

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 8

16-

FECHA Lunes, 10 de Julio de 2020

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Facatativá

UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADEMICO DE FORMACION O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
RODRIGUEZ GONZALEZ	LAURA VICTORIA	1070963040

Calle 14 Avenida 15 Barrio Berlín Facatativá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 892 07 07 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
DUQUE DUQUE	FREDY AUGUSTO

TITULO DEL DOCUMENTO
APOYO AL DESARROLLO DEL PROYECTO: "SEMBRANDO PAZ, VIDA Y REFORESTACION" BATALLÓN DE INFANTERÍA Nº 38 "MIGUEL ANTONIO CARO", ENFOCADO EN LA REFORESTACION Y EDUCACIÓN AMBIENTAL TRANSFORMADORA A TRAVÉS DE LA ACCIÓN Y PARTICIPACIÓN COLECTIVA.

SUBTITULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía INGENIERO AMBIENTAL

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NUMERO DE PAGINAS
03/06/2020	73 pág.

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Deforestación	Deforestation
2. Propagación	Propagation
3. Educación ambiental	Environmental education
4. Ejército	Army
5. Conservación ambiental	Environmental conservation

Calle 14 Avenida 15 Barrio Berlín Facatativá – Cundinamarca
Teléfono (091) 892 07 07 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Como respuesta a la degradación de los ecosistemas de nuestro país producto de las actividades antrópicas, las Fuerzas Militares de Colombia, a través del Batallón de Infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro” de Facatativá, el proyecto “Sembrando Paz, Vida y Reforestación”, la Fundación Grupo de Acción empresarial G.A.E y la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá, han implementado una estrategia de formación ambiental para el personal militar cuya finalidad es la conservación de los ecosistemas. El objetivo de estas capacitaciones es propiciar en el individuo la capacidad de socializar y poner al servicio del ser humano y del medio ambiente los conocimientos adquiridos, por medio de su aplicación, a principalmente a través de procesos de reforestación, donde se fortalezca la capacidad de resolver problemas y generar un cambio de pensamiento y una nueva conciencia ambiental a partir de una educación ambiental transformadora y de la investigación acción participación. Para cumplir con este compromiso se realizaron actividades tales como: propagación de material vegetal característico del Bosque Alto Andino, cuidado y manejo del material germinado y reforestación de zonas degradadas. Entre los resultados se tiene la realización de 15 jornadas de siembra, en las cuales se plantaron 8.430 especies nativas, se germinaron más de 1.000 plántulas, se desarrolló una ficha para el manejo fitosanitario, y se capacitaron 144 soldados reclutas a la fecha. Estos procesos fortalecen la construcción de relaciones humanas y su relación con el entorno natural. Se destaca el gran impacto que han tenido las capacitaciones tanto en el conocimiento y en la apropiación del territorio, lo cual se evidencia en la acogida del programa de reforestación por parte del personal militar en general.

In response to the degradation of the ecosystems of our country as a result of anthropic activities, the Colombian Military Forces, through the infantry battalion 38 “Miguel Antonio Caro” of Facatativá, the project “Sembrando Paz, Vida y Reforestación”, the Grupo de Acción empresarial G.A.E foundation and the University of Cundinamarca headquarters Facatativá, have implemented a strategy of environmental training course with the purpose in the conservation of ecosystems for military forces. The objective of these training courses is to promote in the individual social abilities and to put at the service of the humankind and the environment the knowledge acquired, through its application, mainly through reforestation processes, and the ability to solve problems and generate a change of thought and a new environmental awareness. To fulfill this commitment, the following activities were carried out: propagation of plant material of the Andean Forest, care and management of



germinated plants, and reforestation of degraded areas. Among the results obtained, 15 planting sessions have been carried out, in which 8,430 native species were planted, more than 1,000 seedlings were germinated, a manual for phytosanitary management was developed, and 144 regular soldiers have been trained to date. These processes strengthen the construction of human relationships and their relationship with the environment. The great impact that the training has had on knowledge and appropriation of the territory is highlighted, which is evidenced in the reception of the reforestation program by the general public.

AUTORIZACION DE PUBLICACION

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 5 de 8

otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mi (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 6 de 8

que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** **NO** .
 En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACION

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
APOYO AL DESARROLLO DEL PROYECTO: "SEMBRANDO PAZ, VIDA Y REFORESTACIÓN" BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 38 "MIGUEL ANTONIO CARO", ENFOCADO EN LA REFORESTACION Y EDUCACIÓN AMBIENTAL TRANSFORMADORA A TRAVÉS DE LA ACCIÓN Y	Texto

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCION, AUTORIZACION Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 8 de 8

PARTICIPACION COLECTIVA 2020 .pdf	
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
LAURA VICTORIA RODRIGUEZ GONZALEZ	 C.C:1070963040

12.1-40

APOYO AL DESARROLLO DEL PROYECTO: “SEMBRANDO PAZ, VIDA Y REFORESTACIÓN” BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 38 “MIGUEL ANTONIO CARO”, ENFOCADO EN LA REFORESTACION Y EDUCACIÓN AMBIENTAL TRANSFORMADORA A TRAVÉS DE LA ACCIÓN Y PARTICIPACIÓN COLECTIVA

LAURA VICTORIA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS PROGRAMA
INGENIERÍA AMBIENTAL FACATATIVÁ

2020

APOYO AL DESARROLLO DEL PROYECTO SEMBRANDO PAZ VIDA Y
REFORESTACION BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 38 “MIGUEL ANTONIO
CARO”, ENFOCADO EN LA REFORESTACION Y EDUCACIÓN
AMBIENTAL TRANSFORMADORA A TRAVÉS DE LA ACCIÓN Y
PARTICIPACIÓN COLECTIVA

LAURA VICTORIA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Ambiental

Docente tutor

Fredy Augusto Duque Duque

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS PROGRAMA
INGENIERÍA AMBIENTAL FACATATIVÁ

2020

Nota de aceptación



FREDY AUGUSTO DUQUE DUQUE

Docente tutor

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a padre, madre y gran espíritu Dios por haberme guiado a tomar el mejor camino, al espíritu aventurero y soñador que inunda mi ser. A mis padres que son mi raíz, soporte y fuerza en las dificultades y alegrías de la vida, a Martín Esteban Quinza Espitia Rodríguez, mi hijo, a quién hoy dedico todo mi esfuerzo, lucha, risas, momentos y sueños maravillosos que vivo, llegó en el mejor momento para alentarme y darme impulso en esta hermosa carrera de la ingeniería ambiental que me ha permitido crecer como personal y profesional.

Doy gracias a Andrés Felipe Espitia Bernal a Luisa Fernanda Rodríguez por ser mis compañeros de viaje durante este largo recorrido, por invitarme a caminar por la senda del amor y el descubrir interior, por ser partícipes de mis alegrías e invitarme a seguir soñando con consejo y palabra de paciencia y amor.

Termino agradeciendo al Batallón de Infantería número 38 Miguel Antonio Caro, al teniente Gabriel Mauricio Silva Q.E.P.D, por su legado y semilla que sembró en mí. A mi familia Udecina dedico estas palabras. “Florece allí donde la vida te haya plantado, enraízate al espíritu que siempre te ha acompañado, encuentra y descubre el don que en ti ha sido sembrado, ahora ve y esparce semillas y frutos, de tu propio trabajo”.

