & Sánchez 1992, Cavelier 1997, Rangel 2000). La alta densidad poblacional en la región andina y la presión antrópica sobre la tierra, genera diferentes disturbios como: agricultura (cultivos de papa principalmente), ganadería, extracción de madera, incendios, minería, reforestaciones con especies exóticas, invasiones de especies exóticas o nativas y erosión. Como consecuencia de estas problemáticas, se tiene la pérdida y fragmentación del hábitat, la potrerización y paramización (Velasco & Vargas, 2007).

La fragmentación es una interrupción de la continuidad de los ecosistemas, la cual es importante para el flujo de energía y ciclo de materia (Lord & Norton, 1990). Este proceso ha generado el aislamiento de muchas poblaciones haciendo que la diversidad genética disminuya y con ello se aumentan las posibilidades de extinción masiva de muchas especies. Los fragmentos de bosque, son como islas en un mar de hábitats transformados como potreros y monocultivos, que, con frecuencia son hostiles para la vida silvestre. Una vez que se extingue una población en un fragmento de bosque, las probabilidades de que el parche sea recolonizado son muy bajas o nulas, por lo cual las especies van desapareciendo regionalmente (Kattan, 2003).



La potrerización es el reemplazo de las coberturas boscosas por potreros dominados por pastos introducidos. Esta matriz de gramíneas actúa como una barrera al establecimiento y persistencia impidiendo la regeneración natural, ya que, dificulta el crecimiento de plántulas, se pierde el banco de semillas del bosque y afecta las condiciones del suelo (Velasco & Vargas, 2007; Corredor & Vargas, 2007). La paramización, es un proceso donde los claros, las zonas de cultivo y pastizales abandonados son colonizados por elementos típicos de páramo, dependiendo de las condiciones de intervención y el estado del suelo. Esto genera la aparición de enclaves con composición florística y fisionomía que se asemeja al páramo en donde originalmente dominaban los bosques (Hernández, 1997). Las quemadas periódicas en la interfase bosque-páramo, impiden la recolonización del bosque.

Las plantaciones de especies exóticas, actualmente, ocupan rangos altitudinales muy amplios y representan un problema para la persistencia de las especies nativas, ya que compiten con ellas o alteran las funciones del ecosistema dificultando el retorno y la expansión del ecosistema natural (Vitousek et al., 1997). Los efectos de las plantaciones sobre la vegetación son fuertes, ya que, disminuyen la diversidad y la composición florística al aumentar su cobertura, lo cual se traduce en la pérdida de hábitat para muchas especies (Van Wesenbeeck et al., 2003). Esta alteración ha afectado principalmente a bosques andinos y altoandinos, haciendo muy compleja su recuperación.

La sustitución de la vegetación natural de estos bosques, por la introducción y plantación de especies forestales de rápido crecimiento y alta adaptabilidad en el altiplano Cundi-boyacense y sus alrededores, como pino (*Pinus patula*), ciprés (*Cupressus lusitanica*) eucalipto (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus camaldulensis*) y acacias (*Acacia spp.*) para aprovechamiento forestal, han provocado graves daños a este ecosistema, dentro de los que se pueden mencionar la acidificación del suelo, la baja fertilidad, el desplazamiento y desaparición de la vegetación endémica, la disminución de luminosidad, la acumulación de escamas y acículas que limitan la germinación y el establecimiento de otras especies (León, 2007); asimismo, se observan

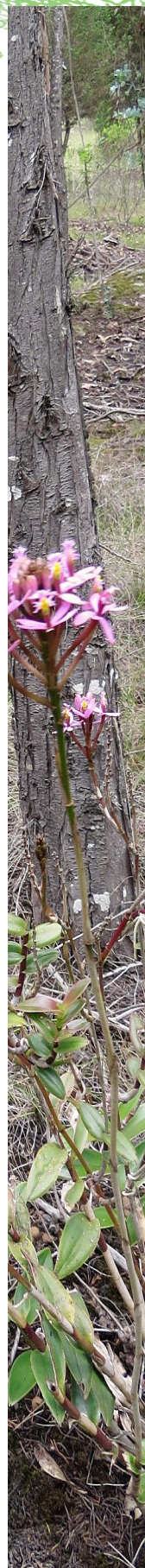
alteraciones que provocan cambios bruscos en pérdidas de biomasa, asociadas con trastornos similares en la función del ecosistema.

