

INVESTIGADORES DEL **JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ**

*Presentan avances y experiencias
que permiten reconocer acciones
concretas para la restauración
ecológica de sistemas naturales
en entornos urbanos de Bogotá.*



RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN **ÁREAS AFECTADAS** POR LA PRESENCIA DE PLANTACIONES FORESTALES EXÓTICAS EN LOS **CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ**

Pág. **4**

La construcción de este modelo tiene como propósito generar conocimiento que sea aplicable a la corrección y mitigación de los efectos negativos del mal manejo de plantaciones forestales exóticas, tales como la compactación y acidificación del suelo, el descenso de la capacidad productiva de estos y la baja oferta de hábitat para fauna.



ÁREA PILOTO DE INVESTIGACIÓN EN RESTAURACIÓN ECOLÓGICA **ESCUELA DE LOGÍSTICA**

Pág. **11**

Es necesario identificar las especies vegetales presentes en el banco de semillas del suelo en el área piloto de investigación en restauración ecológica, con el fin de proyectar, formular e implementar estrategias de restauración ecológica que contribuyan a la recuperación y conservación de los Cerros Orientales de Bogotá.



RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN **PARQUES METROPOLITANOS** DEL DISTRITO CAPITAL - CASO SECTOR LA ISLA PARQUE CENTRAL SIMÓN BOLÍVAR **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA,** **SECTOR LA ISLA PARQUE CENTRAL SIMÓN BOLÍVAR**

Pág. **17**

En el año 2016 se inicia en el sector La Isla, del Parque Central Simón Bolívar, un proceso cuyo objetivo es el mejoramiento de hábitat para avifauna, necesario para la protección de las aves migratorias y/o endémicas.

Editorial

Pág 03

Acerca del Boletín REDCRE

Pág 25



RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ENTORNOS URBANOS - BOGOTÁ

Lilia Roa

PhD. Coordinadora del Doctorado de la Facultad de Estudios Ambientales de la P.U.J.

Los centros urbanos son los mayores demandantes de bienes y servicios ecosistémicos, desde su apropiación de espacios naturales para la expansión de la estructura gris, hasta la demanda continua de alimentos, fibras, tecnología, entre otros. Los habitantes, en centros urbanos, configuran su búsqueda de espacios humanos dignos cada vez más alejada de la relación con espacio naturales, heterogéneos y funcionales, además de las dificultades debido a la distribución y acceso inequitativo a espacios naturales. Esta aproximación deteriorada de la relación hombre-naturaleza, ha dejado en el olvido la necesidad de brindar las herramientas e insumos necesarios para el mantenimiento y/o recuperación de los ecosistemas naturales inmersos o periféricos a los centros urbanos. Las acciones tendientes a compensar y reparar las transformaciones impulsadas por dicha demanda, requiere acciones concretas que tiendan a la inclusión de sistemas naturales en una red de contención, que amortigüe el riesgo ante disturbios como incendios, avalanchas, inundaciones, hambrunas, entre otros. Además de brindar una amplia gama de beneficios, desde la mitigación del material particulado; hasta generar recreación lo que al final incide en la salud física y mental de los habitantes urbanos.

Este es un buen momento para reflexionar, se requiere el compromiso y la inversión masiva en acciones relacionadas con la restauración de los sistemas naturales y la recuperación de la funcionalidad de los sistemas productivos. La *restauración ecológica* brinda el marco

conceptual y técnico para lograr metas relacionadas con la búsqueda de una (o múltiples) identidad de las zonas verdes dentro del entorno urbano. Las zonas verdes, productivas y/o de uso recreativo deben ser planeadas desde el conocimiento de la estructura, composición y función de los sistemas naturales, solo así logran absorber y amortiguar las presiones propias de la matriz urbana.

En el caso particular de Bogotá con 37.000 hectáreas y casi 8.000.000¹ habitantes es un reto la incorporación de la diversidad de ecosistema y la planeación de zonas verdes, parques o jardines tiende a una referencia poco "natural" y así una provisión subóptima de servicios Ecosistémicos.

Especies exóticas, no adaptadas a las condiciones locales, aumentan los costos de mantenimiento al igual que muestra un panorama difuso de la diversidad local.

En este boletín, investigadores del Jardín Botánico de Bogotá presentan avances y experiencias, que permiten a los lectores reconocer acciones concretas para la restauración ecológica de sistemas naturales en entornos urbanos de Bogotá.

1. Restauración Ecológica. Sector la isla parque central Simón Bolívar.
2. Restauración ecológica en áreas afectadas por la presencia de plantaciones forestales exóticas en los Cerros Orientales de Bogotá.
3. Banco de semillas bajo plantación forestal exótica en los Cerros Orientales de Bogotá.

1. <http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/crecimiento-de-la-huella-urbana-en-bogota-region-tema-de-la-septima-sesion-del-taller-bogota>

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN **ÁREAS AFECTADAS** POR LA PRESENCIA DE PLANTACIONES FORESTALES EXÓTICAS EN LOS **CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ**

Jeferson Mauricio Matoma Cardona

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Subdirección Científica,
Línea de Investigación en Restauración Ecológica, Bogotá, Colombia
jmatoma@jbb.gov.co

Mauricio Aguilar Garavito

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt,
Gestión Territorial de la Biodiversidad, Bogotá, Colombia
maguilar@humboldt.org.co

INTRODUCCIÓN

El Instituto Humboldt y el Jardín Botánico de Bogotá, en el marco del Convenio Interadministrativo de Cooperación N° JBB-C-004-2019, actualmente realiza el diseño, implementación y monitoreo de un modelo de restauración ecológica para áreas de bosque andino afectadas por la presencia de plantaciones forestales exóticas, dominadas principalmente por individuos sobremaduros de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) y acacia (*Acacia melanoxylon* R.Br.), en el predio Venado de Oro (4°35'59" N , 74°3'48" W), ubicado en la localidad de Santa Fé. Se pretende que de esta experiencia derive información útil como insumo para realizar una propuesta de revegetación que mejore los procesos ecológicos asociados a servicios ecosistémicos tales como la regulación hídrica, la restauración de suelos y el incremento de la conectividad de paisaje de los remanentes de bosque natural que ofrecen los Cerros Orientales de Bogot

tá, sumados al disfrute estético de los escenarios naturales que estos ofrecen. Se espera además que este modelo sea replicable en áreas de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá con condiciones ambientales y ecológicas similares a las presentes en dicha sede.

La construcción de este modelo tiene como propósito generar conocimiento que sea aplicable a la corrección y mitigación de los efectos negativos del mal manejo de plantaciones forestales exóticas, tales como la compactación y acidificación del suelo, el descenso de la capacidad productiva de estos y la baja oferta de hábitat para fauna. Estos efectos negativos son producto de la invasión, en espacios naturales degradados, de especies con rasgos de historia de vida (es decir, tamaño y longitud de propágulos, tipo de dispersión de semillas, frutos y capacidad de reproduc

ción desde rebrotes, entre otras) altamente competitivos de especies como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*.), el pino (*Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham.), la Acacia (*Acacia melanoxylon* R.Br.), el ciprés (*Cupressus Labill lusitánica* Mill.) y demás especies exóticas dominantes consideradas invasoras. A estas características propias de las especies invasoras, se suma la baja presencia de propágulos de especies nativas de los Cerros Orientales de Bogotá, producto de la fragmentación de los remanentes de bosques y la pérdida de sus polinizadores y dispersores.

ÁREA DE ESTUDIO

El predio Venado de Oro, es una de las sedes del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Este predio se distribuye entre las localidades de La Candelaria y Santa Fé en la ciudad de Bogotá. En el predio se intervinieron 1,2 ha, principalmente al costado nororiental delimitado por la quebrada Roosevelt, en las cuales se realizó la plantación de 2100 individuos vegetales bajo coberturas forestales exóticas, con distintas condiciones de composición de especies dominantes, entrada de luz, características de suelos e historia de uso.

