

Identificación de alternativas y actividades ambientales que puedan complementar las actividades de restauración ecológica realizadas en el predio del Instituto Humboldt de la vereda Venado de Oro (Cerros Orientales de Bogotá D.C.).

Lina Rocío Guio Cortes

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente
Bogotá, Colombia
Año 2016

Identificación de alternativas y actividades ambientales que puedan complementar las actividades de restauración ecológica realizadas en el predio del Instituto Humboldt de la vereda Venado de Oro (Cerros Orientales de Bogotá D.C.).

Lina Rocío Guio Cortes

Pasantía presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director (a):
Leslie Yaneth Leal Mejía

Línea de Investigación:
Gestión y Manejo ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente
Bogotá, Colombia
Año 2016

DEDICATORIA

A Dios, quien me concedió la vida y sembró en mí la semilla del amor divino y universal. A la madre tierra, las plantas sagradas, los espíritus ancestrales y al Abuelo Taita Orlando Gaitán, quienes han guiado mi camino hacia el origen y la sanación.

A mi padre, que desde lo eterno continuas acompañándome en mi caminar. Tus palabras y enseñanzas permanecen en mí, tus recuerdos son tesoros de mi corazón. A mi madre, que con tu amor y cariño siempre cuidas de mí. Gracias por darme la vida, por ser mi apoyo y perseverar conmigo para el logro de este triunfo. A mi esposo, que con su amor me mostro la gracia de Dios, el camino hacia él y la importancia de pensar y sentir bonito.

A mi familia, que siempre me apoyo y me alentó para seguir adelante.

“Lo importante no es ser mejor que otros, sino ser mejor que ayer”.

Jigoro Kano

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	8
General	8
Específicos	8
JUSTIFICACIÓN	9
CAPITULO I – DESCRIPCION DE LA INSTITUCION	10
Nombre de la institución o Razón Social de la empresa	10
Reseña Histórica	10
Misión y Visión	10
Estructura organizacional	11
Actividad económica o social de la empresa	11
CAPITULO II – DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO DONDE REALIZO LA PASANTIA	12
Organigrama	12
Funciones.....	12
CAPITULO III – ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PASANTIA	15
Plan de trabajo	15
Cronograma de actividades.....	19
Recursos utilizados	22
Descripción detallada de las actividades efectuadas	22
CAPITULO IV – DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS	26
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	38
ANEXOS	42

Introducción

Durante el desarrollo de la pasantía ejecutada en las instalaciones del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la vereda Venado de Oro de los cerros orientales de Bogotá, se realizaron actividades investigativas que permitieran visualizar como se pueden combinar las actividades que se realizan para la restauración ecológica de determinado lugar, con los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental; a través de la investigación en documentos de índole científica en los que se lograra evidenciar las técnicas, metodologías o información relevante referente al control de la erosión ocasionada por la presencia de las especies de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br.

Objetivos

General

- Evaluar la oportunidad de complementar las actividades de restauración ecológica realizadas en la vereda Venado de Oro para el control de las plantaciones de especies exóticas de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br; a través de la identificación de los posibles impactos ambientales presentes en la zona de estudio, planteando alternativas que puedan implementarse en ocasiones futuras para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar la ocurrencia de estos.

Específicos

- Identificar los impactos ambientales visibles que pueden ocasionarse por la presencia y crecimiento de especies de plantaciones exóticas de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br., en la vereda Venado de Oro (Cerros Orientales de Bogotá).
- Recopilar la información referente a los efectos ambientales ocasionados por las plantaciones de especies de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br., en ecosistemas de características similares a las presentadas en la vereda Venado de Oro.
- Analizar el efecto de la restauración ecológica que se está realizando en la vereda Venado de Oro en los cerros orientales de Bogotá sobre los impactos ambientales identificados en la zona.

Justificación

La ingeniería ambiental es una disciplina que se encuentra orientada a la prevención, control y resolución de las diferentes problemáticas ambientales a través de la utilización de alternativas ecológicas sustentables adecuadas para el alcance de dichos objetivos. (UNAD, 2011). Por esta razón, es importante que los conocimientos de los ingenieros ambientales puedan emplearse dentro de las actividades de restauración ecológica que se realizan en diferentes lugares de nuestro país, con el fin de propiciar una recuperación integral y completa de los ecosistemas y zonas que se encuentran degradados, abarcando no solo la flora y fauna de la región, sino integrando a su vez componentes hídricos y sociales que puedan influenciar en la recuperación adecuada del área afectada.

La restauración ecológica puede ser comprendida como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, por acciones naturales y/o antrópicas, siendo necesario realizar actividades que permitan mitigar, compensar y controlar las causas de esta degradación (Rodríguez, 2010), permitiendo desde este concepto, que se genere un camino para la articulación de la ingeniería ambiental dentro de estas actividades. A partir de esto, y para lograr una integración adecuada entre las actividades de restauración ecológica y el campo profesional de la ingeniería ambiental, es de vital importancia que el ingeniero ambiental realice el reconocimiento y comprensión de las actividades de restauración ecológica que se emplean en la recuperación de un ecosistema, ya que a partir de esto podrá identificar y proponer las alternativas más adecuadas que complementen y permitan la restauración efectiva de la zona a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el

desarrollo de la carrera, alcanzando de esta forma la recuperación integral de todos los componentes de un ecosistema.

Capítulo I – Descripción de la institución

1.1 Nombre de la Institución o Razón Social de la Empresa.

Jardín Botánico José Celestino Mutis.

1.2 Reseña Histórica

El Jardín Botánico fue fundado en el año 1955 por el científico colombiano Enrique Pérez Arbeláez, quien le concedió su nombre al jardín como homenaje al científico e investigador José Celestino Mutis, quien fue también uno de los principales actores de la expedición botánica colombiana iniciada en 1783. (JBB, 2009)

Enrique Pérez fue el principal aportante a la construcción florística del Jardín Botánico José Celestino Mutis, siendo también el encargado de retomar la labor realizada durante la expedición botánica realizando una reconstrucción de la desintegrada historia botánica del país. Posteriormente, Francisco Sánchez, ingeniero agrónomo fue la mano derecha del padre Pérez en el diseño y construcción del actual Jardín Botánico. (Alcaldía de Bogotá, 2012).

