



Establecimiento de la cobertura vegetal en suelos degradados del bosque seco tropical de la UFPSO

Establishment of vegetation cover on degraded soils of tropical dry forest of UFPSO

Juan Carlos Hernández Criado¹, Juan David Herrera Galviz², José Arnoldo Granadillo Cuello³

Fecha de recepción: 23 de junio de 2016

Fecha de aceptación: 23 de agosto de 2016

Cómo citar: Hernández Criado, J. C., Herrera Galviz, J. D., & Granadillo Cuello, J. A. (2016). Establecimiento de la cobertura vegetal en suelos degradados del bosque seco tropical de la UFPSO. *Revista Tecnura*, 20(Edición especial), 162-167. doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.SE1.a12

RESUMEN

Contexto/Objetivo: El Bosque Seco Tropical como ecosistema ofrece múltiples servicios ambientales, sin embargo, se encuentra actualmente en peligro de extinción a causa de las distintas intervenciones de origen antrópico. El presente trabajo se enfoca en la recuperación de coberturas vegetales en el efecto de borde del remanente de Bs-T, presente en el campus Algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO).

Método: Para ello se seleccionó un área de 49 m² en la cual se realizaron acciones de adecuación del sistema hidráulico, labranza, homogenización, fertilización y riego con el fin de establecer 3 especies seleccionadas, según los requerimientos de la misma.

Resultados: Se obtuvo el establecimiento de cobertura vegetal en el área erosionada, tanto de las especies seleccionadas, como de 16 especies más que surgieron de forma imprevista, deteniendo así los procesos erosivos que se evidenciaban.

Conclusiones: Se ha contribuido con el desarrollo de una metodología que se puede replicar en futuras

acciones de restauración ecológica en ecosistemas de bosque seco.

Palabras Clave: Bosque seco, procesos erosivos, restauración ecológica

ABSTRACT

Context/Objective: The Tropical Dry Forest as an ecosystem that offers multiple environmental services. However, it is currently in danger of extinction because of the different interventions of anthropic origin. The present work focuses on the recovery of the vegetation cover in the edge effect of the Bs-T remnant, present in the Algodonal campus of the University Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO).

Method: For this purpose of this investigation, we selected an area of 49 m² in which we took actions to adapt the hydraulic system, tillage, homogenization, fertilization and irrigation systems in order to establish 3 selected species, according to the requirements for this area.

1 Ingeniero Ambiental, magister en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. Investigador del grupo de investigación GI@DS de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede Algodonal. Ocaña, Colombia. Contacto: jchernandezc@ufps.edu.co.

2 Ingeniero Ambiental. Investigador del grupo de investigación GI@DS de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede Algodonal. Ocaña, Colombia. Contacto: jdherrerag@ufps.edu.co.

3 Biólogo, especialista en Biotecnología Agraria. Investigador del grupo de investigación GI@DS de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede Algodonal. Ocaña, Colombia. Contacto: jagranadilloc@ufps.edu.co.

Results: After the process, we could establish the vegetation cover in the eroded area, firstly, for the selected species, and secondly, for 16 additional species not contemplated initially in the study, stopping the evident erosive processes present in the area of study.

Conclusions: The development and the results of this study help contribute to the construction of a methodology that can be replicated in future actions of ecological restoration in dry forest ecosystems.