MÉTODOS

Con base en las características previamente mencionadas, se realizó una zonificación que permitió la delimitación de las coberturas dominantes con alta entrada de luz, compuestas de árboles sobremaduros de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) y pino (*Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham.) en el estrato arbóreo y pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus* Hochst. ex Chiov.) y retamo liso (*Genista monspessulana* (L.)

L.A.S.Johnson) en el estrato herbáceo. La entrada de luz en estas coberturas obedece a la separación entre individuos y sus copas. De igual forma, se zonificaron áreas con poca entrada de luz, dominadas por especies de Acacia (*Acacia melanoxylon* R.Br), Jazmín del Cabo (*Pittosporum undulatum* Vent.) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), allí por su parte, en el estrato herbáceo predomina la especie hierba doncella (*Vinca major* L.).

Dentro de estas zonas se ejecutó el control de la regeneración natural de las especies exóticas invasoras, mediante herramientas manuales no mecanizadas. Posteriormente, se realizó el transporte y apilado de residuos vegetales, diferenciando los residuos con flores y frutos, los cuales se cubrieron con plástico negro y se dispusieron en pilas rodeadas por zanjas, las cuales servirán como trampas de semillas y además permitirán la estabilización de áreas que, por su alta pendiente, son susceptibles a la erosión y pérdida de suelo. Asimismo, se construyeron madrigueras para fauna a partir de los residuos vegetales leñosos sobrantes. Actualmente, se realiza la construcción de un vivero dentro del predio (Figura 1).

En áreas con coberturas dominadas por especies nativas, tales como arbustales de cordoncillo (*Piper bogotense* C.DC.), áreas de borde ripario con arboloco (*Smallanthus pyramidalis* (Triana) H.Rob.) y áreas con regeneración natural de nogal (*Juglans neotropica* Diels) y pastizales abiertos, se realizó la plantación de 900 individuos de 9 especies nativas, tales como velitas (*Abatia parviflora* Ruiz & Pav.), chilcos (*Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.), ciros (*Baccharis macrantha* Kunth), cajetos (*Citharexylum montanum* Moldenke y *Citharexylum subflavescens* S.F.Blake),

cauchos (*Ficus soatensis* Dugand), laureles de cera (*Morella pubescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur), sietecueros (*Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill.) y

coronos (*Xylosma spiculifera* (Tul.) Triana & Planch.). Esta plantación tuvo participación de estudiantes del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).



▲ **Figura 1.** Estrategias complementarias de restauración ecológica en el predio Venado de Oro

PLANTACIÓN DE INDIVIDUOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Con el fin de evaluar la sobrevivencia y crecimiento de especies nativas bajo condiciones ecológicas propias de las plantaciones forestales exóticas identificadas, se plantaron 2100 individuos distribuidos en 100 núcleos separados cada 10 metros. Se estableció un arreglo florístico en diseño de núcleo, dado que esta distribución es similar a los patrones de distribución y a las dinámicas naturales de los bosques nativos y, ade-

más, han demostrado ser más efectivo en comparación con otro tipo de arreglos de tipo lineal o tresbolillo (Corbin & Holl, 2012; Bechara *et al.*, 2016).

Estos núcleos se componen de 7 especies nativas con 3 individuos cada una, para un total de 21 individuos por núcleo, con una separación de 1 metro entre individuos y un área total de núcleo de 16 metros cuadrados. Las especies utilizadas son: Cedro (*Cedrela montana* Moritz ex Turcz.), Tíbar (*Escallonia paniculata* (Ruiz & Pav.) Schult.), Arrayán (*Myrcianthes leucoxyla* (Ortega) McVaugh), Mano de Oso (*Oreopa-*

nax incisus (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch.), Cucharo (*Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze), Pino Romerón (*Retrophyllum rospiglosii* (Pilg.) C.N.Page) y Garrocho (*Viburnum triphyllum* Benth.) (Figura 2). Dichas especies fueron escogidas por diversos criterios ecológicos, tales como estados sucesionales distintos entre especies, floración y

oferta de frutos para fauna a lo largo del año (Tabla 1). A estas especies se les realizó, de manera inmediatamente posterior a su plantación, una medición de línea base de variables de su crecimiento como altura, diámetro del tallo y cobertura de copa. Trimestralmente, se realizará un seguimiento del crecimiento de estas variables.

Tabla 1. Rasgos de historia de vida de las 7 especies plantadas bajo coberturas forestales exóticas invasoras del predio Venado de Oro (Mahecha *et al.*, 2012).

Especie	<i>Cedrela montana</i>	<i>Escallonia paniculata</i>	<i>Retrophyllum rospiglosii</i>	<i>Myrsine guianensis</i>	<i>Viburnum triphyllum</i>	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	<i>Oreopanax incisus</i>
Tamaño de Hojas	35x20	5x3	2x0,6	5x3	5x3	3x2	25
Flores	1 cm diámetro, Unisexuales, panículas, tubulares pétalos blancos (amarillo cobrizo al envejecer)	6 mm diámetro, blanco y rosado, panículas terminales	Dioicas, color café a crema	Color blanco	Color blanco, inflorescencia en sombrilla	1 cm de diámetro, color blanco amarillento, solitarias	3 mm de diámetro, color crema, panículas terminales
Frutos	7 cm largo, Capsulas leñosas, dehiscentes, café	8 mm diámetro, capsulas dehiscentes, redonda, color pardo	3 cm de largox2 cm de ancho, drupa verde	5 mm de diámetro, drupas pequeñas de color negro	10 mm de diámetro	1,5 cm de diámetro, drupas, color verde y rojo pálido o amarillo crema al madurar	6 mm de diámetro drupas brillantes subglobosas de color pardo, color rojizo al madurar
Semillas	4x1 cm, aladas, aplanadas, lisas	Negras, pequeñas	2 cm de largo x1 cm de ancho color crema o marrón	2 mm de diámetro, opacas con manchas oscuras	7 mm de largo x 4 mm de ancho, color crema	1 cm de diámetro, redondas, carnosas, color crema o marrón	3 mm de largo x 2 mm de ancho, color amarillo
Tipo de Dispersión	Anemocoria	Zoocoria	Zoocoria	Zoocoria	Zoocoria	Zoocoria	Zoocoria
Floración	Enero-Agosto	Noviembre-Enero	Septiembre-Enero		Mayo-junio y octubre-Diciembre	Septiembre-Diciembre	Diciembre-Febrero
Fructificación	Octubre-Diciembre	Enero-Febrero	Febrero-Abril		Agosto-septiembre y enero-Febrero	Febrero-marzo y junio-Diciembre	Febrero-Julio
Caída de Follaje	Diciembre-Enero	Perennifolio	Perennifolio		Perennifolio	Perennifolio	Pierde parcialmente su follaje después de su fructificación
Renovación de Follaje	Febrero-Marzo	Perennifolio	Perennifolio		Perennifolio	Perennifolio	
Usos	Avifauna, maderable	Maderable, Ornamental, Conservación	Maderable, Ornamental, Conservación	Ornamental	Alimento para fauna, ornamental, cortavientos	Alimento para fauna, ornamental, conservación	Alimento para fauna, Ornamental