En la actualidad, el Jardín Botánico es una de las entidades que realiza mayor cantidad de actividades de investigación, restauración, recuperación y educación sobre la flora del país, especialmente de la zona de la sabana de Bogotá. Así mismo ha logrado grandes avances en el campo investigativo, logrando la recuperación y reforestación de especies en vía de extinción, clasificación taxonómica de la flora, usos florísticos, y las técnicas adecuadas para su manejo sostenible. (Alcaldía de Bogotá, 2012).

1.3 Misión y Visión

1.3.1 Misión

El jardín Botánico es el Centro de Investigación y Desarrollo Científico con énfasis en ecosistemas alto andinos y de páramo, que contribuye a la conservación de la flora del Distrito Capital, a la sostenibilidad ambiental de su territorio y al

aprovechamiento de su patrimonio genético mediante la investigación científica, la transferencia tecnológica y la educación ambiental. (JBB, 2009)

1.3.2 Visión

En 2016 el Jardín Botánico José Celestino Mutis será reconocido nacional e internacionalmente como un centro de investigación científica articulado con universidades y centros de investigación a nivel internacional que aplica los resultados con beneficio social, logrando que la población aumente su capacidad para hacer un uso sostenible de la diversidad vegetal y generando opciones para alcanzar los beneficios del desarrollo humano sostenible. De esta manera los habitantes podrán valorar la biodiversidad como un soporte para la vida y se podrán comprometer con la conservación de la misma. (JBB, 2009)

1.4 Estructura organizacional



Imagen 1. Organigrama Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Fuente: (JBB, 2011).

1.5 Actividad económica o social de la empresa

Código CIIU 9103 – Actividades de jardines botánicos, zoológicos y reservas naturales.

Capítulo II – Descripción del departamento donde realizo la pasantía

2.1 Organigrama

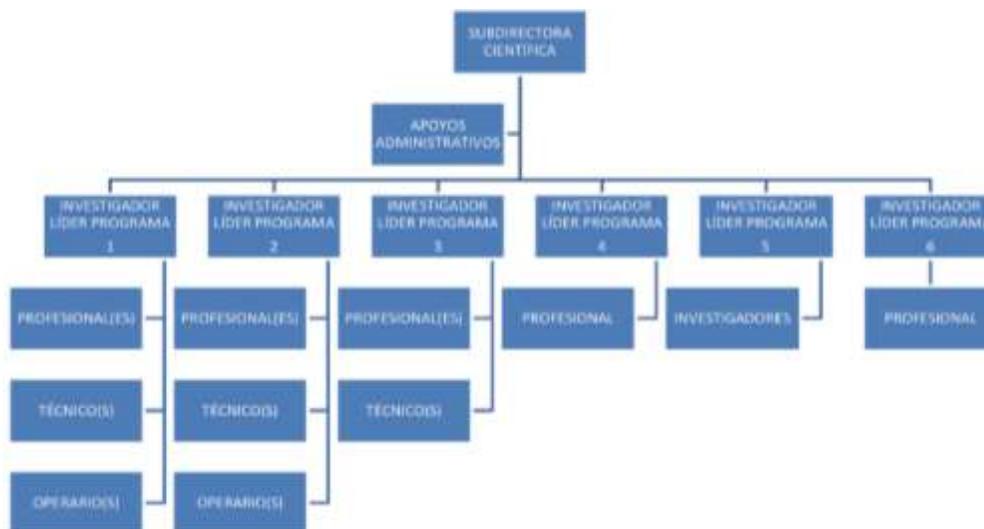


Imagen 2. Organigrama Subdirección científica Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Fuente: (Subdirección científica, 2013).

2.2 Funciones

El principal objetivo de la subdirección científica del Jardín Botánico de Bogotá es generar información relevante para la siembra, control y conservación de la flora de la ciudad; y a su vez recopilar la información que contribuya a mantener la sostenibilidad del ambiente y del territorio (Subdirección científica, 2013). Por esta razón, las funciones que han sido designadas a la subdirección científica son (Acuerdo 11, 2001):

1. Asesorar a la Dirección del Jardín Botánico en la definición y establecimiento de políticas, planes y programas de investigación en el campo de la flora y los ecosistemas.

2. Recomendar los criterios y directrices que orienten las investigaciones científicas en el Jardín Botánico. Velar por su desarrollo.
3. Dirigir y responder por las investigaciones en materia de botánica sistemática, económica y aplicada, fisiología, entomología y sanidad vegetal, ecología y biodiversidad y demás que realice el Jardín Botánico, directamente o mediante convenios de cooperación.
4. Velar por la conservación de la diversidad biológica y la preservación de los recursos genéticos existentes en el Jardín Botánico, en especial de las especies en peligro de extinción, en coordinación con la Subdirección Técnica y Operativa.
5. Proponer criterios que sirvan para definir políticas en biodiversidad, biotecnología, bioética y en áreas relacionadas con la misión institucional del Jardín Botánico.
6. Asesorar a la Dirección en la formulación de políticas y definición de criterios para desarrollar convenios nacionales e internacionales en el campo de la investigación y el intercambio de material genético.
7. Coordinar la ejecución de los proyectos de investigación resultantes de convenios de cooperación nacional e internacional.
8. Realizar, en coordinación con la Subdirección Técnica Operativa, la identificación de ecosistemas estratégicos del bosque andino y páramo y propender por su conservación.
9. Dirigir y coordinar el desarrollo de la colección de especies de la flora nativa colombiana y de especies exóticas.
10. Establecer registros de acceso del material vegetal que ingrese al Jardín Botánico, realizar las observaciones y análisis y suministrar la información pertinente a las otras dependencias.
11. Dirigir y coordinar la atención de visitas y consultas de carácter científico.
12. Coordinar con las demás dependencias del Jardín Botánico la publicación y divulgación de los resultados de las investigaciones realizadas y de temas que contribuyan a la educación y cultura ciudadana.
13. Responder por la demarcación individual de las plantas de acuerdo con su clasificación taxonómica y con el número de registro interno.
14. Armonizar la clasificación taxonómica de las plantas del Jardín Botánico con el modelo de señalización e interpretación adoptadas.
15. Preparar y mantener actualizado el *Index Seminun* en coordinación con la Subdirección Técnica y Operativa.