- Arnau de Tera

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	9
2. INTRODUCCIÓN	10
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
4. JUSTIFICACION	12
5. OBJETIVO GENERAL	13
5.1 Objetivos específicos.....	13
6. MARCO REFERENCIAL	13
7. MARCO LEGAL	15
8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	17
8.1. Características agroclimatológicas	17
8.1.1 Clima	17
8.1.2 Ecosistema característico Bosque alto andino	17
9. METODOLOGÍA	18
9.1 Investigación Acción Participativa.....	18
9.2 Tipo de Investigación Acción Participación	18
9.3 Desarrollo metodológico	18
9.3.1 Primera Fase. Diseño y planificación	18
9.3.2 Segunda fase. Focalización.....	18
9.3.3 Tercera Fase. Ejecución Plan de Acción participación	22
9.3.4 Cuarta fase. Elaboración de Resultados	22
10. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	23
10.1 Formación del personal militar	23
10.1.1 Capacitaciones Teórico – Prácticas	24
10.1.2 Aprendizaje.....	25
10.1.3 Propuesta Aula Ambiental.....	29
10.1.4 Educación ambiental herramienta transformadora	33
10.2 Propagación de especies nativas	34
10.2.1 Especies propagadas	35
10.2.2 Control fitosanitario.....	37
10.3 Actividades de siembra	37

11. CONCLUSION	43
12. RECOMENDACIONES	43
13. IMPACTOS ESPERADOS.....	45
14. REFERENCIAS.....	46
15. ANEXO 1.....	53
16. ANEXO 2.....	68

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Ubicación BIMAC, Facatativá, Cundinamarca. Fuente: Google Maps, 2020	11
Imagen 2. Los tres pilares de la IAP Fuente: Sírvent y Rigal, 2012	12
Imagen 3. Ejército ya cuenta con 68 gestores ambientales en Urabá, Antioquia. Fuente. El colombiano, 2018... ..	24
Imagen 4. Compartiendo procesos de bio-construcción y permacultura en el Refugio Colibrí de las nubes con los Suboficiales del Ejército Nacional, mayo de 2019. Fuente. Oscar Cañón	29
Imagen 5. Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación a) Capacitaciones marzo de 2020, b) participación de los soldados en jornadas de capacitación marzo de 2020, c) jornada de siembra humedal las Tinguas, marzo de 2020 d) charla ambiental docente Fredy Duque, marzo de 2020, e) descargue material vegetal vivero marzo 2020 f) Equipo de pasantes proyecto periodo 2020-I (Deisy, Victoria, Lorena, Laura). Fuente. Laura Rodríguez	28
Imagen 6. Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación a) Jornada de propagación vivero batallón, febrero de 2020 b) Germinación semillas de Chicalá vivero, febrero de 2020 c) Realización de mantenimiento al vivero batallón, abril de 2020 d) Panorámica vivero batallón, abril 2020 e) Certificación curso de Gestor Ambiental realizado para suboficiales, Universidad de Cundinamarca. Facatativá, mayo 2019, f) Manejo de compostaje marzo de 2020 g) Participación Feria internacional del Libro de Bogotá, abril de 2020 (Sgto. Juan, Camila, Ximena, Eduardo, Laura, Liz, Tte. Gabriel y Mariana) 2019. Fuente. Sargento Juan Guevara	30
Imagen 7. a) Embolsado del sustrato por parte del personal militar, marzo de 2020. b) Manejo de compostaje por parte del personal militar, marzo de 2020 c) Capacitación ambiental dirigida al personal BIMAC por parte de Laura, Deisy, Victoria y Lorena, marzo de 2020, d) participación soldados durante la capacitación ambiental, marzo de 2020. Fuente: Laura Rodríguez	36
Imagen 8. a) Acompañamiento jornada de siembra Humedal Laguna la Herrera. Mosquera. (Tte. Hermes Vidal, Don Salvatore, Sarg. Juan Guevara y personal de apoyo) 14 de febrero de 2020. b) Acompañamiento jornada de siembra CEA El Vergel de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá (Victoria, Mayor Ossa y Deisy). Vereda Mancilla, Facatativá. 20 de febrero de 2020. c) Acompañamiento jornada de siembra comunidad Barrio Remanso. Facatativá. 29 de febrero de 2020. Fuente: Xiomara Virgüez, Sgto. Juan Guevara.....	38
Imagen 9. a) Acompañamiento Jornada de siembra comunidad Barrio Portal de María. Facatativá. 1 de marzo de 2020. b) Acompañamiento jornada de siembra Humedal Gualí. Mosquera (Ministro de Ambiente Ricardo Lozano y Gobernador de Cundinamarca Nicolás García Bustos). 2 de marzo de 2020. c) Acompañamiento	

jornada de siembra Humedal las Tinguas. Facatativá. 4 de marzo de 2020. Fuente: Sgto. Juan Guevara39

Imagen 9. **a)** Acompañamiento jornada de siembra Vereda Sabaneta, Finca el Recuerdo. Municipio San Francisco 25 de abril de 2020. **b)** Acompañamiento jornada de siembra Finca donde Mafe, Vereda Mancilla, Facatativá, (Laura Gómez, Gabriela, y personal militar). Mayo de 2020. **c)** Acompañamiento jornada de siembra Vereda Tierra Morada. Finca: San José, el Mirador, el Reflejo y Villa Paola. Facatativá. 26 de abril de 2020. Fuente: Sgto. Juan Guevara..... 40

Imagen 10. **a)** Acompañamiento jornada de siembra Finca aledaña CEA el vergel de la Universidad de Cundinamarca Vereda Mancilla, Facatativá Mayo de 2020. **b)** Acompañamiento jornada de siembra CEA El Vergel de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá. Vereda Mancilla, Facatativá. 21 de mayo de 2020. Fuente: Tte. Hermes Vidal, Sgto. Juan Guevara..... 41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa relacionada con la reforestación a nivel local, regional y nacional. Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015..... 15

Tabla 2. Plan de estudio teórico-práctico Curso gestor Agroambiental. Fuente. Laura Rodríguez20

Tabla 3. Especies arbóreas propagadas. Fuente. Departamento Administrativo de Medio Ambiente, 200.....32

Tabla 4. Control fitosanitario para plagas y enfermedades. Fuente. Torres, 2019..... 35

Tabla 5. Número total de actividades y plantas sembradas. Fuente. Fundación G.A.E..... 40

GRAFICA

Grafica 1. Promedio General de los Núcleos Temáticos. Fuente: Laura Rodríguez 26

FIGURA

Figura 1. Propuesta de mapa conceptual sobre la Educación ambiental como herramienta transformadora. Diseño Laura Rodríguez, Alexandra Cruz. Tomado de: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006... 32

1 RESUMEN

Como respuesta a la degradación de los ecosistemas de nuestro país producto de las actividades antrópicas, las Fuerzas Militares de Colombia, a través del Batallón de Infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro” de Facatativá, el proyecto “Sembrando Paz, Vida y Reforestación”, la Fundación Grupo de Acción empresarial G.A.E y la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá, han implementado una estrategia de formación ambiental para el personal militar cuya finalidad es la conservación de los ecosistemas. El objetivo de estas capacitaciones es propiciar en el individuo la capacidad de socializar y poner al servicio del ser humano y del medio ambiente los conocimientos adquiridos, por medio de su aplicación, a principalmente a través de procesos de reforestación, donde se fortalezca la capacidad de resolver problemas y generar un cambio de pensamiento y una nueva conciencia ambiental a partir de una educación ambiental transformadora y de la investigación acción participación. Para cumplir con este compromiso se realizaron actividades tales como: propagación de material vegetal característico del Bosque Altoandino, cuidado y manejo del material germinado y reforestación de zonas degradadas. Entre los resultados se tiene la realización de 15 jornadas de siembra, en las cuales se plantaron 8.430 especies nativas, se germinaron más de 1.000 plántulas, se desarrolló una ficha para el manejo fitosanitario, y se capacitaron 144 soldados reclutas a la fecha. Estos procesos fortalecen la construcción de relaciones humanas y su relación con el entorno natural. Se destaca el gran impacto que han tenido las capacitaciones tanto en el conocimiento y en la apropiación del territorio, lo cual se evidencia en la acogida del programa de reforestación por parte del personal militar en general.