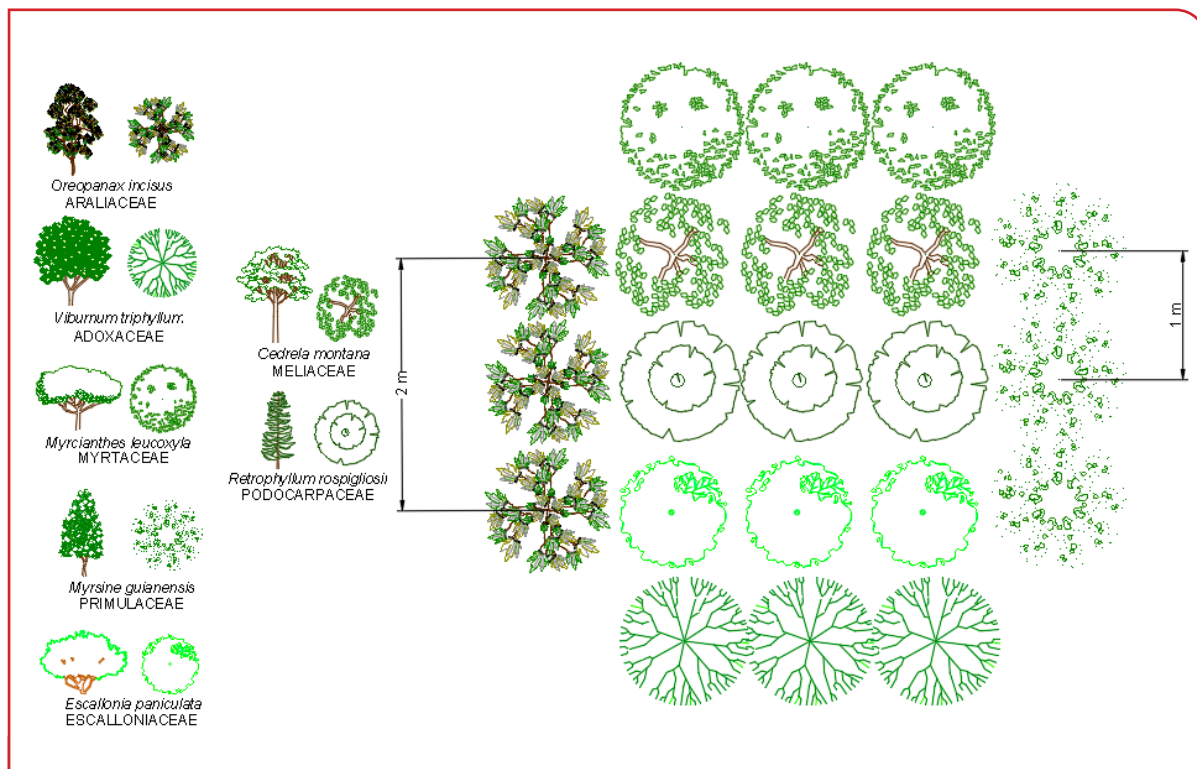


Figura 2. Diseño florístico implementado en el APIRE Venado de Oro

RESULTADOS

La especie *Retrophyllum rospigliosii* presentó el mayor valor de altura de línea base con una mediana de 70,5 cm, mientras que la especie *Oreopanax incisus* tuvo la mediana más baja de altura con 30,6 cm. El valor máximo de altura lo presentó un individuo de la especie *Viburnum triphyllum* con 112,7 cm. Los valores mínimos de altura correspondieron a 4 individuos de las especies *Myrcianthes leucoxyla*, *Oreopanax incisus*, *Viburnum triphyllum* y *Myrsine guianensis*.

De igual forma, la especie *Retrophyllum rospigliosii* presentó el mayor valor respecto a su diámetro basal de línea base, con una mediana de 8,88 mm. Por su

parte, la especie *Myrcianthes leucoxyla* tuvo la mediana más baja de diámetro basal con 4,65 mm. Un individuo de la especie *Myrsine guianensis* presentó el mayor valor de diámetro con 25,50 mm, mientras que el valor mínimo fue representado por individuo de *Viburnum triphyllum* con 9,26 mm.

Nuevamente, respecto a los diámetros de cobertura de línea base, la especie *Retrophyllum rospigliosii* tuvo el mayor valor de mediana con 36,1 cm. Por su parte, la especie *Myrcianthes leucoxyla* presentó el menor valor de mediana con 9,9 cm. El valor máximo de cobertura estuvo representado en la especie *Oreopanax incisus* con 78,3 cm y el valor mínimo lo tuvo un individuo de *Viburnum triphyllum* con 2 cm (Figura 3).

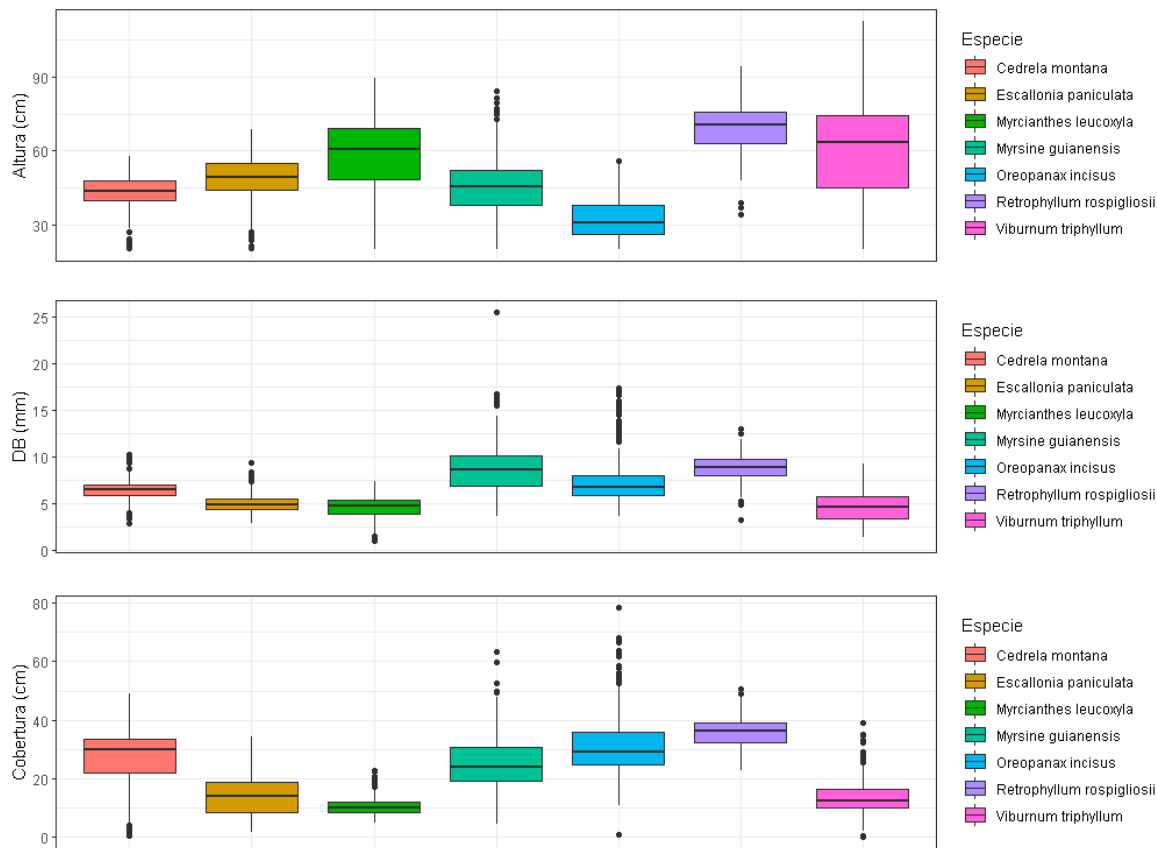


Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes de las especies plantadas en los núcleos experimentales bajo plantaciones forestales exóticas invasoras en el predio Venado de Oro.

CONCLUSIONES

En el predio Venado de oro se plantaron 2100 individuos pertenecientes a 7 especies nativas de los Cerros Orientales de Bogotá con distintas características de rasgos de historia de vida y con potencial crecimiento bajo coberturas forestales exóticas invasoras.

Dentro del predio, se han ejecutado distintas estrategias complementarias de restauración ecológica que buscan facilitar y acelerar los procesos naturales de sucesión del bosque andino de los

Cerros Orientales de Bogotá bajo coberturas forestales exóticas dominantes.

La especie *Retrophyllum rospigliosii* presenta los mejores tamaños de altura, diámetro basal y cobertura de copa.

Se recomienda dar continuidad de largo plazo al seguimiento de los procesos de restauración ecológica mediante la medición frecuente de variables de crecimiento asociadas a variables ambientales y se sugiere involucrar nuevos temas de investigación al proceso y estrategias de vanguardia.