16. Responder por el funcionamiento de la estación meteorológica y el uso de sus resultados en los programas de investigación.
17. Responder por el manejo y actualización del Sistema de Información Geográfica que requiera el Jardín Botánico.
18. Dirigir, coordinar y evaluar los programas de capacitación científica que desarrolle el Jardín Botánico en el marco de la Agenda Cultural.
19. Velar por el mantenimiento de las áreas e infraestructura donde se ejecutan los proyectos de investigación científica.
20. Elaborar, ejecutar, hacer seguimiento y evaluar el Plan Anual de Acción de la subdirección.
21. Las demás que le asigne el Director.

Capítulo III – Actividades realizadas durante la pasantía

3.1 Plan de Trabajo

Objetivos	Actividades	Descripción de la ejecución
<p>1. Identificar los impactos ambientales visibles que pueden ocasionarse por la presencia y crecimiento de especies de plantaciones exóticas de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br., en la vereda Venado de Oro (Cerros Orientales de Bogotá).</p>	<p>1.1. Realizar una revisión sobre las características de las especies nativas empleadas en los módulos de restauración del Venado de Oro.</p>	<p>Se revisaron cuatrocientos cuarenta y nueve (449) informes resultantes de la búsqueda en la base de datos del repositorio del Jardín Botánico de Bogotá, empleando como palabras claves restauración ecológica y los nombres de las especies empleadas por los investigadores del Jardín Botánico para realizar la restauración ecológica en Venado de Oro. (Ver anexo 1).</p> <p>Con el desarrollo de esta actividad se logró conocer las propiedades y características de las especies nativas empleadas en la restauración ecológica de los cerros orientales, de tal forma que pude identificar, acorde con la</p>

		información presentada en algunos de los informes, si se presentaron o no impactos ambientales en los sitios estudiados.
	1.2. Realizar visitas a la Vereda Venado de Oro y apoyar en la inclusión y organización en bases de datos de la información tomada en campo referente a las plantaciones de las zonas de intervención.	<p>Se realizaron tres (3) visitas a campo; la primera fue realizada en el mes de agosto con el fin de reconocer la vereda y los predios que se encuentran aledaños a la zona de estudio. La segunda visita fue realizada en el mes de octubre y se reconocieron las tres (3) zonas intervenidas y sus respectivos núcleos (agrupaciones de plantaciones). Y por último, la tercera visita se realizó en octubre, realizando el seguimiento al crecimiento de las plantaciones establecidas.</p> <p>Con las visitas efectuadas a los puntos de intervención de restauración ecológica se realizaron observaciones de los impactos ambientales que pueden estar relacionados con la presencia de plantaciones</p>

		exóticas de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br., y de esta forma, contrastar esta información con la que presentan las fuentes bibliográficas permitiendo realizar un análisis adecuado que apoye el objeto del presente trabajo.
--	--	---

Objetivos	Actividades	Descripción de la ejecución
2. Recopilar la información referente a los efectos ambientales ocasionados por las plantaciones de especies de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br., en ecosistemas de características similares a las presentadas en la vereda Venado de Oro.	2.1. Generar una base de datos con las características de las especies nativas empleadas en las acciones de restauración del Jardín Botánico de Bogotá bajo los criterios por esta entidad, empleando para ello un gestor bibliográfico.	Posterior a las visitas en campo fue necesario realizar una base de datos que recopilara las investigaciones y estudios que han sido realizados por los profesionales del Jardín Botánico en los que describen o presentan las propiedades y características de las especies que se utilizan en el módulo de Venado de Oro, así como, los efectos que ocasionan en este lugar las especies de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.
	2.2 Realizar una revisión bibliográfica referente al estado del arte la restauración ecológica en escenarios de Plantaciones	Se realizó la búsqueda de documentos e información de índole científica disponible en los repositorios de universidades nacionales e internacionales,

	Forestales de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxyton</i> R.Br.	instituciones científicas y gubernamentales, en la que se encontraran datos sobre los efectos ocasionados por la presencia de las plantaciones exóticas de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxyton</i> R.Br.; que permitieran identificar las principales técnicas y metodologías que se han empleado para abordar efectos. Esta búsqueda se limitó únicamente a información en español.
--	---	--

3.2 Cronograma de actividades

PLAN DE TRABAJO PASANTÍA DE LA ESTUDIANTE LINA ROCIO GUIO CORTÉS

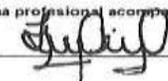
OBJETIVOS	* Apoyar en las actividades de restauración ecológica realizadas por el Jardín Botánico en el nodo de investigación de Venado de Oro (Cerros Orientales de Bogotá); * Implementar los concimientos referentes a Ingeniería Ambiental en las diferentes actividades de restauración ecológica que realiza el Jardín Botánico en el nodo de investigación de Venado de Oro.	JUSTIFICACIÓN	La restauración ecológica puede ser comprendida como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, por acciones naturales y/o antrópicas. De acuerdo a esta definición surge la oportunidad de incluir los conocimientos que proporciona la ingeniería ambiental con el fin de proponer y complementar actividades que se encuentren enfocadas en la restauración ecológica de determinado escenario, a través del análisis y estudio de alternativas desde la perspectiva de la ingeniería, que puedan contribuir a la recuperación del ecosistema.
------------------	--	----------------------	--

Estudiante	Código	Carrera Profesional	CEAD	Institución de Pasantía	Profesional acompañamiento Jardín Botánico	Directora de pasantía UNAD
Lina Rocio Guio Cortés	1019049109	Ingeniería Ambiental	Jose Acevedo y Gomez	Convenio con el Jardín Botánico Jose Celestino Mutis en la ciudad de Bogotá, en el área de Restauración Ecológica	Patricia Velasco-Linares	Diana Garcia Vargas

Costos y forma de financiamiento	Fecha de inicio de pasantía	Fecha de finalización de pasantía	Duración
Recursos Subdirección Científica Jardín Botánico Jose Celestino Mutis (JCM)	Viernes 22 de agosto de 2014	Viernes 09 de Enero de 2015	20 semanas