Palabras claves: deforestación, propagación, educación ambiental, ejército, conservación ambiental

ABSTRACT

In response to the degradation of the ecosystems of our country as a result of anthropic activities, the Colombian Military Forces, through the infantry battalion 38 “Miguel Antonio Caro” of Facatativá, the project “Sembrando Paz, Vida y Reforestación”, the Grupo de Acción empresarial G.A.E foundation and the University of Cundinamarca headquarters Facatativá, have implemented a strategy of environmental training course with the purpose in the conservation of ecosystems for military forces. The objective of these training courses is to promote in the individual social abilities and to put at the service of the humankind and the environment the knowledge acquired, through its application, mainly through reforestation processes, and the ability to solve problems and generate a change of thought and a new environmental awareness. To fulfill this commitment, the following activities were carried out: propagation of plant material of the Andean Forest, care and management of germinated plants, and reforestation of degraded areas. Among the results obtained, 15 planting sessions have been carried out, in which 8,430 native species were planted, more than 1,000 seedlings were germinated, a manual for phytosanitary management was developed, and 144 regular soldiers have been trained to date. These processes strengthen the construction of human relationships and their relationship with the environment. The great impact that the training has had on knowledge and appropriation of the territory is highlighted, which is evidenced in the reception of the reforestation program by the general public.

Keywords: deforestation, propagation, environmental education, army, environmental conservation

2. INTRODUCCIÓN

En Colombia históricamente la deforestación y la sobreexplotación han sido los principales disturbios de origen antrópico que afectaron la mayoría de los ecosistemas terrestres (Etter, 1998). Según el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia (IDEAM, 2012), la tasa de deforestación del país fue de 238.273 hectáreas por año en el período 2005- 2010, lo que contrasta con las más recientes cifras proporcionadas, según las cuales, la deforestación anual para el período 2010-2012 fue de 147.945 hectáreas. De acuerdo con Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia (IDEAM, 2012), a nivel nacional entre los 2005 y 2010, aproximadamente el 56% del área deforestada se transformó a coberturas de pastos y el 10% a áreas agrícolas. Muchos ecosistemas originales ya se han perdido y no es posible volverlos a recuperar (Bradshaw, 2006).

La pérdida de ecosistemas no sólo se atribuye a la deforestación, sino también a las invasiones biológicas, que son consideradas además como la segunda causa de pérdida de la biodiversidad en el país (Cárdenas, Baptiste y Castaño, 2017). Las plantas exóticas han sido uno de los grupos más amplios e intencionalmente introducidos en Colombia con fines productivos, con usos medicinales, forrajeros u ornamentales (Baptiste, 2017). Algunas de las plantas introducidas pueden desplazar a las autóctonas, interfiriendo en el funcionamiento de los ecosistemas. Aunque los científicos llevan décadas estudiándolas y advirtiendo sobre sus efectos, sólo recientemente las administraciones y los responsables de espacios naturales han empezado a tomar conciencia de las amenazas ambientales y socioeconómicas que suponen (Castro, Valladares y Alonso, 2004). Un caso destacable, que se observa en nuestro país, por su creciente importancia es el de los taludes de carreteras. Los protocolos habituales emplean semillas de muchas especies exóticas, ya que se prioriza más la calidad estética y paisajística de la zona que sus atributos ecológicos (Balaguer, 2004). Por desgracia, las medidas propuestas implican en la mayoría de los casos la introducción de especies exóticas de reconocido carácter invasor, lo cual es contrario al objetivo general de reconstruir las comunidades vegetales nativas (Castro *et al.*, 2004).

Un claro ejemplo de estas introducciones es el Eucalipto, especie que invade los accesos y la disponibilidad de las reservas de acuíferos, además de agotar los nutrientes del suelo (Cárdenas *et al.*, 2017). La fecha más remota para Colombia sobre la entrada de las especies de eucaliptos es el año de 1857 (Carrizosa, 2003), aunque Fedemaderas señala a *Eucalyptus globulus* Dehnh como la especie que ingresó por primera vez en 1868, traída por el político liberal colombiano Manuel Murillo Toro (Berrio, Dávila, Giraldo, Hernández, Camacho, Lozano, López y Acosta, 2007). En la década de 1960 se iniciaron las primeras plantaciones de eucaliptos por la industria papelera incluyendo a *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh como la especie más destacada (Obregón-Sánchez y Restrepo, 2006). Se habla de una plantación de 13.800 ha en 1973 a nivel nacional (FAO, 1981). Otro ejemplo es el *Pinus caribaea* Morelet el cual fue introducido en Colombia hace más de 40 años, especie con fines industriales. Esta especie crece de forma densa y desplaza la vegetación nativa, debido a su alta producción de hojarasca, que resulta en la acidificación del suelo, además de alterar la hidrología, el ciclo de nutrientes y regímenes de incendios.

Y como tercer árbol foráneo tenemos el caso de la *Acacia decurrens* Willd, su introducción fue para destino a usos ornamentales (Patiño, 1963), ha migrado con éxito hacia zonas boscosas, húmedas y espacios naturales, como resultado de la facilidad de dispersión (Camelo, Díaz y Díaz, 2012), en estas zonas ha generado impactos negativos sobre la biodiversidad nativa, con efectos adversos como el aumento de incendios, la restricción de la regeneración natural de especies nativas, su presencia de sustancias alelopáticas, que afectan la polinización y dispersión de especies nativas (Geilfus, 1994).

La restauración debe ser una estrategia de carácter interdisciplinario, en la cual se articule el conocimiento científico para dar respuestas a procesos de gestión y manejo de los ecosistemas, ante las necesidades de restablecer los ecosistemas degradados e invadidos y prevenir futuros daños. La restauración se convierte en el eje central para los planes de manejo ambiental y forestal. Estas iniciativas buscan disminuir la vulnerabilidad del país generada por las dinámicas de ocupación del territorio, reduciendo el riesgo a fenómenos naturales y proyectando un mejor nivel de vida a la sociedad, además de fortalecer los procesos de conservación de la biodiversidad y recuperación de servicios ecosistémicos (Hobbs y Harris, 2001).

Frente al panorama de degradación que sufren los ecosistemas nacionales, nace el proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación (2015), como una respuesta contundente en contra de la deforestación en el país, con el apoyo del Ejército Nacional. Con este fin, se ha implementado toda una estrategia, la cual consta de la realización de capacitaciones, que permiten una aproximación al sistema a recuperar. Cabe destacar, que los procesos de aprendizaje y formación son la mejor herramienta de transformación y gestión ambiental, y son quizás, uno de los elementos más relevantes para alcanzar un desarrollo sostenible y sustentable (Severiche, Gómez y Jaimes, 2016). Estos procesos de capacitación en temáticas ambientales, mejor llamados, de educación ambiental, hacen que las actividades enmarcadas en la protección ambiental tengan una finalidad que va más allá de la práctica *per se* de sembrar o plantar una o varias especies, de colocar un abono, o hacer un riego, sino que permiten generar una reflexión y formar un criterio en torno a las actividades de sembrar vida, vida que debemos cuidar y proteger (Pérez y Joselin, 2014).