LITERATURA CITADA

Bechara, F. C., Dickens, S. J., Farrer, E. C., Larios, L., Spotswood, E. N., Mariotte, P., & Suding, K. N. 2016. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. *Biodiversity and Conservation*, 25(11), 2021-2034.

Corbin, J. D., & Holl, K. D. 2012. Applied nucleation as a forest restoration strategy. *Forest Ecology and Management*, 265, 37-46.

Mahecha, G., Ovalle, A., Camelo, D., Rozo, A., Barrero, D. 2012. Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Bogotá.

ÁREA PILOTO DE INVESTIGACIÓN EN RESTAURACIÓN ECOLÓGICA ESCUELA DE LOGÍSTICA

Verónica Pérez Suárez

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis
Subdirección Científica.
Grupo de Investigación en Restauración Ecológica.
Bogotá D.C. - Colombia
vperez@jbb.gov.co

INTRODUCCIÓN

Los Cerros Orientales han presentado cambios drásticos en cuanto a la composición y estructura florística, lo anterior fue originado principalmente por causas antrópicas como lo es el cambio del uso del suelo y la ampliación de la zonas urbanas (Cueto y Marín, 2017). Estos procesos, acompañados de la inclusión de especies exóticas con fines de reforestación, jardinería y plantaciones forestales comerciales (Solorza, 2017), han producido un cambio en la sucesión natural de los bosques (Ríos y Vargas, 2003). Las especies exóticas introducidas presentan comportamiento invasor al no tener las mismas condiciones ecológica que en sus lugares de origen, desarrollando así, una alta capacidad colonizadora que las establece como dominantes y cambian el funcionamiento de los ecosistemas (Rodríguez, 2009) a su favor.

Por lo tanto, después de un periodo de tiempo prolongado de disturbio y teniendo en cuenta las características reproductivas de las especies forestales exóticas como son la alta producción de semillas y el alto porcentaje de

germinación como estrategia invasora, se hace necesario identificar las especies vegetales presente en el banco de semillas del suelo en el área piloto de investigación en restauración ecológica en Área Piloto de Investigación en Restauración Ecológica Escuela de Logística, con el fin de proyectar, formular e implementar estrategias de restauración ecológica que contribuyan a la recuperación y conservación de los Cerros Orientales de Bogotá.

MÉTODOS

Área de estudio

De acuerdo con las directrices de la línea de investigación en restauración ecológica del Jardín Botánico y mediante el establecimiento de Áreas Piloto de Investigación en Restauración Ecológica (APIRE), se han desarrollado diferentes procesos de restauración en varios de los ecosistemas pertenecientes a la estructura ecológica principal de la ciudad de Bogotá. A partir del mes de junio de 2018 se adelanta un nuevo proceso de restauración ecológica en los predios de

Escuela de Logística del Ejército Nacional, en la localidad de San Cristóbal sur en la ciudad de Bogotá D. C., a los 4°34'

31,37"N, 74°34'31,37"W a los 2820 msnm, en la reserva Forestal Protectora de los Cerros Orientales (Figura 1).

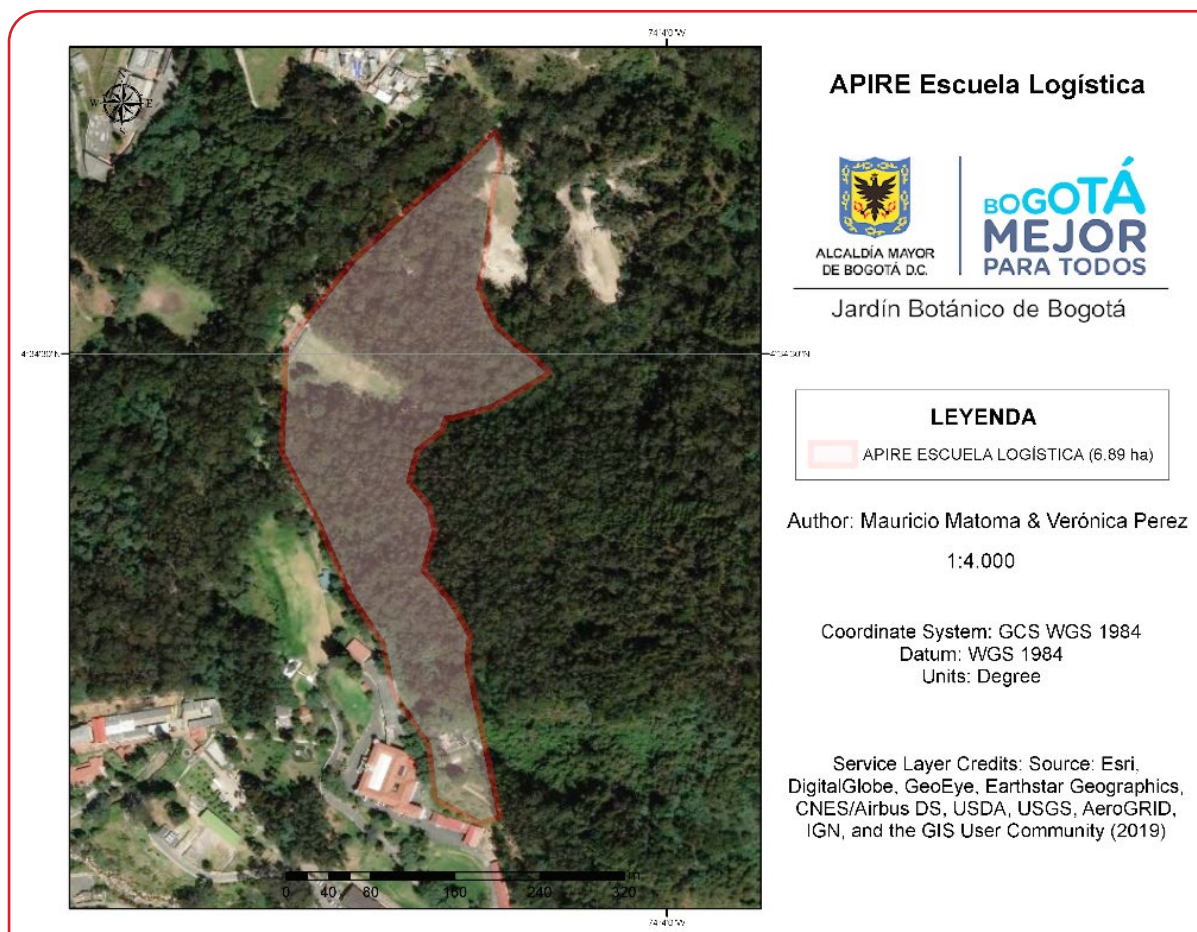


Figura 1. Ubicación APIRE Escuela de Logística. (Fuente: Matoma M. 2019)

El APIRE tiene como objetivo de restauración ecológica avanzar en la sustitución gradual de la plantación forestal exótica, utilizando especies precursoras del bosque altoandino. El proceso inició con la construcción de la línea base, a partir de revisión de información secundaria y del establecimiento de parcelas diagnósticas. Como resultado del análisis de dicha información, se reconoció que esta área

presentó una cobertura vegetal dominada por especies forestales exóticas como lo son el Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) y Pino (*Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham) (Figura 2), acompañado de especies vegetales invasoras como Acacia (*Acacia decurrens*), Chusquea (*Chusquea scandens*) y Retamo liso (*Genista monspessulana*) principalmente. Adicionalmente, esta zona fue afectada por un incendio

forestal en el año 2016 y presenta, en su mayoría, zonas con pendientes pronunciadas y problemas de pérdida de suelo por escorrentía.



▲ **Figura 2.** Intervención del área con plantación forestal exótica.