ACTIVIDAD	SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Documento síntesis de revisión bibliográfica sobre las características de las especies empleadas en los módulos de restauración implementados en el Jardín Botánico JCM.																				
1.1 Generar una base de datos con las características de las especies nativas empleadas en las acciones de restauración del Jardín Botánico bajo los criterios establecidos de acuerdo con las indicaciones del Investigador orientador del Jardín Botánico JCM, empleando para ello un gestor bibliográfico (Zotero, Mendeley).	X	X			X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2 Realizar una revisión sobre las características especies nativas empleadas en los módulos de restauración del Venado de Oro de acuerdo con las indicaciones del Investigador del Jardín Botánico.	X	X			X															
2. Apoyar en la elaboración de la base de datos con el seguimiento de las variables ambientales en los módulos de Restauración implementados en el Jardín Botánico.																				
2.1. Digitar datos tomados en campo			X				X				X				X			X		
2.2. Realizar cálculos de tasas de crecimiento mensual y por especie de las plantas incluidas en los módulos de restauración.			X				X				X				X			X		
3. Realizar una revisión bibliografía referente al estado del arte de la restauración ecológica en escenarios de Plantaciones Forestales de <i>Eucalyptus</i> sp. y <i>Acacia melanoxylon</i> .																				
3.1. Documento de perfil del artículo de revisión del estado del arte de las investigaciones en los escenarios de restauración de plantaciones forestales de <i>Eucalyptus</i> sp. y <i>Acacia melanoxylon</i> , que incluya introducción, objetivos, métodos y discusión.				X																
3.2. Avances en la construcción del artículo de revisión.								X				X				X				
3.3. Entrega del análisis de resultados y discusión del artículo de revisión con las correcciones pertinentes sugeridas por las investigadoras.																		X	X	X
3.4. Entrega del Informe de Pasantía de la UNAD.																				X

Firma del estudiante


Firma profesional acompañamiento Jardín Botánico JCM


Firma directora de pasantía UNAD


3.2.1. Documento síntesis de revisión bibliográfica sobre las características de las especies empleadas en los módulos de restauración implementados en el Jardín Botánico JCM.

Generación de la base de datos que contiene las características de las especies nativas empleadas en las acciones de restauración del Jardín Botánico de Bogotá, teniendo en cuenta las especies que se utilizaron en el módulo de restauración ecológica ubicado en la vereda Venado de Oro (Cerros Orientales de Bogotá), y empleando como fuente primaria de información contenida el repositorio del JBB.

Porcentaje de ejecución de la actividad: 100%

Cronograma de la actividad: Ver anexo 2.

3.2. 2. Apoyar en la elaboración de la base de datos con el seguimiento de las variables ambientales en los módulos de Restauración Implementados en el Jardín Botánico.

Aporté a la estructuración y actualización de la base de datos que contiene la información sobre el seguimiento de las variables ambientales de los módulos de restauración implementados en la vereda Venado de Oro de Bogotá. Esta actividad se realizó con los insumos facilitados por el Jardín Botánico de Bogotá a partir de tomas de datos en campo previamente realizadas. .

Porcentaje de ejecución de la actividad: 100%

Cronograma de la actividad: Ver anexo 3

3.2.3. Artículo científico del estado del arte de la restauración ecológica en escenarios de plantaciones forestales de *Eucalyptus spp* y *Acacia melanoxylon* R.Br.

Producción de un documento tipo artículo de revisión bibliográfica sobre las investigaciones en los escenarios de restauración de plantaciones forestales de *Eucalyptus spp* y *Acacia melanoxylon* R.Br., acorde con los lineamientos solicitados por la revista Biología Tropical de la Universidad de Costa Rica.

Porcentaje de ejecución de la actividad: 100%

Cronograma de la actividad: Ver anexo 4.

3.3 Recursos utilizados

Para el desarrollo de la pasantía fue necesario emplear los siguientes recursos:

Recurso Humano: Para desarrollar la pasantía la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, establece que el estudiante debe desarrollar esta actividad dando cumplimiento a un máximo de 40 horas semanales por un periodo de 20 semanas, tiempo que tuvo que dedicar para realizar las actividades establecidas en el plan de trabajo y las demás requeridas por la subdirección científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Recursos Físicos: Al desarrollar las actividades fue necesario emplear las instalaciones físicas de la subdirección científica del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y la zona verde del predio del Instituto Alexander Von Humboldt en los cerros Orientales de la ciudad de Bogotá.

Recursos Tecnológicos: Se requirió del uso de un computador y teléfono para el correcto desarrollo de las actividades propuestas.

3.4 Descripción detallada de las actividades efectuadas

Actividad 1 – Consulta y comprensión de los informes realizados por profesionales del Jardín Botánico en los cuales se realizaron actividades de restauración ecológica.		
¿Qué se logró?	¿Cómo se logró?	¿Para qué lo logro?
Se realizó un reconocimiento sobre el significado y objetivo de la restauración ecológica permitiendo comprender de mejor forma su funcionalidad.	A través de la lectura de los informes de investigación encontrados en el repositorio del Jardín Botánico de Bogotá; los cuales han sido desarrollados por profesionales de la	Enfocar las actividades desde el campo de acción de la ingeniería ambiental, especialmente las que pueden complementar las actividades de restauración ecológica, contribuyendo a la recuperación adecuada

	subdirección científica	del ambiente.
Metodología empleada: Para el desarrollo de esta actividad fue necesario buscar en el repositorio los informes que contuvieran dentro de palabras claves “restauración ecológica”. A partir de esto se realizó la lectura de 70 informes.		

Actividad 2 – Consulta y comprensión de la información referente a las características, propiedades, usos y en general información relevante sobre las plantaciones nativas que se emplearían en el módulo de restauración ecológica en la vereda Venado de Oro de los cerros orientales de Bogotá.		
¿Qué se logró?	¿Cómo se logró?	¿Para qué lo logro?
Comprender la dinámica de estas plantaciones y su importancia en los procesos de recuperación.	A través de la lectura y retroalimentación realizada con la profesional a cargo de la pasantía y el personal técnico de la vereda Venado de Oro.	Reconocer las características y la importancia de las plantaciones nativas en la recuperación del ecosistema.
Metodología empleada: Se realizó la consulta de la información suministrada por la profesional del Jardín Botánico en la cual se encontraba los datos básicos sobre las especies de plantaciones que se emplearían para el módulo de restauración en la Vereda Venado de Oro. A partir de esto se realizó una búsqueda de información en el repositorio del Jardín Botánico de Bogotá utilizando como criterio de búsqueda los nombres de las especies.		