De acuerdo con Paulo Freire (2007) la educación verdadera es “praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo” esta educación por medio de diferentes técnicas permite brindar soluciones que ayuden a generar cambios en las personas de manera positiva. Es así como se lograrán llevar a cabo procesos de recuperación y restauración ecológica con la participación de la comunidad.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los ecosistemas en Colombia están amenazados y diezmados, lo cual se evidencia con una tendencia al aumento en el índice de deforestación (Vargas, Díaz, Reyes y Gómez, 2012). Cabe señalar que el 66.7% de la superficie cubierta por bosque en nuestro país se encuentra en la región Amazónica, siendo también significativa la presencia de esta cobertura en las regiones Andina y Pacífico, representando el 17.8% y 8.9% del total nacional, respectivamente (IDEAM 2019). Durante el primer trimestre de 2019, el IDEAM reportó que la región Andina detecta un 46,9% de deforestación.

Para controlar y reducir la deforestación de zonas de importancia, la nación posee mecanismos legales consignados en el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974), mediante el cual se incluye la protección de zonas boscosas y la colaboración de la fuerza pública con el fin de limitar el accionar de personas que anteponen sus beneficios propios sobre los comunes (Ministerio de Ambiente, 1974).

Las fuerzas militares de Colombia frente al desafío que plantea la degradación de los ecosistemas han trabajado en las últimas décadas, en conjunto con otras entidades del estado, en la consolidación de proyectos que tengan un alcance más allá de la protección, y puedan establecer procesos de restauración ambiental en zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación (Ejército Nacional de Colombia, 2014). Para lograr mitigar los impactos negativos se requieren de

proyectos sustentables, como el proyecto “Sembrando, Paz, Vida y Reforestación” el cual busca por medio del Batallón de Infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro” (BIMAC) y la Fundación GAE llegar a diferentes zonas del departamento de Cundinamarca deforestadas o que requieran recuperación ambiental.

El Batallón se encuentra ubicado en el cantón de comunicaciones del municipio de Facatativá, cuenta con un área de 12 hectáreas, la vegetación presente en esta área la comprenden principalmente por Pinos (*Pinus caribaea* Morelet), Eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) y Acacias (*Acacia decurrens* Willd) (Cárdenas et al., 2017), en su gran mayoría, especies que fueron introducidas en 1991 por el coronel encargado de ese entonces (Morales, 2020). Estas especies foráneas se observan en el batallón en grandes proporciones, en zonas altas y bajas de la montaña, en la cual se observa el desplazamiento de las pocas especies nativas por las foráneas, actualmente estas especies que están en deterioro y se han caído sobre linderos, cercas, etc., problema al que no se le da ningún manejo (Sargento Juan Guevara, com. pers., 2020).

Para iniciar un proceso de reforestación es necesario tener un conocimiento previo base, un marco conceptual ambiental que permita dar a conocer definiciones, composición, estructura y funcionamiento de un ecosistema, identificar las principales especies arbóreas que contribuyen a la restauración ecológica, acerca de la propagación y germinación de especies nativas, entre otras temáticas agroambientales que a través de una educación ambiental transformadora e incluyente que permita el aprendizaje y construcción práctica de una consciencia ambiental de cuidado, conservación, gestión y apropiación de los recursos naturales.

De acuerdo con lo anterior, surge la siguiente pregunta ¿Qué estrategia en la aprehensión y construcción de conocimientos en un grupo de personas que están prestación de su servicio militar obligatorio, se debe implementar enfocado a la reforestación y educación ambiental?

4. JUSTIFICACION

El Ejército Nacional de Colombia hace parte de las instituciones gubernamentales más grandes y que por su naturaleza y campo de acción, está presente en los diferentes ecosistemas del país, como es el caso del Batallón de Infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro”, ubicado en el ecosistema denominado Bosque Alto andino. Este batallón se encarga de la seguridad y control de 31 municipios de 4 provincias: Sabana de Occidente, Gualivá, Río negro y Bajo Magdalena.

Como una respuesta por parte del Gobierno ante el creciente problema de deforestación, en abril de 2019 el presidente Iván Duque Márquez Moreno anunció la operación Artemisa, como una estrategia principalmente militar, que busca frenar la deforestación en el país, recuperar la selva húmeda tropical y judicializar a quienes están detrás de la tala y quema de bosques (Paz, 2019).

A la par se instauró el marco de la Burbuja Ambiental (2019), la cual permite la consolidación de grupos de trabajo articulado y de reacción inmediata, ante la ocurrencia de impactos y daños ambientales en las zonas de influencia urbano y rural. Dentro de las acciones planteadas para robustecer la Burbuja Ambiental están la de fortalecer la educación ambiental, capacitaciones al personal de la fuerza pública y jornadas de sensibilización a la comunidad, actividades de control y vigilancia en cada departamento. La Operación Artemisa en conjunto con la Burbuja Ambiental son estrategias del Ejército Nacional que buscan reducir los niveles de deforestación, tráfico ilegal de fauna y flora silvestre en el país (Quinta Brigada del Ejército Nacional, 2019).

Como una primera respuesta ante la deforestación en Cundinamarca, el proyecto Sembrando Paz Vida y Reforestación, liderado por el Batallón de Infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro” (BIMAC), la fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E y la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá. Este proyecto se caracteriza por ser un plan de procesos de reforestación y acompañamiento a las comunidades y para cumplir con los objetivos propuestos, cuenta con tres líneas importantes: línea de educación ambiental con el apoyo de la Universidad de Cundinamarca, a través de los programas de Agronomía e Ingeniería Ambiental, que consistió en un plan de capacitaciones con núcleos temáticos agroambientales; línea material vegetal, en la germinación y propagación de especies nativas como Aliso (*Alnus acuminata* Kunth), Cedro (*Cedrela montana* Turcz), Guayacán de Manizales (*Lafoensia speciosa* Kunth), Chicala (*Tecoma Stans* Kunth), Cajeto, Garagay (*Citharexylum subflavescer* Sf Blake) y Cedro Negro (*Juglans neotropica* Diels) (DAMA, 2000); Finalmente, la línea de siembra la cual se destaca por realizar un acompañamiento a las comunidades en las jornadas de siembra y cuidado de los árboles sembrados (Fundación G.A.E, 2015).

Para este proyecto, es indispensable la participación de la comunidad militar, la capacitación del personal, a través de círculos de diálogo teórico – prácticos, enfatizando las buenas prácticas agroambientales, el uso adecuado del suelo y del territorio del cual somos parte, permitiendo entonces que cada uno de los participantes comprenda que es protagonista dentro del mismo, cumpliendo de paso, con los objetivos propuestos por el batallón para este cuatrenio (Fundación G.A.E, 2015). Gracias a esta notable labor, el proyecto ha recibido varios reconocimientos: reconocimiento a Mejores Prácticas Ambientales BIBO 2016 - 2017 (El espectador, 2017), participación Feria Internacional de Medio Ambiente 2018 (Hsbnoticias, 2018), ganador del premio Andesco en la categoría entorno ambiental, versión 2019 (Andesco, 2019), participación Feria internacional del Libro de Bogotá 2019 y el 1er Congreso de Investigación e Innovación Ambiental CAR 2019.