MÉTODOS

Con los resultados obtenidos en las parcelas de diagnóstico, establecidas posteriormente a la apertura de claros y eliminación de algunos individuos vegetales de especies exóticas forestales e invasoras, se observó la presencia de un grupo significativo de especies vegetales nativas que pudiesen a futuro fortalecer el proceso de restauración ecológica. A raíz de estos resultados, se establecieron cuatro parcelas permanentes, de 50 x 10 m cada una, con el fin de hacer monitoreo de la vegetación presente y emergente.

Teniendo en cuenta que la presencia de semillas o propágulos, como elementos fundamentales en el mecanismo de regeneración de la vegetación y que están

sujetos a la dispersión y la acumulación de semillas en el suelo (Bedoya *et al.*, 2010), en las parcelas permanentes se incluyeron 13 subparcelas de 2 m² por parcela, con el fin de monitorear la presencia de especies herbáceas y plántulas emergentes producto de la expresión del banco de semillas.

Después de seis meses de intervención y retiro de la hojarasca de eucalipto y acículas de pino, se observa una gran expresión del banco de semillas presentes en el suelo (Figura 4), por lo cual se realiza adicionalmente a las 13 subparcelas de las parcelas permanentes ya establecidas, muestreos al azar mediante el uso de una cuadrícula de 1 m² registrando todas las plántulas emergentes de semillas presentes en el suelo que se encontraban al interior de esta cuadrícula.



▲ **Figura 4.** Expresión del banco de semillas.

RESULTADOS

Durante el monitoreo se registraron 860 individuos de 61 especies vegetales de las cuales 52 correspondieron a especies nativas arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la figura 3 se muestran 36 de las especies vegetales encontradas en el monitoreo con el respectivo número de individuos registrados, las especies que presentaron el mayor número de individuos fueron la herbácea *Digitalis purpurea* y la especie exótica invasora *Acacia melanoxylon*. Sin embargo, aunque aún están presentes plántulas de especies exóticas foresta-

les, sobresalen la presencia de especies nativas arboleas y arbustivas importantes para el proceso de restauración ecológica como lo son *Vallea stipularis*, *Myrsine coriácea*, *Frangula goudotiana*, *Miconia elaeoides*, *Miconia ligustrina*, *Viburnum triphyllum*, *Erythrina rubrinervia* y *Weinmannia tomentosa* las cuales son un buen punto de partida para el proceso.

En cuanto a las plántulas de las especies exóticas forestales e invasoras, estas fueron extraídas y eliminadas de las subparcelas y de los lugares del monitoreo una vez se hacía el registro de información de cada una de las ellas.

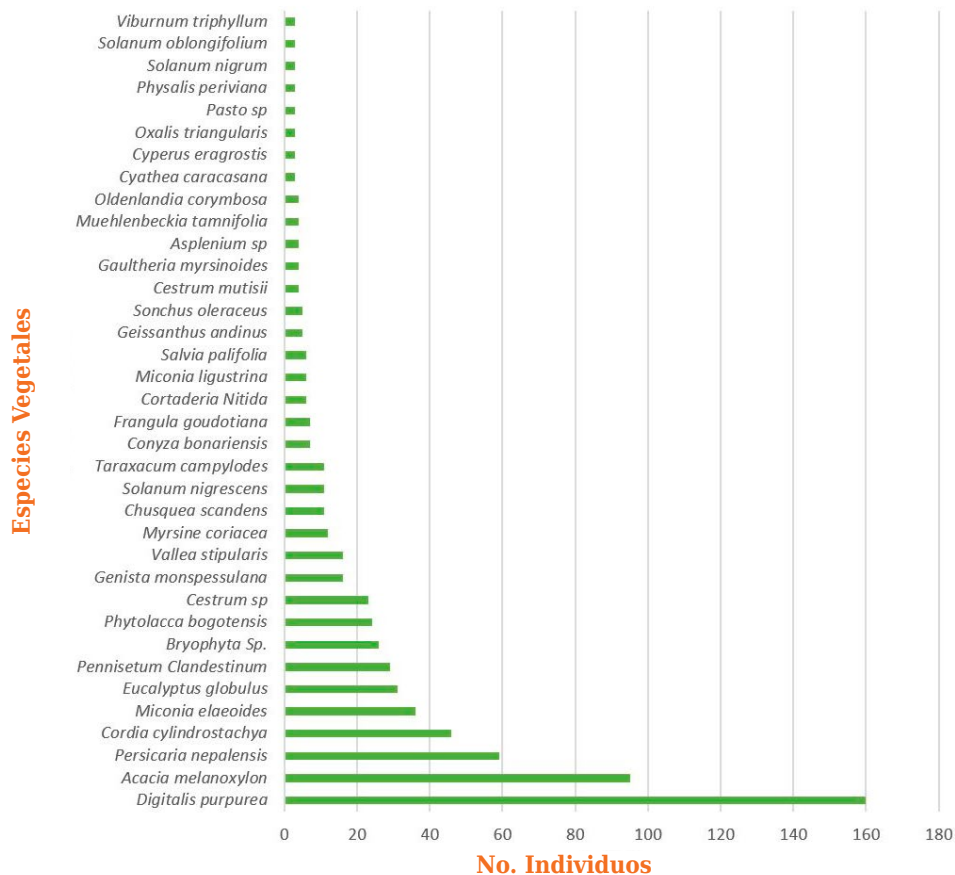


Figura 3. Especies vegetal encontradas en las parcelas permanentes y muestreos al azar de plántulas y especies herbáceas.

CONCLUSIONES

La importancia del banco de semillas presente en el suelo se basa en la información que este nos puede brindar sobre la existencia de especies vegetales nativas, su capacidad de colonizar o remplazar la vegetación existente (Montenegro *et al.*, 2006 y Zepeda *et al.*, 2015) y activar el proceso de restauración del ecosistema. Para Cantillo *et al.*, (2008) y Ocampo y Solorza (2017) la comprensión del banco de semillas aporta a la formulación de estrategias de restauración ecológica. Así mismo, representa un potencial de re-

generación en el tiempo de comunidades vegetales deseadas o no (Vargas, 2011) y generalmente están constituidos por varios tipos de semillas, algunas en estado de latencia hasta que se encuentren en las condiciones ideales para su germinación (Baker, 1989, Zepeda *et al.*, 2015). Del mismo modo, los estudios sobre los bancos de semilla da indicios de la abundancia y composición de las especies vegetales que se pueden expresar durante el proceso sucesional posterior a la intervención del ecosistema y da pistas sobre las especies vegetales que se requieren o que deberían estar presentes.

Con base a los resultados expuestos anteriormente y reconociendo la importancia de esta información para la formulación efectiva de estrategias de restauración ecológica para el APIRE, se plantea concentrar la investigación en el estudio del banco de semillas germinables en el suelo, esta fase será desarrollada en un futuro cercano y con un tiempo experimental de un año.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, H. G. 1989. Some aspects of the natural history of seed bank. Ecology of soil seed Banks. Pp. 9-21.
- Bedoya, J., Estevez, J., & Castaño, G. 2010. Banco de semillas del suelo y su papel en la recuperación de bosques tropicales. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, Vol. 14. No. 2. Pp. 77-91. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v14n2/v14n2a04.pdf>
- Cantillo, H. E., Castiblanco, G. V., Pinilla, M. D. y Alvarado, C. 2008. Caracterización y valoración del potencial de regeneración del banco de semillas germinable de la Reserva Forestal. Revista Colombia Forestal Vol. 11. No. 7. Pp. 45-67.
- Cueto, G. y Marín, S. 2017. Impacto de la degradación en los Cerros Orientales, por medio del análisis de los conflictos en torno a la regulación hídrica. Trabajo de grado la Facultad de Economía. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. Pp. 36-37.
- Montenegro, S., Ávila, P., Mendivelso, Ch. y Vargas, O. 2006. Potencial del banco de semillas en la regeneración de la vegetación del Humedal Jaboque, Bogotá, Colombia. Caldasia. Vol. 28. No. 2. Pp. 385-306.
- Ocampo, Z. y Solorza, B. 2017. Banco de semillas de retamo espinoso *Ulex europaeus* L. en bordes del matorral invasor en un ecosistema zonal de bosque altoandino, Colombia. Biota Colombiana. Pp. 89 – 98.
- Rodríguez, E. S. 2009. Organismos del suelo: la dimensión invisible de las invasiones por plantas no nativas. Ecosistemas. Vol. 18. No. 2. Pp. 32-43.
- Ríos, H. & Vargas, O. 2003. Ecología de las especies invasoras. Pérez Arbelaezia, Vol. 14. Pp. 119 – 148
- Solorza, B. 2017. Patrón de regeneración de la plántula de *Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Johnson, en dos escenarios de restauración ecológica. Colombia Forestal, Vol. 20. No. 2. Pp. 131-143.
- Vargas, R. O. 2011. Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. Acta biológica colombiana. Vol. 16 No. 2. Pp. 221-246.
- Zepeda, G. C., Lot, A., Antonio, N. X. y Manjarrez, J. 2015. Evaluación del banco de semillas y su importancia en la rehabilitación de la vegetación de humedales del centro México. Botanical Sciences. Vol. 93. No. 4. On-line ISSN 2007-4476.