Keywords: Dry forest, ecological restoration, erosion

INTRODUCCIÓN

Los bosques secos en Colombia se ubican entre los rangos de precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales, principalmente en las depresiones interandinas de los ríos Magdalena, Cauca, Patía, Cesar y Atrato, en donde la acidez, la baja fertilidad de sus suelos y la erosión causada por el cambio en el funcionamiento y estructura de los ríos son su principal limitante. Este ecosistema proporciona de múltiples bienes y servicios a las poblaciones asentadas en sus alrededores (Heredia, Escobar y López, 2012; Pizano y García, 2014). El 54.2% del bosque seco a nivel mundial se encuentra en Suramérica (Miles *et al.*, 2006; Portillo y Sánchez, 2010), siendo su principal causa de degradación la conversión en zonas agrícolas de las áreas que ocupa dicho ecosistema (Cardona, Ardila y Ulloa, 2012). El conocimiento sobre el bosque seco tropical en Colombia es escaso, puesto que son pocos los lugares en donde existen inventarios de flora y fauna completos. La información existente es fraccionada y el conocimiento de la dinámica del bosque es pobre (Instituto Humboldt, 1997, citado por Yepes y Villa, 2010). Sin embargo, los pocos estudios que se tienen acerca de este bioma apuntan al uso de especies de las familias Araceae, Zingiberaceae, Costaceae y Poaceae, que pertenecen al sotobosque y que, por su rápida propagación, altas tasas de crecimiento, resistencia a la degradación del bosque y su capacidad de provisión de alimentos a la fauna, deben ser incluidas en procesos de restauración de este ecosistema (Pizano y García, 2014).

En Ocaña, Norte de Santander, el ecosistema se encuentra ubicado en la parte media norte del municipio, en donde la expansión de la frontera

agropecuaria es su principal amenaza. Específicamente en la sede Algodonal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, el remanente de bosque seco ha sido afectado por las actividades agropecuarias de la Granja Experimental de la misma. Pero desde el año 2014 se ha consolidado el proyecto jardín botánico, el cual pretende su conservación a través de la ejecución de acciones de restauración de las áreas degradadas que interrumpen la conectividad del mismo. El principal objetivo de este trabajo es recuperar las coberturas vegetales en una de estas áreas, que marcan significativamente el efecto de borde sobre el remanente antes mencionado, permitiendo a mediano y a largo plazo la rehabilitación y restauración ecológica de la misma y el establecimiento de una metodología para lograrlo, que se pueda replicar en otras áreas afectadas, ya sea del mismo bosque seco de la UFPSO ó de cualquier otro remanente de la provincia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación es aplicada, de diseño experimental.

Fase 1. Caracterización del área de estudio

En esta fase se seleccionó el área de estudio, la cual corresponde a 49 m² de suelo degradado del bosque seco presente en el campus de la UFPSO (tabla 1).

Con el área delimitada, se procedió a identificar el tipo de erosión presente y a tomar 4 muestras de suelo para análisis de propiedades físicas y químicas del mismo, midiéndose así textura, % de

Tabla 1. Ubicación del área de estudio.

Punto		Coordenada elipsoidal SRC WGS 84	Coordenada plana SRC Magna Sirgas Colombia Bogotá Zone
1	Latitud	8°14'27,90"N	1403161,646 Norte (m)
	Longitud	73°19'5,90"O	1083649,419 Este (m)
2	Latitud	8°14'27,68"N	1403154,886 Norte (m)
	Longitud	73°19'5,90"O	1083649,432 Este (m)
3	Latitud	8°14'27,78"N	1403157,947 Norte (m)
	Longitud	73°19'6,10"O	1083643,305 Este (m)
4	Latitud	8°14'28,00"N	1403164,706 Norte (m)
	Longitud	73°19'6,10"O	1083643,292 Este (m)

Fuente: elaboración propia.

materia orgánica y cantidad de algunos elementos menores y mayores, así como pH e infiltración. Adicionalmente se realizó medición de pendiente y prueba de escorrentía.

Fase 2. Preparación del terreno

Se adecuó el sistema hidráulico del área, para lo cual se realizó una zanja de coronación en la parte más pendiente de la parcela, que correspondía a su lado sur. Luego se procedió a hacer una labranza hasta llegar a 40 cm de profundidad en promedio, con el fin de analizar los efectos, si se superaba lo recomendado, que es 20 cm de profundidad. Después de la labranza se continuó con el proceso de homogenización del suelo en donde se hicieron unos surcos en contra de la pendiente para remover el suelo y verificar la profundidad de labranza que se requería. Estos surcos permitieron a su vez efectuar las labores de fertilización ya que el abono era agregado en el espacio entre surcos, y así se facilitó la mezcla de suelo y abono. Cabe resaltar que la cantidad de abono agregado se calculó atendiendo a los requerimientos del suelo y a los resultados de su análisis en la fase de caracterización, el cual fue desarrollado en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se resolvió entonces agregar 24 kg/m² de abono. El abono fue suministrado casi en su totalidad por la Granja Experimental de la Universidad. Además, 5 días antes de la siembra de las especies se hizo una hidratación del terreno.