Actividad 3 – Generar la base de datos que contuviera la información recopilada durante el desarrollo de las dos actividades previas, referente a las características, propiedades y demás información relevante de las especies a emplear en la restauración ecológica.		
¿Qué se logró?	¿Cómo se logró?	¿Para qué lo logro?
Organizar la información y características de las especies más utilizadas en los procesos de restauración ecológica	Empleando el procesador de datos Excel, se recopiló y se organizó la información.	Facilitar el acceso a la información recopilada de especies más utilizadas en los procesos de restauración ecológica

realizadas en la sabana de Bogotá, de tal forma que facilitara el desarrollo del artículo científico referente a actividades de restauración ecológica en escenarios de plantaciones de <i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Acacia melanoxylon</i> .		realizadas en la sabana de Bogotá, de tal forma que al realizar el artículo científico se contara con una cantidad representativa de información, permitiendo el reconocimiento de las dinámicas y contribuciones de las plantaciones nativas a la recuperación de nuestros ecosistemas.
<p>Metodología empleada: Se organizó la información recopilada del repositorio del Jardín Botánico José Celestino Mutis, teniendo en cuenta diligenciar la mayor cantidad de información que pueda ser relevante en el desarrollo del artículo científico.</p>		

Actividad 4 – Organizar los datos tomados en campo por parte de los profesionales del Jardín Botánico José Celestino Mutis, referentes al crecimiento de las plántulas sembradas en los módulos de restauración ecológica de la vereda Venado de Oro.		
¿Qué se logró?	¿Cómo se logró?	¿Para qué lo logro?
Evidenciar el comportamiento y crecimiento de las plántulas durante la restauración del ecosistema alterado.	Empleando el procesador de datos Excel se organizó la información.	Facilitar el seguimiento y verificación del proceso de restauración del ecosistema, observando los efectos, tanto positivos como negativos, que pueden presentarse conforme avanza el proceso de crecimiento de las especies introducidas.
<p>Metodología empleada: Se organizaron los datos tomados en campo por parte de los profesionales del Jardín Botánico en un documento de Excel, teniendo en cuenta la mayor cantidad posible de información reportada por los profesionales.</p>		

Actividad 5 – Búsqueda de información referente a las características, propiedades y escenarios de restauración ecológica empleados en distintos sitios, en los cuales se hayan tratado las plantaciones exóticas de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.		
¿Qué se logró?	¿Cómo se logró?	¿Para qué lo logro?
<p>Recopilar información sobre actividades de restauración ecológica realizadas en escenarios donde se han encontrado plantaciones exóticas de <i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.; enfocando esta información hacia el reporte de problemas de erosión que pudieran ocasionarse por la presencia de estas.</p>	<p>Realizando la búsqueda de la información a través de metabuscadores, repositorios y demás buscadores de índole científica.</p>	<p>Escribir el artículo de revisión bibliográfica sobre la erosión y efectos ocasionados que se pueden generar por la presencia de las especies de <i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.</p>
<p>Metodología empleada: Inicialmente se realizó la búsqueda de artículos y documentos científicos en el repositorio del Jardín Botánico, posteriormente, la búsqueda se extendió a repositorios de instituciones educativas, nacionales e internacionales; y por último se buscó directamente en el metabuscador de google.</p>		

Capítulo IV – Discusión y análisis de resultados

Resultados

Actividad 1 – Lectura de informes realizados por profesionales del Jardín Botánico en los cuales se realizaron actividades de restauración ecológica.

Se realizó la lectura de los informes realizados por los profesionales del Jardín Botánico disponibles en el repositorio del Jardín, en los que se encontraba información referente a actividades de restauración ecológica. Para esto, se realizó un filtro de los informes que contenían dentro de sus palabras claves restauración ecológica, *Eucalyptus spp.* y *Acacia melanoxylon* R.Br.;

Al obtener este filtro, se realizó la revisión de los documentos digitales disponibles y se inició la generación de las bases de datos de las actividades 3 y 4. Se realizó la revisión de 449 registros encontrados durante la búsqueda con estas palabras claves, sin embargo, sólo 70 informes contienen información relevante acorde con los objetivos planteados y las necesidades expuestas en la actividad 3 y 4.

Teniendo en cuenta la información recopilada se logró realizar un reconocimiento de las principales actividades que se generan al realizar la restauración ecológica de un sitio determinado. Dentro de las actividades principales identificadas en varios de los informes leídos y en lo observado en la vereda Venado de Oro, se encuentran las siguientes:

Actividades que se realizan en la restauración ecológica de una zona	Descripción de la actividad	Actividades que se pueden realizar desde el punto de vista ambiental
Reconocimiento de la zona	Se realiza un reconocimiento de la zona, identificando los individuos de especies invasoras que se deben	Como complemento al reconocimiento realizado desde la perspectiva de la restauración ecológica, se

	<p>intervenir para realizar la restauración ecológica, teniendo en cuenta las características de las especies nativas y las exóticas (VELASCO, 2012). Durante esta etapa también se realiza la selección de los individuos que se van a emplear para la restauración. (LOPEZ, 2013).</p>	<p>puede realizar un diagnóstico ambiental, de tal forma que se puedan identificar los aspectos e impactos ambientales que están generando una afectación, de forma directa e indirecta, al estado natural del ecosistema. De esta forma, el ingeniero ambiental podrá establecer las técnicas, metodologías y/o procedimientos que puede desarrollar para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales identificados en la zona a intervenir; En el desarrollo de esta actividad, el ingeniero ambiental realiza el diagnóstico inicialmente para implementarlo durante el desarrollo de las actividades de restauración ecológica que están por desarrollarse.</p>
<p>Selección de especies nativas a reintroducir.</p>	<p>Durante esta etapa los profesionales deben evaluar las plantaciones y especies que pueden ser empleadas para realizar la restauración ecológica de la zona, teniendo en cuenta tanto las</p>	<p>Desde el punto de vista ambiental, es importante conocer las características de las especies a introducir en términos de consumo de agua, efectos que puede ocasionar en el suelo y afectaciones que</p>