En los procesos de transformación de los bosques andinos, varias especies de plantas se han introducido y muchas de ellas actualmente son invasoras, algunas de las cuales son de origen africano, utilizadas para forrajeo de ganado como *Pennisetum clandestinum*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximun*, ente otras. Para su uso se transformó el bosque eliminando la vegetación para el establecimiento de lugares para el pastoreo de ganado (Velasco & Vargas, 2007). La deforestación y la fragmentación de las zonas montañosas facilitan la colonización de especies invasoras nativas (*Chusquea scandens*, *Rubus spp*) y exóticas (*Ulex europaeus*, *Teline monspessulana*) oportunistas, en áreas degradadas, pastizales, bordes de fragmentos de bosque.

La erosión se puede considerar como una de las consecuencias de la tala de los elementos arbóreos para el establecimiento de pastos y cultivos, lo cual genera inestabilidad de las formaciones superficiales del suelo (Rivera & Sinisterra, 2005). Las prácticas de cultivo generalmente se realizan sin importar la topografía del terreno, la resistencia o susceptibilidad de los suelos a la erosión, ni la cantidad de humedad que éstos puedan acumular (Velasco & Vargas, 2007), y debido a que en la Zona Andina se ha dado el mayor desarrollo del país, la erosión en la región tiene grandes impactos sobre los ecosistemas boscosos.

La alta fragilidad de los bosques andinos de montaña, unida a la enorme tensión antrópica en que se encuentran por reducción de área, fragmentación, pérdidas bióticas y degradación, los hace uno de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático, que evidencia una alta fragilidad de las especies por cambios en la precipitación; en los años de ocurrencia severa del fenómeno de El Niño se incrementan de los incendios forestales (Van der Hammen, 1997).

Dos de los aspectos más importantes de los bosques montanos, además de su gran biodiversidad, son sus altos contenidos de carbono



y su capacidad de regulación hídrica, dos servicios ecosistémicos de gran importancia por la calidad del agua que generan. Además de la precipitación vertical, la precipitación horizontal es un aporte adicional al régimen hidrológico en los bosques andinos (Bubb et al., 2004; Bruijnzeel 2001; Tobón & Arroyave, 2007; Tobón, 2009).

La sucesión ecológica es la base para el entendimiento de las funciones de los ecosistemas, el manejo y la restauración ecológica; la comprensión del desarrollo del suelo, dinámica de nutrientes, acumulación y almacenamiento de carbono, flujo de energía y la hidrología local. A nivel de comunidad vegetal, las sucesiones nos dan información sobre la biomasa, riqueza, diversidad, densidad de especies, distribución de área foliar y agregación espacial (Rapport et al., 2003).

A pesar de los diferentes orígenes y planteamientos, la sucesión y la restauración tienen vínculos muy estrechos y comparten muchos rasgos. Ambas tienen que ver con las respuestas a las perturbaciones o disturbios en especial, los producidos por el humano; las dos hacen referencia a un subconjunto del paisaje, y dependen de los conocimientos sobre la función del ecosistema, estructura de la comunidad, dinámica y atributos de las especies, con el fin de actuar y predecir sobre la secuencia de eventos discretos o trayectorias sucesionales (Walker et al., 2007).

A partir de la experimentación se busca generar disturbios para observar los procesos sucesionales, por ello, un disturbio experimental es entendido como el proceso de remoción o daño de la biomasa aérea o subterránea que altera la estructura, composición y disponibilidad de recursos de la comunidad (Leck & Parker, 1994). La apertura de claros experimentales en plantaciones, son la base para el reclutamiento y sucesión de especies nativas, debido a que en áreas donde se destruye la población se generan espacios para una posible colonización y generan condiciones de luz, espacios aptos para la llegada de especies y la expresión del banco de semillas por el aumento en disponibilidad de recursos, lo que genera direccionamiento de patrones sucesionales de las especies vegetales; y permite estudiar los cambios precisos en los que la dinámica vegetal y su entorno podría representarse de manera agregada (Cartení et al., 2012).

En esta investigación se generaron claros experimentales como disturbio en zonas con plantaciones de *Cupressus lusitanica*, para estudiar las primeras etapas sucesionales. Se formuló como objetivo principal de investigación: desarrollar una estrategia que permita el reemplazo de estas plantaciones forestales presentes en el área conocida como *La Colina*, en predios de la sede central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, a través de la evaluación de diversos tratamientos sobre la expresión de la sucesión ecológica temprana en un claro experimental y determinar el efecto que tiene la apertura de claros sobre los patrones sucesionales de las especies vegetales dentro de las plantaciones.