Fase 3. Establecimiento de las especies vegetales a utilizar

Las especies utilizadas se seleccionaron a partir de los requerimientos del suelo, y utilizando el STDF de CORPOICA, el catálogo de plantas de Colombia y el Libro de Bosque Seco del IAVH. A partir de esto se descartaron algunas especies, de acuerdo con la disponibilidad para conseguir semillas de las mismas, resultando 3 especies seleccionadas: *Centrosema macrocarpum*, *Pueraria phaseoloides* y *Canavalia ensiformes* (tabla 2).

Dichas especies fueron sembradas usando un método de surcos a favor de la pendiente, distanciados 50 cm entre ellos. Sembrándose *Canavalia ensiformes* en los surcos externos de la parcela, y en los surcos internos se intercaló la siembra de *Pueraria phaseoloides* y *Centrosema macrocarpum*.

Posteriormente a la siembra se implementó un sistema de riego por aspersión, con ½ hora de riego cada día, después de las 5:00 p.m.

Fase 4. Evaluación

Esta fase estuvo comprendida por la monitoreo de las especies, mediante la medición de crecimiento (cm) y los parámetros de poder germinativo, energía germinativa, estado de sanidad y estado de sobrevivencia, todas las semanas, durante 6 semanas. Por último, con los datos de crecimiento se hizo el análisis de varianza en el software Excel.

Tabla 2. Características de las especies seleccionadas.

Característica	<i>Centrosema macrocarpum</i>	<i>Pueraria phaseoloides</i>	<i>Canavalia ensiformes</i>
Suelos	En general requiere suelos bien drenados de media a alta fertilidad, pueden adaptarse a suelos ácidos de baja fertilidad. pH 4,5–7,0	Habita en áreas abiertas, generalmente suelos secos y de baja fertilidad. pH 5,0–7,0	Crece en suelos de baja fertilidad. No tolera salinidad. pH 5,0-7,0
Altitud	0-1.600 msnm	0-1.800 msnm	0-2.000 msnm
Temperatura	18-27 °C	17-27 °C	16-27 °C
Precipitación	900-2.400 mm/año	600-1.200 mm/año	800-2.000 mm/año
Luz	Puede persistir bajo 80% de sombra	Tolera poca sombra	Tolera la sombra
Origen	Propia de América Central y el norte de América del Sur.	Indias occidentales y América tropical.	Probable, India y Centroamérica.
Usos	Cobertura de suelos, pastoreo en praderas mixtas.	Pastoreo, especie fijadora de nitrógeno, recuperación de suelos.	Forraje, abono verde cultivo de cobertura

Fuente: STDF Corpoica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la caracterización se pudo obtener que el suelo presentaba una erosión de tipo laminar, con nula vegetación en el sitio seleccionado, aunque se podía distinguir algunas especies de arbustos característicos de bosque seco en los alrededores del área de estudio. La infiltración de agua por parte del terreno estaba dentro del rango normal, que es de 0,18 ml/s. La textura de este tipo de suelos es arena arcillosa, con pH de 5,6 y conductividad de 0,072 mmhos/cm, arrojando además 0,6% de materia orgánica, 4,1 cmolc kg⁻¹, 1,8 cmolc kg⁻¹, 0,97 cmolc kg⁻¹, 0,22 cmolc kg⁻¹ y 0,03 cmolc kg⁻¹, de aluminio, calcio, magnesio, potasio y sodio, respectivamente. Además, la capacidad de intercambio catiónico, el fósforo, el azufre, el hierro, el manganeso, el cobre y el zinc, reportaron los siguientes valores: 7 mg kg⁻¹, 7 mg kg⁻¹, 30 mg kg⁻¹, 17 mg kg⁻¹, 1 mg kg⁻¹, 1 mg kg⁻¹, respectivamente. Lo anterior nos indica que se puede apreciar un pH bastante ácido. El porcentaje de materia orgánica es bajo con respecto al ideal, siendo la cantidad de calcio (Ca), fósforo (P) y potasio (K) bastante bajas en comparación con el rango adecuado, mientras que magnesio (Mg) y azufre (S) se encuentran en el rango ideal. Por su parte, la cantidad de manganeso (Mn) e hierro