	<p>características de las plantaciones a introducir, como las características de la zona intervenida.</p>	<p>pueda ocasionar a las demás especies vegetales nativas de la región, de esta forma, se puede facilitar el desarrollo en equilibrio de la zona. (SANCHEZ, PETERS, MARQUEZ, VEGA, PORTALES, 2005) Por otra parte, durante esta etapa es importante que se realicen actividades de incorporación de coberturas vegetales y/o revegetalización, disminuyendo de esta forma el impacto ocasionado por la falta de biomasa y coberturas vegetales ocasionada por la presencia de plantaciones de Eucalyptus spp. (PEREZ, 2000).</p>
<p>Control de especies invasoras.</p>	<p>Consiste en la intervención directa de las especies invasoras realizando las siguientes actividades (LÓPEZ, 2013):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corte y destocoado de los árboles y/o individuos de las especies invasoras del sitio intervenido - Apilado y tratamiento de material vegetal cortado. 	<p>Durante esta etapa se logra evidenciar que se genera una gran cantidad de residuo vegetal que debe ser tratado de una forma en la que se evite la propagación y crecimiento de especies invasoras nuevamente.</p> <p>Acorde con información encontrada en los informes consultados, se identificó que</p>

		<p>los tratamientos que se pueden aplicar a estos residuos son los siguientes: (LÓPEZ, 2013):</p> <ul style="list-style-type: none">- Un proceso de picado, secado y reincorporación al ambiente de los troncos, ramas y hojas, permitiendo su aprovechamiento como biomasa.- Quema de los residuos- Emplearlos para nivelar el terreno en zona con presencias de cárcavas <p>Desde el punto de vista ambiental, tanto la opción de la reincorporación del material vegetal picado, como el relleno de las cárcavas, podrían ser alternativas adecuadas para la disposición y aprovechamiento de estos residuos. (GOMIS, 2013).</p> <p>La reincorporación de la materia vegetal picada en forma de biomasa permite que se aprovechen estos residuos de forma eficiente al convertirse en un nuevo insumo nutritivo</p>
--	--	--

		<p>para el ecosistema. (DIAZ, 2001). Por otra parte, el relleno de las cárcavas con los residuos vegetales ayudaría a la disposición idónea para los residuos generados, y a su vez, permitiría controlar el proceso erosivo extremo de la zona en la que se sitúa la cárcava. (MATAIX, 1999).</p> <p>Por último, la opción de realizar quemas de los residuos obtenidos del control de la especies invasoras no es viable ambientalmente ya que con la quema se generan gases de efecto invernadero, tales como dióxido de carbono (CO₂) monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM); además, puede ocasionar el inicio de un incendio de no controlarse de forma adecuada. (CCA, 2014).</p>
Control de raíces, rizomas, bulbos y demás.	Se realiza un control de las raíces, bulbos y demás partes de la planta que pudieron quedar en la zona intervenida, con el objeto de evitar la propagación o rebrote de las	Durante el desarrollo de esta actividad se realiza la remoción de todas las partes de las plantas que puedan propiciar la propagación nuevamente de las especies invasoras. Son

	especies invasoras.	<p>retiradas del suelo y posteriormente son expuestas a la técnica de solarización, para facilitar el proceso de descomposición. (LOPEZ, 2013). La técnica de solarización consiste en el cubrimiento de los residuos vegetales con un plástico negro que permita el paso de los rayos solares permitiendo que exista una mayor concentración de calor en los residuos acelerando la descomposición de estos y ocasionando la generación de un nuevo residuo que puede emplearse como abono orgánico. (CORPOICA, 1998)</p> <p>Igualmente, durante la consulta de información referente a las técnicas empleadas para el control de partes radicales de las plantas, se logró identificar que en algunos casos se emplean herbicidas (Glifosatos, Triclopyr, Picloram, etc.) para la inhibición y control de la propagación de las especies invasoras, teniendo en cuenta las características de cada</p>
--	---------------------	--

		<p>especie vegetal. (SOLORZA, 2011). El uso de herbicidas puede ocasionar graves impactos al ambiente tales como (NIVIA, 2002).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afectación de vegetación nativa aledaña al sitio de aplicación. - Contaminación de suelo y fijación en las capas superiores del mismo. - Contaminación de agua: Ocasionada por el arrastre de los compuestos químicos en el agua de escorrentía superficial. <p>El uso de productos químicos altera las condiciones naturales del suelo, tanto en sus características físicas, biológicas, químicas y morfológicas, como alteraciones en el pH, conductividad, pérdidas de las condiciones de humedad, porosidad, consistencia, densidad, conductividad, entre otras. (NUÑEZ, 2001).</p>
Siembra y seguimiento	Durante esta etapa de la	Durante esta actividad es

de especies nativas	<p>restauración ecológica se deben adecuar las condiciones del terreno para la plantación de las especies a introducir, teniendo en cuenta si el terreno presenta problemas de erosión, presencia de claros o zanjas. Así mismo, se debe seleccionar el tratamiento más adecuado para el ecosistema estudiado, acorde con la composición florística caracterizada previamente y que puede ser encontrada en el Protocolo Distrital de Restauración ecológica. (DAMA, 2004).</p>	<p>importante que se logre la imitación de los patrones espaciales de la vegetación nativa del ecosistema que se está restaurando, Para esto se han establecido distintos tratamientos como (DAMA, 2004).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llenado de claros en la vegetación: Se emplean especies de la zona, verificando que sean plantadas en las zonas que presentan menor vegetación. - Plantaciones vegetales organizadas en bloques: Consiste en la organización de las plantaciones a introducir acorde con las condiciones (presencia de fuentes hídricas, abrigos vegetales) de cada zona y la vegetación presente en las mismas, formando una red conformada por bloques de vegetación de 10 metros cuadrados. En este tratamiento se emplea el patrón de tresbolillo, que consiste en que cada individuo ocupa un vértice
---------------------	---	---

		<p>de un triángulo equilátero.</p> <p>- Cordones y estribones omitócoros: Se emplea el patrón de tresbolillo plantando cada individuo con una distancia de dos metros. Para este tratamiento es importante que se empleen distintas especies florísticas que faciliten la dispersión de frutos en el terreno.</p> <p>Desde el punto de vista ambiental, los tratamientos y estrategias utilizados son adecuados para procurar las mejores del ambiente, y acorde con la información teórica encontrada, no se generan impactos ambientales. (SANCHEZ, PETERS, MARQUEZ, VEGA, PORTALES, 2005)</p>
<p>Control de rebrotes de plantaciones de especies exóticas.</p>	<p>Posterior a la plantación de los individuos de especies exóticas es necesario realizar un control a los residuos de especies exóticas que pudieran encontrarse en crecimiento en la zona intervenida, realizando</p>	<p>Desde el punto de vista ambiental presenta una oportunidad para realizar seguimiento a las actividades que se han generado con anterioridad con el objetivo de controlar los impactos ambientales identificados</p>