Por último, es pertinente mencionar la importancia de la participación de estudiantes de ingeniería ambiental y agronómica, que son el motor y propician el desarrollo del proyecto al interior y fuera de las instalaciones militares. Los estudiantes generan en las comunidades e instituciones, un sentimiento de apropiación y aprehensión de la necesidad de recuperación de la cobertura forestal, a través del uso de la educación ambiental como herramienta transformadora, frente a las problemáticas ambientales evidenciadas en la actualidad. Seguir aportando a la continuidad de este proyecto es un beneficio para la institución militar, para la Universidad y para la región de la Sabana de Occidente en Cundinamarca.

5. OBJETIVO GENERAL

Apoyar el desarrollo del proyecto “Sembrando Paz, Vida y Reforestación”, enfocado en la reforestación y educación ambiental transformadora a través de la acción y participación colectiva.

5.1 Objetivos específicos

- Formar al personal militar del batallón, incluyendo personal de otras jurisdicciones militares, en conceptos agroambientales.
- Propagar especies nativas características del Bosque Alto andino como estrategia de intervención del entorno.

- Realizar el acompañamiento en los procesos de gestión ambiental y reforestación, como estrategias de interacción social.

6. MARCO REFERENCIAL

El Ejército Nacional de Colombia es la fuerza armada terrestre legítima que opera en la República de Colombia. Su misión principal es conducir operaciones militares orientadas a defender la soberanía, la independencia y la integridad territorial y proteger a la población civil y los recursos privados y estatales para contribuir a generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo, que garantice el orden constitucional de la nación (Contreras, 2018).

Dentro de los deberes del Ejército Nacional de Colombia se destaca la interacción de sus integrantes con la comunidad, a través de la participación en los procesos de recuperación ambiental de áreas deterioradas, mediante estrategias como lo es la reforestación. Al ser una institución adscrita al Ministerio de Defensa tiene como función la implementación de la Política de Gestión Ambiental, con la cual se busca implementar estrategias para el uso y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales en el desarrollo de sus actividades, hacia el desarrollo sostenible. Así las cosas, las Fuerzas y entidades que conforman el sector Defensa, como parte del Estado, deben desarrollar su misión incorporando una adecuada gestión de las variables ambientales más relevantes, que contribuyan a la sostenibilidad ambiental en sus áreas de influencia (Flórez, 2014).

La Fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E, es una organización privada sin ánimo de lucro que promueve la inclusión social, económica e institucional, a partir de procesos de formación, planeación, organización y gestión humana, basados en el reconocimiento de la importancia del ser humano como fuente de desarrollo de capital social, desde la reconstrucción de la confianza y el apoyo a la población más vulnerable, el trabajo es en equipo mediante la búsqueda de herramientas y estrategias para la restitución de derechos y el reconocimiento de la dignidad de las comunidades. Está articulada al proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación y por ende al BIMAC y a la Universidad de Cundinamarca Extensión Facatativá, siendo puente para la realización de prácticas empresariales y trabajos de grado (Fundación GAE, 2020).

La Universidad de Cundinamarca es una institución de educación superior que desde 1969 imparte conocimiento y formación de futuros profesionales en diferentes profesiones y ciencias en pro del desarrollo comunitario. La Universidad ha sido el motor del proyecto por la participación constante de estudiantes empoderados en el fortalecimiento y aporte al desarrollo de sus objetivos, la institución ha certificado dos promociones del personal militar en el curso de Gestor ambiental y agroambiental, organizado por la Vicerrectoría Académica, la Dirección de Interacción Universitaria la Facultad de Ciencias Agropecuarias y el programa de Ingeniería Ambiental de la extensión de Facatativá dentro de las actividades de proyección Social en el Periodo Académico durante el 2019 (Universidad de Cundinamarca, 2020).

La investigación acción – participativa. Participar es considerado un aspecto humano esencial, asociado a la necesidad de ser protagonistas de nuestra propia historia. La satisfacción de esta necesidad humana de participación o de protagonismo histórico, está relacionada con la característica esencial del ser humano como "hacedor de cultura" y transformador del medio ambiente natural y social que lo rodea (Durston y Miranda, 2002). Por lo general se permite la participación para que se expresen las vivencias y problemas de los actores sociales, la participación en manos de un promotor de la IAP

potencia la “libre expresión”, plantea preguntas y cuestiones que desentrañen las reflexiones críticas que tienen los actores sociales, pero que no se atreven a compartir con los otros. Participar es entonces la posibilidad de actuar como iguales en un colectivo social es, por lo tanto, el rompimiento de la relación tradicional de dependencia, explotación, opresión o sumisión a todo nivel, individual y colectivamente: de sujeto/objeto a una relación simétrica o de equivalencia” (Fals, 1987).

Concepto agroambiental. Se refiere a las prácticas o tecnologías amigables con el medio ambiente por parte de los agricultores, fomentando la protección y conservación ambiental buscando un equilibrio ecológico. Es una visión de sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos, bienes y servicios de la producción agropecuaria y forestal. Medidas de gestión agroambiental: Control de cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente, mediante la adopción de tecnologías y sistemas que potencialicen los recursos. Implementar planes para reducir el uso de pesticidas en la producción vegetal promoviendo la aplicación de los principios de la agroecología (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016).

7. MARCO LEGAL

MARCO CONSTITUCIONAL 1991	
ARTÍCULO	COMENTARIO
Artículo 8	“Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”.
Artículo 58	“Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.
Artículo 79	“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.
Artículo 80	“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.
Artículo 313	Corresponde a los Concejos: “9. Dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio”.

MARCO LEGAL	
LEY	COMENTARIO
Ley 2 de 1959	“Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 99 de 1993	“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.
Ley 139 de 1994	Reglamentada por [Decreto 900 de 1997]. Por la cual se crea el certificado de incentivo forestal y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1729 de 2002	Declaración del gobierno nacional, para la creación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas 2002 -POMCAS.
Resolución 0207 de 2010	“Por la cual se adiciona el listado de especies exóticas invasoras declaradas por el artículo primero de la Resolución 848 de 2008 y se toman otras determinaciones.” Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
Alcaldía cívica de Facatativá	Plan de ordenamiento territorial a 2.001 -2.021
Ley 1861 de 2017	"Por la cual se reglamenta el servicio de reclutamiento, control de reservas y la movilización". Capítulo I, por la cual se reglamenta el servicio militar obligatorio. Artículo 16°. Protección al medio ambiente.
Decreto 1257 de 2017	“Por el cual se crea la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales y se toman otras determinaciones” Departamento Administrativo de la Función Pública.
Resolución 1051 de 2017	Que el Ministerio a través del plan nacional de restauración plantea diversas acciones orientadas a la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas.
Decreto 125 de 2018	Por medio del cual se compilan, ajustan, revisan y actualizan las fichas normativas que regulan los usos, la edificabilidad y otras acciones urbanísticas de las áreas funcionales centro, tejido residencial tradicional, grandes áreas verdes, borde sur, occidente y periferia urbana de Facatativá.

Tabla 1. Normativa relacionada con la reforestación a nivel local, regional y nacional. Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en el Cantón de Comunicaciones de Facatativá, en el cual se encuentra el Batallón de infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro” cerro Mancilla.