(Fe) son bastante altas, considerando el rango ideal de cada uno de estos elementos. Sin embargo, el zinc (Zn) y el cobre (Cu) se encuentran próximos al rango bajo, ya que las cantidades de estos dos elementos se encuentran por debajo del rango ideal.

Por otro lado, se tomaron los datos de precipitación y temperatura de la estación meteorológica perteneciente a CORPOICA, localizada a 14 km al norte del área de estudio.

Las acciones de control del sistema hidráulico de la parcela delimitada como área de estudio, así como la labranza, fertilización y homogenización del terreno de la misma, permitieron el establecimiento de las 3 especies.

La especie *Centrosema macrocarpum* resaltó entre las 3 seleccionadas debido a su carácter de nativa. Esta especie presentó germinación desde la primera semana después de la siembra, aunque eran algunas pocas semillas las que empezaron a germinar. Dentro de la información suministrada por el proveedor de la semilla se reportó 98% de pureza de las semillas y 78% de poder germinativo; sin embargo, debido al crecimiento de la especie en la parcela se puede determinar visualmente que el porcentaje de germinación fue mayor, debido a la densidad de plántulas germinadas y en crecimiento. Se sembraron aproximadamente 38.870 semillas de la especie. Con respecto al porcentaje

de sobrevivencia, fue de 100% debido a que no se detectó ninguna semilla no germinada o que germinara y posteriormente no sobreviviera. El estado sanitario de la especie fue de 100% de individuos sanos, debido a la no presencia de plagas y/o enfermedades reflejadas en los daños en sus estructuras. Por su parte, como energía germinativa se observó que 80% de las semillas germinaron a los 15 días a partir de la siembra. Su crecimiento fue adecuado, al igual que el de las otras dos especies, puesto que durante las 4 primeras semanas era bastante lento, alcanzando como máximo 7 cm de altura en la mayoría de sus plántulas, pero a partir de las dos últimas semanas de monitorización esta especie alcanzó 16 cm de altura.

La especie *Pueraria phaseoloides* presentó germinación a comienzos de la segunda semana después de la siembra, aunque eran algunas pocas semillas las que empezaron a germinar. Dentro de la información suministrada por el proveedor de la semilla, se reportó 98% de pureza de las semillas y 78% de poder germinativo. Se sembraron aproximadamente 41.896 semillas en el área de estudio. Con respecto al porcentaje de sobrevivencia, fue de 100% debido a que no se detectó ninguna semilla no germinada o que germinara y posteriormente no sobreviviera. El estado sanitario de la especie fue de 100% de individuos sanos, debido a la no presencia de plagas y/o enfermedades reflejadas en daños en sus estructuras. Por su parte, como energía germinativa se consideró que 80% de las semillas germinaron a los 15 días a partir de la siembra. Al igual que la anterior especie, esta presentó un crecimiento lento, con la diferencia de que dentro de las primeras 4 semanas la altura máxima alcanzada por la mayoría de sus individuos fue de 4 cm, y a partir de las dos últimas semanas de monitorización la altura máxima alcanzada fue de 18 cm.