	<p>nuevamente procesos de corte y destocónado de las plántulas que se puedan evidenciar nuevamente. Posterior a esto se realiza nuevamente el control de las raíces, rizomas y bulbos empleando las técnicas adecuadas.</p>	<p>durante el diagnóstico. Así mismo, con la revisión de los rebrotes se puede verificar que las medidas de restauración ecológica adaptadas fueran efectivas, y que el objetivo para el que está diseñado se esté logrando.</p>
--	---	--

Durante las visitas realizadas a la vereda Venado de Oro se logró evidenciar la existencia de varias viviendas aledañas a la zona de estudio, en las que se realizan actividades ganaderas como crianza de cerdos y pollos, y pastoreo de ganado vacuno en menor escala. Así mismo, se logró evidenciar la existencia de tres impactos ambientales en la zona de restauración ecológica y en sus alrededores más cercanos. El primer impacto ambiental identificado, es la presencia de zonas con procesos erosivos que se encuentran rodeadas por plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br. Este impacto puede deberse en gran medida a las características físicas del eucalipto, ya que sus hojas por ser pequeñas permiten que la lluvia pueda caer de forma directa a la tierra. Sin embargo, durante la investigación realizada sobre los efectos que ocasionan las plantaciones exóticas de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br., Wiesner plantea que las propiedades alelopáticas del eucalipto puede tener una incidencia directa en el aumento de la acidez del suelo. (WIESNER, 2007).

Por otra parte, se evidencio que gran parte de los residuos orgánicos ocasionados por la crianza de cerdos, pollos y reses, no son manejados de forma adecuada y presentan un peligro constante de contaminación del agua y del suelo. Por la zona transita la quebrada Padre Jesús, que a la altura de la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital, ya contiene una carga contaminante proveniente de las aguas residuales domesticas sin tratar y de la disposición inadecuada de las heces y orinas de los animales. (PATIÑO & OSORIO, 2011).

Conclusiones

La ingeniería ambiental es una profesión orientada a la disminución, control y prevención de las sustancias y materiales que son dispuestos inadecuadamente en el agua, suelo y aire; y mediante las cuales se altera la calidad original de estos. (BARRERA, 2003). La restauración ecológica por su parte, ha sido definida como el restablecimiento de las condiciones degradadas y/o afectadas, de forma natural y antrópica, de un ecosistema determinado, a través de la implementación de distintas actividades que tienen en cuenta las condiciones históricas de la zona. (SER, 2004).

Desde esta perspectiva, ambas ramas se encuentran orientadas a la recuperación y preservación de sitios que han sufrido degradaciones o alteraciones, tanto antrópicas como naturales, procurando reducir los efectos adversos ocasionados en el ecosistema. Durante las visitas realizadas a la vereda Venado de Oro, se evidencia la oportunidad de interrelacionar las dos disciplinas de tal forma que ambas se enfoquen en la recuperación integral del medio natural, no solo con la implementación de técnicas que intervengan directamente las condiciones físicas de la zona, sino que también involucren la participación social activa de los habitantes del sector como estrategia para el control de las fuentes de contaminación.

La recopilación de los efectos ambientales ocasionados por las plantaciones de especies de *Eucalyptus globulus* Labill y *Acacia melanoxylon* R.Br., en ecosistemas de características similares a las presentadas en la vereda Venado de Oro, permitió establecer que el mayor impacto ambiental que pueden ocasionar estas especies está directamente relacionado con la erosión del suelo, ocasionada principalmente por la poca cobertura vegetal que rodea las plantaciones y las características alelopáticas de

Eucalyptus globulus Labill. Sin embargo, también es necesario que se intervenga de manera integral los impactos observados en la zona.

Acorde con los impactos ambientales identificados en la zona de estudio, se observa la oportunidad de complementar las actividades de restauración ecológica con la implementación de estrategias que permitan el control oportuno de los demás aspectos contaminantes y degradantes del ecosistema, que no son abordados por el campo de acción de la restauración ecológica. Para esto, se pueden implementar actividades como:

- Realizar un diagnóstico de la zona de estudio en el cual se permita caracterizar de forma adecuada la población que habita en la vereda Venado de Oro, estableciendo principalmente las condiciones sobre la cobertura del sistema de alcantarillado público, la disponibilidad de agua potable para consumo en la zona, el manejo de residuos sólidos (Orgánicos e inorgánicos) que son producidos por los habitantes del sector.
- Realizar la evaluación del impacto ambiental de la zona, teniendo en cuenta la información recopilada previamente sobre la vereda. A través de este instrumento se realiza la identificación, valoración y priorización de los impactos ambientales que pueden existir en una zona determinada. Esta información es de importancia ya que permitiría organizar un plan de trabajo en el que se pueda desarrollar de forma complementaria las actividades de restauración ecológica, con las actividades orientadas a la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados.
- Desarrollo de actividades de integración social para el control y disminución de la contaminación presentada en la zona de estudio. La parte social es uno de los principales campos de intervención de la Ingeniería Ambiental, ya que la mayoría de medidas de prevención, control y mitigación, dependen de la población para ser desarrolladas de forma adecuada. La segregación, tratamiento, aprovechamiento y disposición adecuada de residuos es una etapa vital que todos los habitantes de la ciudad debemos conocer.

Para finalizar, es importante resaltar la labor que se realiza para la recuperación de las condiciones naturales de un ecosistema desde el campo de acción de la restauración ecológica; y sin duda alguna, la restauración ecológica contribuye al manejo de los procesos contaminantes de determinada área. Sin embargo, es igualmente importante la integración de otras actividades que permitan prevenir, controlar y disminuir la contaminación en la zona de estudio y en las zonas aledañas; de esta forma se avanzaría de forma integral hacia la recuperación general de un ecosistema que ha sido degradado por acciones antrópicas y naturales.