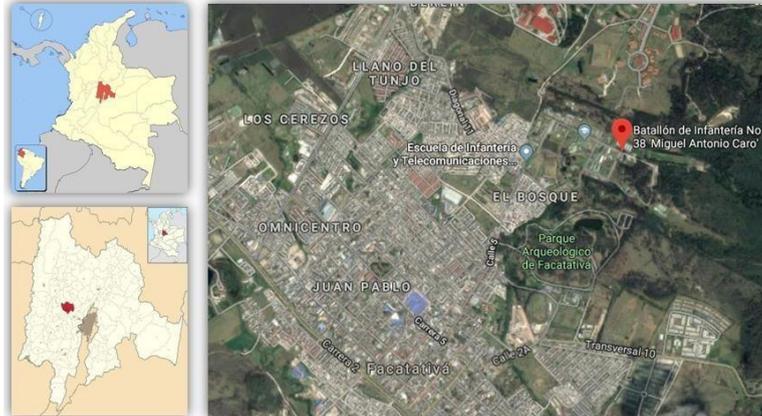


Imagen 1. Ubicación BIMAC, Facatativá, Cundinamarca.

Fuente: Google Maps, 2020

8.1. Características agro climatológicas

8.1.1 Clima: La temperatura promedio de Facatativá es de 14°C con elevaciones máximas de 22°C y mínimas de 7°C, con variación a la época del año, la temporada templada dura 2 meses, del 5 de enero al 5 de marzo con temperatura máxima de 19°C, la temporada fresca dura 1,7 meses, del 11 de octubre al 1 de diciembre con temperatura máxima de 18°C. Las temporadas de lluvia se presentan en 8.9 meses, del 13 de marzo al 9 de diciembre con una probabilidad del 53%. Presenta una precipitación promedio al año de 1400mm, la humedad relativa corresponde al 76%, los vientos soplan generalmente en dirección sureste con velocidades promedio de 2,6 m/s. Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): su altura sobre el nivel del mar es de 2.586 m (Calderón y Calderón, 2016).

8.1.2 Ecosistema característico Bosque alto andino: El Bosque Alto andino se caracteriza como una franja de vegetación, ubicada entre los 2000 hasta los 3300 msnm, y limita con el borde inferior del ecosistema de páramo. Los Bosques Alto andinos se ubican en Colombia sobre la región andina en las tres cordilleras y en una pequeña franja sobre la Sierra Nevada de Santa Marta. En la región andina, cordillera de los Andes, este bioma ocupa aproximadamente 7.445.367 ha. (Romero, 2008)

Se caracteriza por contar con comunidades vegetales que presentan dominancia de Encenillos, el raque, mortiño, canelo, romero, aliso y varios familiares del sietecueros; son predominantes los musgos, los helechos y los líquenes; al igual que las orquídeas y las bromelias que son parte integral de estos ecosistemas; ellos aportan el color, las texturas y nichos particulares, propias del bosque nativo. El Bosque Alto andino se presenta como un ambiente húmedo que se aprecia a la distancia como el característico manto de nubes que envuelve las cumbres de las montañas. El exceso de humedad permite que sobre las ramas de los árboles crezca una abundante variedad de epífitas como quiches, orquídeas, musgos y líquenes que los cubren por completo. (Romero, 2012)

9. METODOLOGÍA

9.1 Investigación Acción Participativa (IAP)

Para lograr el cumplimiento de los tres objetivos propuestos, se implementó la metodología de investigación acción participativa (IAP), como una manera intencional de otorgar el poder a la comunidad militar de **asumir acciones** eficaces hacia el **mejoramiento de sus propias vidas y del medio ambiente**, el **conocimiento** se convirtió en un elemento crucial que permitió al personal capacitarse. Esta metodología es un trabajo profundamente educativo, donde el conocimiento se traslada directamente a la **acción**, hablando unos con otros, intercambiando acciones con un fondo común de experiencias, tradiciones, historia y cultura. Un componente importante es la **comprensión e interpretación** del significado de las **acciones humanas** a partir del surgimiento de una **reflexión y crítica constructiva constante**. (Fals, 1990).

De acuerdo con Orlando Fals Borda (1987) los principios para tener en cuenta durante el desarrollo de una investigación acción participativa son:

- **La Práctica de la conciencia:** Todo conocimiento reflexivo – auto – reflexivo genera conciencia en el sujeto, la IAP propicia reflexiones colectivas que permiten toma de conciencia igualmente colectiva. De tal manera que la conciencia es acción. Es un modelo de intervención, que busca generar y lograr cambios de actitud. (Sírvent y Rigal, 2012)
- **Redescubrimiento del saber popular:** Ordena y valida conocimientos ancestrales, reconstruye colectivamente prejuicios acerca de la realidad y promueve la innovación para trascender, superar o modificar la realidad en la que se encuentre la comunidad.
- **La acción como elemento central de la formación:** es en la práctica de donde se deriva el conocimiento necesario para transformar la sociedad.

Igualmente, Latorre (2007) señala que las metas de la investigación - acción son: **mejorar y/o transformar la práctica social** y/o educativa, a la vez que procurar una mejor comprensión de dicha práctica, articular de manera permanente la investigación, la acción y la formación; acercarse a la realidad vinculando el **cambio** y el conocimiento.

Tres pilares de la IAP y su entrecruzamiento



Imagen 2. Los tres pilares de la IAP Fuente: Sírvent y Rigal, 2012

Investigación: Práctica que busca generar conocimiento sobre la realidad y construcción de un objeto científico, pero de naturaleza colectiva. **Participación:** La construcción colectiva del conocimiento de los investigadores y participantes. **Praxis:** Relación sujeto (investigador) objeto (investigado). Modo participativo.

9.2 Tipo de Investigación Acción Participación

Es posible identificar tipos de IAP según el mayor o menor alcance de las instancias participativas:

- Participación a partir de la presentación del conocimiento elaborado por el grupo de Investigadores "formados" y a través de la instancia mínima de participación: la retroalimentación. (Sírvent y Rigal, 2012, p. 50)

9.3 DESARROLLO METODOLÓGICO	
9.3.1 Primería fase. Diseño y planificación	
Conformación del equipo Investigación Acción Participación (IAP)	Grupo de formadores. Cuatro estudiantes de Ingeniería ambiental, agronómica y dos docentes. Universidad de Cundinamarca.
	Grupo participante comunidad Militar. 144 soldados Reclutas. Sgto. Juan Guevara. Tte. Hermes Vidal. Mayor. Andrés Ossa.
<p>Socialización: Proyecto del BIMAC: Sembrando Paz, Vida y Reforestación, planteamiento de la problemática, objetivos a desarrollar, núcleos temáticos a abordar durante la investigación. Esto expuesto y socializado por parte de las formadoras.</p>	
9.3.2 Segunda Fase. Focalización	
<p>En esta fase las formadoras se centran y focalizan en la problemática del proyecto, en formular 10 núcleos temáticos que engloben el objeto a investigar y como estos llevan al cumplimiento de los tres objetivos formulados en el proyecto.</p>	
9.3.3 Tercera Fase. Ejecución plan de participación y acción	
<p>Capacitaciones Teórico – Prácticas - Cumplimiento primer objetivo</p> <p>Se realizaron las diversas capacitaciones al personal militar sobre los 10 núcleos temáticos planteados, estos fueron guiados y expuestos por las formadoras del proyecto. Las capacitaciones se realizaron en dos semanas con una intensidad diaria de 3 horas a 6 horas, con una duración total de 50 horas.</p> <p>Recursos</p> <p>Mediante ayudas audiovisuales se impartió el conocimiento de manera dinámica, utilizando un lenguaje común y claro, permitiendo la participación y opinión de los soldados, logrando la comprensión y aprendizaje de los temas. Se conto con la participación de docentes quienes de manera dinámica impartieron su conocimiento a través del entorno como aula ambiental al aire libre entre ellas senderos, zona de invernaderos y jardines.</p> <p>Para cada núcleo temático se generó la actividad práctica permitiendo no solo la construcción de conocimiento sino llevarlo a la praxis en el vivero, germinando y propagando especies nativas arbóreas, jornadas de siembra, entre otras actividades (Ver tabla 3).</p>	