Canavalia ensiformes inició su germinación a los tres días después de la siembra. El poder germinativo de la semilla fue de 104%, debido a que germinaron la totalidad de las 87 semillas sembradas y

adicionalmente germinaron 4 semillas más, las cuales no fueron sembradas, por lo que se asume que estaban presentes en el abono aplicado al terreno. Con respecto al porcentaje de sobrevivencia, fue de 95,4%, correspondiente a 83 semillas de las 87 sembradas, que sobrevivieron. El estado sanitario de la especie fue de 100% de individuos sanos, debido a la no presencia de plagas y/o enfermedades reflejadas en daños en sus estructuras. Sin embargo, se pudo constatar que esta especie, establecida como control biológico para hormigas, cumplió su función ya que sus hojas se encontraron con daño, debido a la remoción de algunas de sus partes por hormigas que las utilizaron para alimentarse. Por su parte, como energía germinativa se consideró que 100% de las semillas germinaron a los 5 días a partir de la siembra. Resalta su acelerado crecimiento, el cual durante las primeras 4 semanas alcanzó 16 cm de altura máxima y al finalizar las dos últimas semanas de monitorización esta alcanzó 37 cm de altura en la mayoría de sus individuos.

Es evidente el acelerado crecimiento de las 3 especies a partir de la cuarta semana de monitorización, y esto se debe a que en ese momento la estación meteorológica nos reporta lluvias constantes, lo que permitió la activación de los nutrientes presentes en los abonos agregados al suelo, lo que no se pudo alcanzar con el riego, el cual también fue constante durante las 4 primeras semanas. Adicionalmente a partir de la tercera semana de monitorización empiezan a aparecer ciertas especies, en su mayoría pioneras del ecosistema que fueron incentivadas debido a la labranza del terreno. Se resalta que dentro de estas especies que surgieron de forma imprevista, solo la especie *Sorghum* no es pionera, debido a que esta se cultiva en la Granja de la UFPSO y se estableció, porque ciertas semillas de la misma venían en el abono utilizado. Las especies no previstas crecieron en forma acelerada, superando las alturas de las especies seleccionadas y establecidas mediante siembra, con las cuales se asociaron muy bien. Estas especies no previstas son:

Tabla 8. Especies no previstas germinadas.

Familia	Especie
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>
	<i>Amaranthus spinosus</i>
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Galinsoga sp</i>
Astereae	<i>Baccharis sp</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp</i>
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>
Geraniaceae	<i>Geranium sp</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis purpurea</i>
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>
	<i>Sorghum sp</i>
	<i>Oplismenus sp</i>
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>
Solanaceae	<i>Cestrum sp</i>
	<i>Solanum sp</i>

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Se pudo establecer en la totalidad del área de estudio las 3 especies seleccionadas que en combinación con 16 especies que germinaron en el lugar en forma imprevista, lograron recuperar la cobertura vegetal del terreno, deteniendo así los procesos erosivos. Cabe resaltar que el proceso de labranza intensivo, así como la cantidad de abono adicionada al terreno en combinación con las lluvias a partir de la cuarta semana de monitorización permitieron que las especies seleccionadas y las especies no previstas aceleraran su crecimiento en forma impresionante, alcanzando alturas bastante considerables.

REFERENCIAS

- Cardona, A. M. A.; Ardila, C. V., y de Ulloa, P. C. (2012). Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 86-101.
- Heredia, L. M. C.; Escobar, Y. C., y López, G. C. (2012). Aplicación de la metodología de caudales básicos

de mantenimiento en la Cuenca Media del río Tuluá–Subcuenca del río Cauca. *Tecnura*, 16(31), 33-44.

- Instituto Alexander von Humboldt (IAVH), Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental, GEMA (1997). El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá. 24 p.
- Miles, L.; Newton, A. C.; DeFries, R. S.; Ravilious, C.; May, I.; Blyth, S. & Gordon, J. E. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33(3), 491-505.
- Pizano, C. & García, H. (editores). (2014). *El bosque seco tropical en Colombia*. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- Portillo, Q. C. A., & Sánchez A. G. A. (2010). Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation*, 143 (1), 144-155.
- Yepes, A. P., y Villa, J. A. (2010). Sucesión vegetal luego de un proceso de restauración ecológica en un fragmento de bosque seco tropical (La Pintada, Antioquia). *Revista Lasallista de Investigación*, 7(2), 24-34.