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN PARQUES METROPOLITANOS DEL DISTRITO CAPITAL - CASO SECTOR LA ISLA PARQUE CENTRAL SIMÓN BOLÍVAR

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, SECTOR LA ISLA PARQUE CENTRAL SIMÓN BOLÍVAR

Shirley Eliana Camacho Ballesteros

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis - Subdirección Científica
Línea de Investigación en Restauración Ecológica
Bogotá - Colombia
scamacho@jbb.gov.co

El Jardín Botánico de Bogotá cuya misión es contribuir a la conservación de la flora de la capital se articula mediante convenio interadministrativo con el Instituto Distrital de Recreación y Deporte con el fin de implementar procesos de recuperación, rehabilitación o restauración ecológica. En el año 2016 se inicia en el sector La Isla, del Parque Central Simón Bolívar, un proceso cuyo objetivo es el mejoramiento de hábitat para avifauna, el fortalecimiento de la conectividad ecológica y la generación de un espacio para avistamiento de aves, necesario para la protección de las aves migratorias y/o endémicas que hacen presencia en este sector y que son parte del servicio cultural que ofrece el parque.

PARQUE CENTRAL SIMÓN BOLÍVAR SECTOR LA ISLA

Basados en el Decreto 190 de 2004 en su artículo 242, que define los parques Distritales como "aquellos espacios verdes de uso colectivo que actúan como reguladores del equilibrio ambiental,

son elementos representativos del patrimonio natural y garantizan el espacio libre destinado a la recreación, contemplación y ocio para todos los habitantes de la ciudad" Definición que tiene como objetivo el Parque Central Simón Bolívar que nació según la Ley 31 de 1979 para conmemorar los 200 años del nacimiento de Bolívar y que, en la actualidad, cuenta con diferentes zonas recreativas que articuladas prestan a la población capitalina un espacio de servicio cultural y riqueza paisajística.

El Parque Central Simón Bolívar hace parte de la estructura ecológica del Distrito Capital (Posada, Paredes & Ortiz 2016), se encuentra ubicado en la localidad de Barrios Unidos, entre las Calle 63 y 53 entre carreras 48 y 68 y tiene una extensión aproximada de 360 hectáreas.

Cuenta con un sector denominado La Isla ubicado en el costado sur occidental del Parque, con un área aproximada de 1.3 hectáreas que corresponde al 0.2% del área total del Parque y que fue construida de manera artificial para funcionar como área de parqueo de las

lanchas utilizadas en las actividades realizadas en el Lago pero que posteriormente fue modificándose como un área arbolada del Parque.

En el año 2016 y bajo el convenio interadministrativo entre el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB) y el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) se plantea iniciar un proceso de restauración ecológica enfocado al mejoramiento de hábitat para avifauna, como fortalecimiento al proceso de conectividad (San Vicente, 2011) y como un espacio de avistamiento y sitio de conservación (Prieto, 2011), basados en la importancia y necesidad de establecer estos espacios como respuesta a la conservación y al aumento en las ciudades de este grupo taxonómico. (Osorio, 2012; Prieto, 2013).

En el año 2016 el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB) y el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) inician la implementación del proceso de restauración ecológica en el sector La Isla. Se lleva a cabo el diagnóstico del estado inicial y el levantamiento de la composición florística, que tuvo un registro de 691 Individuos, de los cuales 209 pertenecen a especies exóticas, 436 a especies nativas y quedan 46 individuos por identificar. Se encontraron 40 especies nativas donde resaltan las especies Sauco (*Sambucus nigra* L.) y Roble (*Quercus humboldtii* Bonpl) por su densidad y 13 especies exóticas, destacándose la especie Jazmín del Cabo (*Pittosporum undulatum* Vent.). El total de especies vegetales encontradas fue de 53.

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con las coberturas se definió la zonificación del área, obteniendo

tres zonas de manejo, un área dominada por pastizal exótico de 0.27 ha, un área de bosque plantado y un área de vegetación de superficie de agua - embalse que bordea todo el sector

Fases del proceso

- Caracterización biofísica - social y determinación del potencial de restauración
- Diseño de estrategias
 - Control de especies invasoras
 - Reintroducción especies vegetales nativas
 - Manejo de herbáceas, translocación de suelos, manejo de residuos vegetales (compostaje)
- Seguimiento y evaluación
- Acciones de mejoramiento en las fases implementadas

Posterior a la definición del estado inicial del área se procedió a realizar la implementación de estrategias encaminadas a la recuperación ecológica, tales como:

Control de especies exóticas mediante el corte o poda de las especies que presentaban áreas colonizadas de consideración como lo son *Cenchrus clandestinum*, *Ulex europaeus*, *Pittosporum undulatum*, *Acacia melanoxylon* y *Sparmania africana*.

El control de la herbácea *Cenchrus clandestinum* se plantea como objetivo principal debido a que el área de invasión es de ~90% del total del área y resulta en uno de los factores limitantes en los procesos de restauración ecológica (Carmacho 2019). El control se desarrolló a partir de diferentes estrategias y se complementó con la reintroducción gra-

dual de especies vegetales nativas de porte arbustivo y arbóreo.

Posteriormente, se realizó la preparación de los sitios de siembra, mediante plateo a cada uno de los individuos plantados disminuyendo el área de control de la especie, el área de plateo fue ampliándose y adaptándose de acuerdo con el desarrollo y tamaño de la copa de cada una de las especies.

Otra de las estrategias desarrolladas fue el levantamiento del césped en módulos con forma circular de aproximadamente 2 metros de diámetro donde fueron plantadas especies herbáceas nativas.

Para el año 2019 se realizó el levantamiento de cobertura de esta especie en un área de 1500 m², con el objetivo de disminuir las jornadas de mantenimiento, activar el reservorio de semillas, ya sea por la introducción de especies nativas arbóreas y arbustivas y su desarrollo fenológico o de las especies ya establecidas y de las especies de herbáceas que permitan generar competencia a esta especie exótica y mayor diversidad para este estrato. Presentando como resultado la disminución del control para esta especie que se realizaba de manera mensual a controles trimestrales y pasando de una densidad del 90% a una densidad del 40% aproximadamente, sumado a una respuesta positiva en los procesos de regeneración natural.

Para la especie *Ulex europaeus* se realizó la erradicación de manera manual ya que solo se encontraba un individuo de esta especie.

Y para el caso de las especies *Pittosporum undulatum*, *Acacia melanoxylon* y *Sparmannia africana* se han realizado podas de copa y realce y el corte de los individuos menores de 10 cm de diámetro generando disminución de la

densidad de estas especies y nuevos espacios para la reintroducción de nuevas especies.