NUCLEOS TEMATICOS		
Proyecto Sembrando Paz Vida y Reforestación – Batallón de infantería N° 38 “Miguel Antonio Caro” - Curso Gestor Agroambiental		
Tema – Objetivo	Síntesis temática	Actividad- práctica
<p>1. Introducción a la Formación Agronómica y Ambiental del personal militar. Generar conceptos básicos que permitan identificarla importancia del medio ambiente logrando una interacción adecuada entre el entorno y el ser.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería Ambiental y su papel en la sociedad. - Ingeniería Agronomía y su papel en un sistema productivo. - Gestor agroambiental y sus funciones. 	<p>Presentación individual de los integrantes y personal militar reincorporado.</p> <p>Círculo de diálogo donde se socialice, identifique y determinen los diferentes puntos de vista sobre el curso y aportes a su desarrollo.</p>
<p>2. Introducción a la Ingeniería Ambiental Identificar e interpretar conceptos básicos y darle la importancia al recurso, agua, aire y suelo para la vida en el planeta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos sobre medio ambiente - Agua - Aire - Suelo: Horizontes del suelo, textura, color. - Climatología 	<p>Jornada de observación e interpretación. Fenómeno de la niebla, nubosidad, humedad Identificación horizontes del suelo. Jornada de Embolsado del sustrato para germinación de semillas. Se realizó un protocolo para la producción en vivero. Sustrato. Obtener suelo fértil. Preparación. Mezcla de suelo con abono</p>
<p>3. Ecosistemas estratégicos colombianos Identificar ecosistemas colombianos, su valor y servicio prestado al ser humano, darles el uso sostenible a los recursos naturales. Identificar las principales especies de fauna y flora presentes en los ecosistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ecosistemas - Bienes y servicios que nos dan los ecosistemas - Zonas de vida - Ecosistemas estratégicos - Páramo - Humedales - Cuencas hidrográficas 	<p>Caminata ecológica Cerro 2000 BIMAC, Identificación, observación e interpretación del territorio, zonas de vida presentes. Fauna y flora durante el recorrido. Ecosistema característico del municipio de Facatativá.</p>

<p>4. Ancestralidad entorno a los ecosistemas Entender la educación ambiental como la toma de conciencia hacia la naturaleza, tomando acciones que tengan por finalidad el uso racional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación ambiental - Nuestros ríos internos - Consciencia y sensibilización ambiental - Leyendas origen de los páramos. - Cuatro Pilares de 	<p>Circulo de palabra. Momento de reflexión y vibración grupal e individual al sonido de instrumentos ancestrales, percepción del territorio, respiro energético. Taller test del Árbol. Experiencias de vida y transformación social para un mundo mejor. Mito del páramo</p>
<p>5. Plantas nativas Bosque Alto Andino. Identificar una planta nativa e introducida. Identificar las principales especies nativas, nombre, método de propagación y beneficios. Identificar especies introducidas tales como: el Pino, Eucalipto y la Acacia.</p>	<p>Flora presente en el ecosistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funciones - Importancia de la recuperación. - Plantas nativas del Bosque Alto Andino - Especies introducidas - Manejo y control 	<p>Jornada de observación e Identificación de árboles nativos: Sauco, Cedro, Aliso, Cajeto, Mano de oso, Roble, Guayacán de Manizales, presentes en los viveros A través de su morfología; hojas, tallos, flores y frutos. Identificación de especies introducidas tales como el Pino, Eucalipto y la Acacia. Recorrido BIMAC.</p>
<p>6. Propagación y producción de viveros Aprender a reproducir una especie de planta. Identificar si es reproducción sexual y asexual. Reconocer su importancia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propagación - Importancia - Ventajas y desventajas - Métodos de propagación - Reproducción sexual (semillas) - ¿Qué es semilla y tipos? - ¿Qué es germinación? <p>Jornada de propagación dando cumplimiento al segundo objetivo</p> <p>Durante las capacitaciones se realizó una revisión documental de las especies nativas utilizadas para la reforestación de los ecosistemas de Bosque Alto andino y para cada especie se propuso una ficha (ver anexo1) con las siguientes características necesarias para iniciar un proceso de reforestación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango de altitud (rango altitudinal en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)). • Posición sucesional (Aptitud frente al proceso sucesional p ej.: pionera). • Funciones ecológicas (protección de cuencas). • Propagación (por semilla o estaca). 		

En la práctica se germinaron especies nativas arbóreas en vivero. De Aliso, Cedro de altura, Guayacán de Manizales, Chicala, Cajeto Garagay y Cedro Negro.

Método de propagación utilizada sexual (Semillas) y asexual (Estacas)

- Condiciones que requiere la semilla (humedad, temperatura, luz, sustrato, riego).
- Tratamiento pre germinativo (inmersión en agua 24 horas) de viabilidad.
- Manejo silvicultura (control fitosanitario)

<p>7. Morfología y taxonomía</p> <p>Identificar la estructura externa de una planta, es decir los órganos que componen el cuerpo de esta (hojas, tallo, raíces, flores y frutos). Reconocer su importancia en un ecosistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definición - Importancia - Características de una planta - Definición y tipos de raíces - Definición y tipos de tallos - Definición y tipos de Follajes - Definición y tipos de flores - Definición y tipos de frutos 	<p>Jornada de observación y descripción.</p> <p>Tipos de tallo; tronco, estipe, succulento, tubérculo, tipos de hoja, tipos de flor, tipos de fruto, tipos de raíces. Lugar de práctica vivero y jardines.</p>
<p>8. Compostaje</p> <p>Definir que es el compostaje, mencionar sus usos y aplicaciones. Hasta en la capacidad de hacer compostaje a partir de Quinasa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Función - Importancia - Clasificación - preparación 	<p>Jornada de preparación de compostaje.</p> <p>Volteo, Aplicación de cal Aplicación de agua Manejo de la quinasa</p>

9. Restauración ambiental. Definir cuál es la importancia de recuperar la cobertura arbórea. Definir la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de ecosistemas degradados. Construir un plan de reforestación.

- Que es reforestación y su objetivo
- Como se debe sembrar un árbol.
- Funciones ecológicas de las especies arbóreas:
 - Cajeto
 - Cedro nogal
 - Chicala
 - Guayacán de Manizales
 - Aliso
 - Cedro

Jornadas de siembra dando cumplimiento al tercer objetivo

El aprendizaje de los gestores agroambientales se reflejó en las jornadas de siembra. Cabe señalar que antes de las siembras se hizo una reflexión y socialización de la importancia de la gestión ambiental, la cual pretende encontrar respuestas adecuadas a las problemáticas ambientales, emprendiendo acciones que generen y rescaten conocimientos. Dentro de estas jornadas se enfatizó en la