Bibliografía

1. Acuerdo 11 de 2001. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Bogotá, Colombia. 20 de diciembre de 2001.
2. Alcaldía de Bogotá. (2012). El Jardín Botánico, historia y pulmón de Bogotá. Alcaldía de Bogotá. Dirección: <http://www.bogota.gov.co/localidades/engativa/El%20Jard%C3%A9n%20Bot%C3%A1nico,%20historia%20y%20pulm%C3%B3n%20de%20Bogot%C3%A1>
3. Barrera, J. (2003). Evaluación del sistema radical de cuatro especies vegetales en la estabilidad de laderas de la zona cafetera colombiana. Bogotá D.C. (Colombia), Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular Ingeniería Forestal, 2003. 140 p.p.
4. CCA (2014). La quema de residuos agrícolas fuentes de dioxinas. Comisión para la Cooperación ambiental. Montreal, Canadá. Dirección: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11405-la-quema-de-residuos-agr-colas-es-una-fuente-de-dioxinas-es.pdf>
5. CORPOICA. (1998). Compendio de productos y procesos de investigación y desarrollo tecnológico. CORPOICA. Bogotá, Colombia. Noviembre 1998. 176 pp.

6. DAMA (2004). Guía Técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital. Bogotá D.C., Colombia. 92 p.p.
7. Díaz, R. (2001.). Siembra directa en el cono sur. PROCISUR. Montevideo, Uruguay. 2001. 450pp.
8. Gomis, C. (2013). Proyecto de restauración ambiental del área sur de la planta de mejoramiento de crudo de Operadora Cerro Negro (OCN), José, Estado Anzoátegui, Venezuela. Anzoátegui, Venezuela. Dirección: <http://www.vetiver.org/ICV4pdfs/BA13es.pdf> Gomis 2013.
9. JBB. (2009). Nuestro Jardín. Bogotá D.C. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Dirección: <http://www.jbb.gov.co/jardin/nuestro-jardin-inicio>
10. JBB. (2011). Plan Institucional de Gestión Ambiental – Jardín Botánico José Celestino Mutis. . Bogotá D.C. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Dirección: <http://www.jbb.gov.co/jardin/nuestro-jardin-inicio>
11. López, M. (2013). Prestar los servicios profesionales para adelantar la investigación en procesos de restauración ecológica en ecosistemas alto andinos de la Región Capital. Bogotá, Colombia. Dirección: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=13-12-1702112>
12. Mataix, C. (1999). Técnicas de revegetación de taludes. Estudios y proyectos mineros S.A. Madrid, España. Dirección: http://www3.uah.es/tiscar/Complem_EIA/cap-X-189-214.PDF
13. Nivia, A. (2002). Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato. Dirección: <http://www.glifocidio.org/docs/impactos%20generales/ig1.pdf>

14. Núñez, M. (2001). El Nogal Pecedero en Sonora. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico No. 3. ISSN-1405-597X. México. 209 p.p.
15. Patiño, O., Osorio, I. (2011). Estudio físico – químico de la quebrada Padre de Jesús desde la vereda Fátima hasta su canalización en la avenida circunvalar de la ciudad de Bogotá. Bogotá D.C., Colombia. UD y la Geomatica, 5, 2011. 66 p.p.
16. Pérez, A. (2000). Estructura Ecológica Principal de la Sabana de Bogotá. Sociedad geográfica de Colombia. Disertación en los Martes del Planetario. 37 pp. Dirección: http://www.sogeocol.edu.co/documentos/est_eco.pdf
17. Rodríguez, D. (2010). Bosque Sur. Análisis de la restauración de un espacio degradado en el sur de la Comunidad de Madrid. Barcelona, España: Sociedad Anónima de Fotocomposición.
18. Sánchez, O; Peters, E; Márquez, R; Vega, E; Portales, G. (2005). Temas sobre restauración ecológica. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México Distrito Federal, México. Septiembre 2005, 257 pp.
19. SER. (2004). Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Sociedad Internacional para la restauración ecológica. Version 2. Estados Unidos. Dirección: http://www.ser.org/docs/default-document-library/ser-primer-spanish_final_graphics.pdf?sfvrsn=2
20. Solorza, J. (2011). Evaluación de la regeneración de *Acacia decurrens*, *Acacia melanoxylon* y *Ullex europeus* en áreas en proceso de restauración ecológica. Revista Luna Azul, (34), 66-80.
21. Subdirección Científica Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 2013. Informe de Gestión 2012. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Bogotá, D. C., Colombia, 77 pp.

22. UNAD. (2011). Ingeniería Ambiental – Definición del programa. Bogotá D.C. UNAD. Dirección: <http://estudios.unad.edu.co/ingenieria-ambiental/definicion-del-programa>
23. Velasco, P. (2012). Prestar los servicios profesionales liderando la implementación de modelos de restauración ecológica en el Jardín Botánico, como herramienta de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas de alta montaña y los asociados a la red hídrica. Bogotá, Colombia. Dirección: http://jbb-repositorio.metabiblioteca.org/bitstream/001/842/1/Informe%20Final_828_2012.pdf
24. Wiesner, D. (2007). Los caminos de los cerros. Bogotá: Multimpresos. Dirección: <http://dianawiesner.com/publicaciones/delautor/Los-caminos-de-los-cerros.pdf>

Anexo 1

Familia	Género	Epíteto
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>leucoxylo</i>
Compositae	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>bogotense</i>
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>stipularis</i>
Leguminosae	<i>Lupinus</i>	<i>mirabilis</i>
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>sp.</i>
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>neotropica</i>
Compositae	<i>Verbesina</i>	<i>crassiramea</i>
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>triphyllum</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>pubescens</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>multiflora</i>

Anexo 3

ACTIVIDAD	SEMANAS																				% Ejecucion	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
2. Apoyar en la elaboración de la base de datos con el seguimiento de las variables ambientales en los módulos de Restauración Implementados en el Jardín Botánico	22 Ago - 28 Ago	29 Ago - 04 Sept	05 Sept - 11 Sept	12 Sept - 18 Sept	19 Sept - 25 Sept	26 Sept - 02 Octu	03 Octu - 09 Octu	10 Octu - 16 Octu	17 Octu - 23 Octu	24 Octu - 30 Octu	31 Octu - 06 Nov	07 Nov - 13 Nov	14 Nov - 20 Nov	21 Nov - 27 Nov	28 Nov - 04 Dic	05 Dic - 11 Dic	12 Dic - 18 Dic	19 Dic - 25 Dic	26 Dic - 01 Ene	02 Ene - 09 Ene 2015		
2.1. Digitar datos tomados en campo			P				P				P				P							100%
			E				E				E				E							