Introducción de especies nativas, este componente inició en el año 2016 bajo las estrategias de módulos de 3 individuos, nucleación con 19 individuos, módulos polinizadores (herbáceas), Barrera de protección y franjas de translocación y enriquecimiento

Para el año 2017 se inició con la estrategia de enriquecimiento, generando así una mayor densificación, diversidad vegetal y generando espacios favorables para el hábitat de aves.

ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN

Una de las estrategias realizadas dentro del componente de reintroducción de especies nativas corresponde a la implementación de barreras naturales en la zona de vegetación de superficie de agua – embalse

● **Barrera de protección y franjas de translocación:** tiene un enfoque de aislamiento y protección del sector La Isla, la cual viene en diseño de barrera, integrada por una franja de 3 m² y que consiste en el levantamiento del césped de *Cenchrus clandestinum* aplicándole posteriormente translocación de suelos maduros con lluvia de semillas que se obtuvieron del predio Las Mercedes, ubicado en la localidad de Suba, franja que es acompañada lateralmente de una línea de 3 individuos vegetales, en su mayoría especies de porte arbustivo y bordea toda la zona.

Para el desarrollo de esta estrategia se realizaron 35 franjas y plantación de 125 individuos.

● **Barrera sector sur:** De forma complementaria se realizó una barrera a

tres bolillos en el costado sur con la introducción de 9 especies vegetales de hábito arbóreo.

- **Barrera juncos:** Se realizó la reintroducción de 20 individuos de la especie *Juncus effusus* en la zona occidental del predio, como material de zonas húmedas y determinar así su adaptación y comportamiento.

- **Barrera herbácea:** Se plantó en línea la especie *Physalis* peruviiana en las zonas abiertas, iniciando la conformación de una barrera de aislamiento de estas áreas.

OTRAS ESTRATEGIAS DE ACTIVACIÓN DE PROCESOS DE REGENERACIÓN NATURAL

Limpieza zonas de *Acacia melanoxylon*: Para disminuir la regeneración de



▲ **Fotografía 1.** Estado inicial matriz *Cenchrus clandestinum* Parque Central Simón Bolívar - Sector La Isla

esta especie presente en varias zonas del sector de La isla se procedió a la limpieza de hojarasca y semillas de los suelos y así la activación de procesos de regeneración natural de otras especies vegetales.

RESULTADOS

El total de individuos vegetales plantados desde el año 2016 hasta el presente año en el sector La isla del Parque Central Simón Bolívar de estrato arbustivo y arboreo es de 1294 individuos y de estrato herbáceo 287 individuos. Se reporta una mortalidad a 2019 de 392 individuos (30%) del total del material plantado (Fotografía 1 - 2).



▲ **Fotografía 2.** Estado Actual Parque Central Simón Bolívar - Sector La Isla

La causa probable de esta mortalidad es la falta de capacitación técnica por parte de la empresa que ejecuta el mantenimiento de césped en el parque, ya que se han encontrado varios individuos cortados y/o afectados por guadaña, con un total de 427 individuos afectados por daño mecánico, motivo por el cual se concertó con la empresa encargada de la poda del sector que desistieran de realizar esta actividad de manera mecánica y que desde el Jardín Botánico se realizarían las podas al césped de manera manual.

Otro factor que afectó el material vegetal se presentó en los eventos masivos realizados en el festival de verano donde los asistentes superaron en gran medida la capacidad de carga del sector La Isla, afectando el material vegetal de porte herbáceo y arbustivo por pisoteo lo que generó mortalidad y daño en la estructura de los individuos vegetales.

Las especies con mayor mortalidad fueron *Myrcianthes leucoxyla* con un 36%,

Holodiscus argenteus con un 35% y *Phytolacca bogotensis* con un 84% siendo esta última la más afectada por daño mecánico debido a su hábito herbáceo. Se han introducido 73 diferentes especies, 38 de ellas de estrato arbóreo, 29 especies de estrato arbustivo y 6 de estrato herbáceo. (Figura 10)

Las especies pertenecen a 35 familias, con mayor representación la familia Compositae, con 5 géneros y 7 especies seguido de la familia Leguminosae con 5 géneros y 6 especies y Melastomataceae con 3 géneros y 6 especies.

Para el año 2019 se tiene un total de 1338 individuos nativos en el sector la isla integrados por especies del estado inicial y de reintroducción, con un aumento en riqueza de 39 nuevas especies, que representa un 97 % más de la que presentaba el predio para el año 2016, para un total de 79 especies nativas (Figura 1).

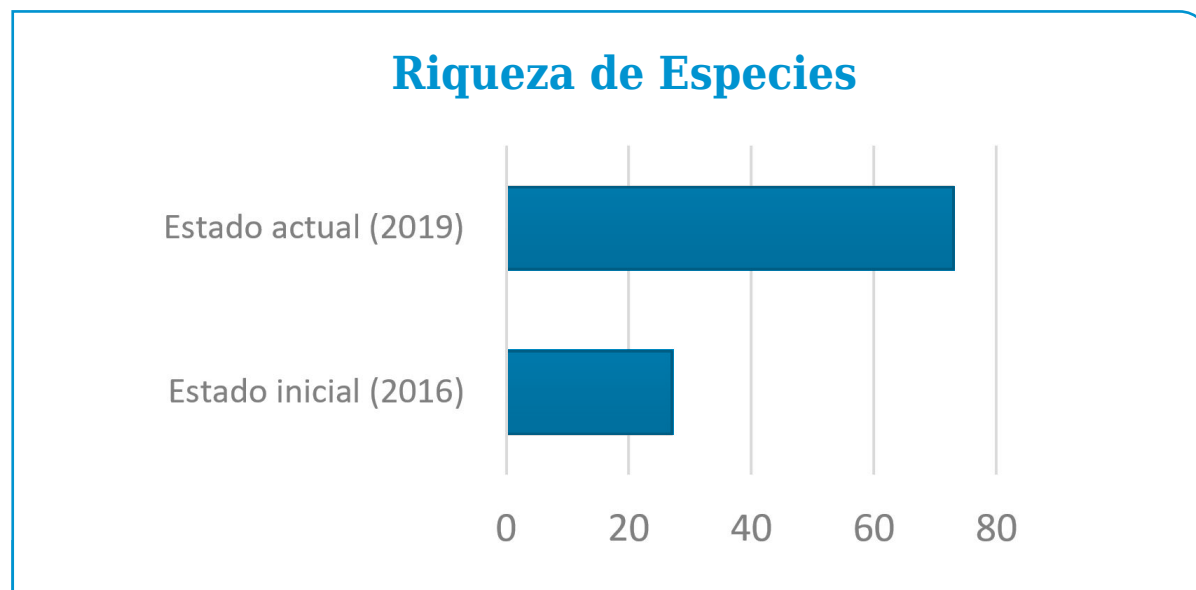
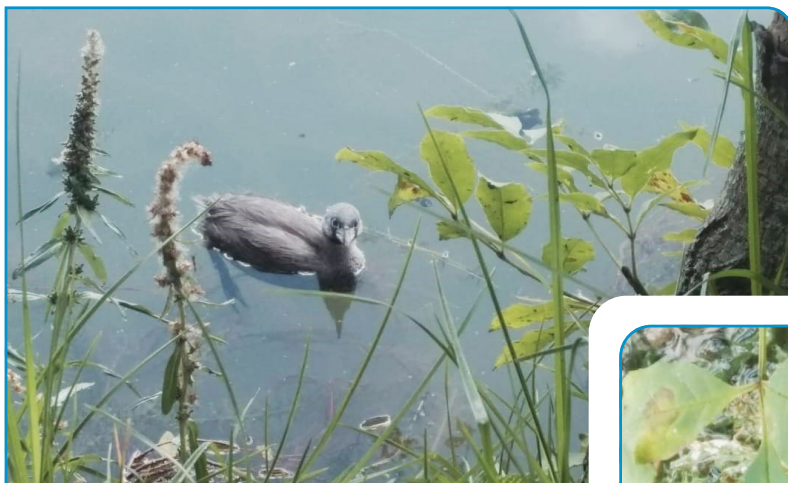


Figura 1. Riqueza de especies proceso de restauración ecológica 2016 -2019 Parque Central Simón Bolívar Sector La Isla

Del total del material vegetal 36 especies son de uso para avifauna que corresponde al 52%, 19 especies de uso para entomofauna 29% y otras con uso de control de erosión e inductoras de

proceso de restauración ecológica, fortaleciendo este espacio mediante el aumento en la diversidad vegetal y fortalecimiento de hábitat para la avifauna (Fotografía 3 - 4).



▲ **Fotografía 3.** Anidación patico zambullidor *Podilymbus podiceps* Parque Central Simón Bolívar - Sector La Isla



► **Fotografía 4.** Anidación patico zambullidor *Podilymbus podiceps* Parque Central Simón Bolívar - Sector La Isla

REGENERACIÓN NATURAL ZONAS DE PASTIZAL

A partir de la estrategia de control realizado en la zona de pastizal mediante el levantamiento del 100% del césped en un área de 1500 m² se viene presentando

un proceso de regeneración natural que de acuerdo con su crecimiento son bloqueados y rescatados, controlando su población.

Se registran a la fecha un total de 378 individuos de 11 especies nativas. La especie con mayor porcentaje de regeneración es *Quercus humboldtii*. (Figura 2).

Material Vegetal Proceso de Regeneración Natual

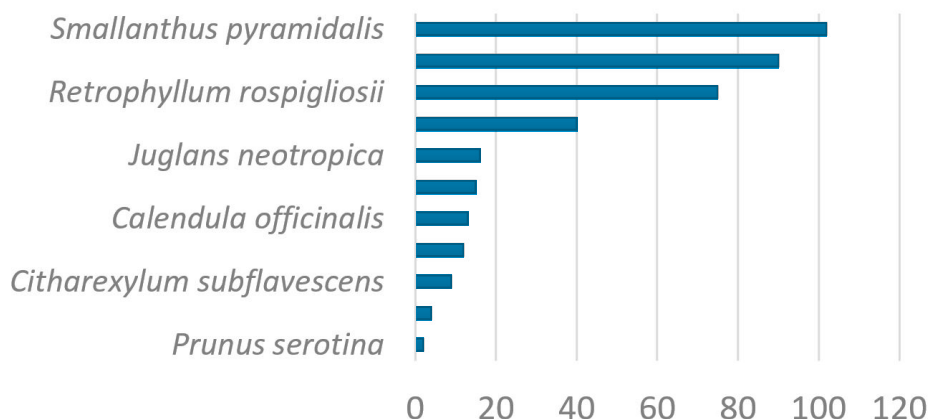


Figura 2. Especies y número de individuos proceso de regeneración natural 2019 Parque Metropolitano Simón Bolívar - Sector La Isla

Procesamiento del residuo vegetal:

Dentro del sector La Isla se establecieron tres puntos de acopio donde se depositan los residuos generados de la actividad de corte de especies exóticas o estrategias de control del pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinum*). En las pilas se realizan acciones de mantenimiento como volteo de los residuos y aplicación de insumos como melaza y estiercol equino, activando así su aireación y el aumento de microorganismos necesarios para disminuir los tiempos de degradación de los residuos.

Actividades de manejo adaptativo:

Posterior al proceso de implementación y en aras de la adaptabilidad y avance del proceso de restauración ecológica se realizó una serie de estrategias y/o actividades tendientes al mejoramiento del proceso y la facilitación del crecimiento y desarrollo del material vegetal introducido en el sector como lo son

Plateo, mantenimiento módulos polinizadores, tutorado y desyerbe.

Jornadas de avistamiento: Adicionalmente, como parte del resultado del proceso de revegetación se desarrollaron jornadas de avistamiento de aves, ya que este lugar es considerado como un sitio con gran potencial para esta actividad, en la actualidad se reportan 62 especies de aves entre endémicas y migratorias que han hecho presencia en el Sector de la Isla.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados expuestos, el proceso de restauración ecológica muestra avances significativos en diversidad, riqueza, estructura, cambios de cobertura y manejo de especies de vegetación invasoras. Los resultados muestran un proceso de conversión de las áreas dominadas por pastizales

(*Cenchrus clandestinum*) por espacios provistos de un estrato herbáceo diverso que contribuye al mejoramiento de suelos y aumento de especies polinizadoras.

Debido a que las estrategias de restauración ecológica establecidas se proyectan para el mediano y largo plazo (Murcia y Guariguata, 2014) y debido a que el proceso inició en el 2016, el cual se encuentra en una fase de adaptabilidad y fragilidad, se requiere dar continuidad y el acompañamiento con miras de lograr otorgar resiliencia para su autosostenibilidad, controlando factores como mantenimiento, rescate y bloqueo, seguimiento vegetal y animal, capacidad de carga entre otros.

Este espacio que es solo el 0.2% del área total del parque generará espacios

de hábitat adecuados para las aves que hacen presencia dentro de todos los espacios circundantes al sector, su descanso, alimentación y anidación (Fotografía 3 - 4), que conllevará al disfrute paisajístico de la población visitante y la permanencia de la belleza escénica que permite el avistamiento de aves.

Adicionalmente se plantea a futuro, de acuerdo con la respuesta de adaptabilidad del proceso de restauración ecológica, la delimitación y trazado de un área para un camino, que de las condiciones técnicas y seguras para las visitas de los amantes y estudiosos de las aves y así disminuir las posibles afectaciones que se puedan presentar en las zonas de plantación por los recorridos realizados.

LITERATURA CITADA

- Camacho-Ballesteros, S. E. (2018). La especie *Pennisetum clandestinum* en la restauración ecológica. *Amazonia Investiga*, 7(14), 265-273.
- Murcia C y Guariguata MR. 2014. La restauración ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades. Documentos Ocasionales 107. Bogor, Indonesia: CIFOR
- Osorio, J. (2012). Aves migratorias neotropicales en parques y jardines de Bogotá: 1945-2005. *Revista Nodo*, 6(12).
- Posada Arrubla, A., Paredes Buitrago, Á. D., & Ortiz Romero, G. E. (2016). Enfoque sistémico aplicado al manejo de parques metropolitanos, una posición desde Bogotá DC-Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 207-217.
- Prieto, L. F. M. (2011). Metrópolis y aves: conservación de especies y sustentabilidad urbana. *Alarife: Revista de arquitectura*, (22), 46-61.
- Prieto, L. F. M. Osorio O, Jaqueline. Molina P, Luis F.(2013). Espacio Público Para las Aves..., Y Para la Gente. *ARKA Revista de Arquitectura*, Vol. 4 Ene-Dic. 10-21.
- San Vicente, M. G. (2011). La gestión de la conectividad ecológica del territorio en España: iniciativas y retos. *BAGE*, (56).



Boletín REDCRE

Código ISSN: 2382-3054
Número 1, 2020
Volumen 14

COMITÉ EDITORIAL

Edición General

Jessica Alejandra Rubio
Natalia María Gómez

Red Colombiana de Restauración Ecológica

Pares Revisores

Lilia L. Roa

Profesora Investigadora
Pontificia Universidad Javeriana

Francisco Cortés

Profesor Investigador
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Grupo Ecología de Bosques Andinos Colombianos - EBAC

Edwin Beltrán

Profesor Investigador
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Diagramación de Contenidos

Miguel Ángel Fernández Rodríguez
Estudio 14
miguelangel@estudio14.com.co

Si desea participar en nuestro boletín
consulte la guía de autores en:

<http://redcre.com/boletines/>

Correo:
redcolombianaderestauracion@gmail.com

Nuestros Aliados



(<https://www.facebook.com/Semillero-en-Conservaci%C3%B3n-y-Restauraci%C3%B3n-de-Ecosistemas-Unalmed-921603184547774/>)
Instagram (<https://www.instagram.com/semillero.cyr.unalmed/>)



www.paisajesrurales.com



www.abccolombia.org