preparación de las siembras de árboles y el cuidado que se debe tener después de la reforestación, permitiendo tener conocimiento del crecimiento y la posible recuperación del ecosistema		
10.Residuos Sólidos Conocer y clasificar cada uno de los residuos que se generan a diario, permitiendo que se dé un uso y aprovechamiento adecuado	<ul style="list-style-type: none"> - Historia de los residuos sólidos - Tipos de residuos - Clasificación y manejo - Aprovechamiento - Disposición final - Proyectos sustentables 	Taller de creación a partir de material PET, construcción de canales, adornos en jardín, embolsado con botellas. Jornada de aseo y limpieza de zonas verdes.
9.3.4 Cuarta Fase. Elaboración de resultados		
<p>En esta fase se evidenció el crecimiento, enriquecimiento y fortalecimiento del grupo en su capacidad del pensar reflexivo y crítico, de participación y de organización, pensamiento libre, creativo y autonomía sobre la realidad.</p> <p>Validación</p> <p>Algunos de los parámetros y procedimientos de validación, a tener en cuenta, pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación y evaluación <p>El personal fue calificado cuantitativamente a través de preguntas en campo, participación, actitud frente a la labor asignada, talleres, interpretación de fenómenos naturales al finalizar cada una de los núcleos. Calificación de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.</p> <p>La evaluación es la medición de la efectividad y eficiencia. La valoración de lo evaluado busca saber los resultados de los impactos de las acciones efectuadas y tomar medidas de cambio si resulta ser insatisfactoria. Cabe resaltar que no representan ningún fin último, no se desarrollan con la finalidad exclusiva de obtener conocimiento, sino que deben ser de utilidad y contribuir a hacer los procesos confiables con la finalidad de facilitar la toma de decisiones. (Huaylupo, 2011)</p> <p>Esta frase comprende el cierre de la investigación. Comprende los procesos de reflexión que surgieron durante el proyecto, la consolidación del informe de investigación que da cuenta de las acciones, reflexiones y transformaciones propiciadas a lo largo de la investigación. Dando cumplimiento a los objetivos planteados por el proyecto y al desarrollo del proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación del BIMAC.</p> <p>La investigación acción participación se basó en ideas, conceptos, soluciones a problemas ambientales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, historias de vida, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolecta información con la finalidad de analizar y comprender, y así responder a la pregunta de investigación y generar conocimiento (Colmenares, 2012)</p>		

Tabla 2. Plan de estudio teórico-práctico Curso gestor Agroambiental. Fuente. Laura Rodríguez

10. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Etapa: Pre- Investigación

Detección del problema

A partir de una experiencia personal de la investigadora en diversos ámbitos en Facatativá, se evidencia una carencia e importante al ámbito de la educación ambiental, además de ello la preocupación de cómo se manejan y priorizan los procesos de reforestación en el municipio. A partir de este momento se realiza una revisión bibliográfica al respecto en el ámbito nacional para evidenciar la situación y empezar desde allí a darle un sentido y valor de apropiación al tema para un direccionamiento hacia el cambio positivo.

Primeria fase. Diseño y planificación

En esta primera fase se conformó el equipo de la (IAP), se socializaron los inicios del proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación, se abordó la problemática ambiental y los objetivos como respuesta a la problemática evidenciada. Se enfocó igualmente en la deforestación como una de las causas de pérdida de cobertura vegetal de los ecosistemas de Bosque Alto andino, así como la invasión de especies introducidas. Además, se debatieron temas relacionados con la ganadería extensiva, plantaciones productivas de especies foráneas, ampliación de la frontera agropecuaria, extracción ilícita de madera y falta de conciencia de las personas que conlleva a malas prácticas medio ambientales. Temas tratados como la pérdida de biodiversidad, alteración al recurso hídrico, erosión del suelo, desplazamiento de la vegetación nativa, pérdida de servicios ecosistémico y empobrecimiento de atributos del ecosistema.

Frente a esta situación el Ejército Nacional de Colombia ha demostrado su compromiso con la protección del medio ambiente a través de la implementación de acciones que permiten promover y fortalecer el uso racional de los recursos naturales para prevenir, mitigar y minimizar los impactos ambientales. Como respuesta a las preocupaciones que nos generan estos hechos de deterioro ambiental, el proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación nace a principios del 2015, gracias al teniente de reserva Gabriel Mauricio Silva (Q.E.P.D), quien inicio esta gran travesía con Mariana su hija, de fomentar la cultura de cuidado y preservación de los árboles, a través de la sensibilización con apoyo de las fuerzas militares (Silva, 2018).

10.1 Formación del personal militar

Se capacitaron 140 soldados. La mayoría de ellos provenían de zonas rurales donde la agricultura es la principal fuente de ingresos económicos. Así mismo una parte del personal no habían culminado sus estudios académicos de secundaria por diferentes circunstancias, lo cual permitiría establecer el alcance de las capacitaciones y sería de paso un indicador relevante para la adquisición de temáticas orientadas a la ingeniería agronómica y ambiental (Torres, 2009).

Plan de Estudio

Los criterios para la selección de los núcleos temáticos fueron: temas en ciencias básicas y naturales enfocados en medio ambiente, los cuales pueden ser abordados desde la ingeniería agronómica y la ingeniería ambiental. El contenido se basó en las propuestas de intervención que cada una de las practicantes planteó para el proyecto. Los núcleos temáticos deben estar enfocados en los tres pilares del proyecto, capacitación, producción de material vegetal y siembra. Para cada uno de los núcleos se propusieron temáticas que abarcan la parte conceptual, la implementación y el desarrollo de conceptos referentes a las áreas del conocimiento ambiental y agronómico.

Segunda Fase. Focalización

Núcleos abordados

- Introducción a la Formación Agronómica y Ambiental del personal militar
- Introducción a la ingeniería ambiental
- Ecosistemas Estratégicos
- Producción de especies arbóreas
- Plantas nativas Bosque Alto Andino
- Ancestralidad entorno a los ecosistemas.
- Propagación y producción de viveros
- Morfología y taxonomía
- Restauración ambiental
- Residuos sólidos

Tercera Fase. Ejecución plan de participación y acción

10.1.1 Capacitaciones Teórico – Prácticas

Las capacitaciones se desarrollaron semanalmente bajo el enfoque teórico – práctico. Las clases tuvieron una duración diaria de 3 – 6 horas las cuales al finalizar contaron con una calificación. El primer día de capacitación se realizó una integración y charla amena donde se invitó a la docente Liz Karen de la Universidad de Cundinamarca, del programa de agronomía, quien hizo la apertura al curso, y habló de la importancia de conocer el universo y el territorio para entendernos a nosotros mismos y transformar el mundo. Se encontró con jóvenes de campo que conocían algunos temas ambientales, agronómicos y entendían la importancia de los recursos naturales. Se capacitaron 4 pelotones, para un total de 140 soldados, los cuales se dividieron en dos grupos, para mayor organización y eficiencia de aprendizaje. La mayoría provenían de zonas rurales donde la agricultura y jardinería era su sustento económico, así mismo se encontró jóvenes que no sabían leer ni escribir, para lo cual las clases se manejaron de manera dinámica e incluyente, contando con la participación y opinión de los soldados y finalmente lograr el conocimiento a través de la práctica. Durante la jornada se vieron muy atentos e interesados en las temáticas y se fomentó la participación de muchos de ellos. Se logró completar todo el plan de estudio, pero debido a la emergencia sanitaria mundial COVID-19 (Bonilla, 2019), se hizo de una manera más rápida donde se lograron abordar las temáticas de Introducción a la ingeniería ambiental, ecosistemas estratégicos, educación ambiental, restauración ecológica, propagación y producción de vivero y prácticas de vivero, ancestralidad entorno a los ecosistemas, residuos sólidos y demás.

De igual manera durante el aislamiento preventivo, dentro de las instalaciones del BIMAC los soldados realizaron el mantenimiento y cuidado de las semillas y plántulas germinadas.

10.1.2 Aprendizaje

Durante el desarrollo del aprendizaje se evidenciaron comportamientos participativos por parte de los soldados, efectivamente se observó el interés, curiosidad y alegría al tema mostrando un sentido crítico, reflexivo y de sensibilización ante la problemática ambiental evidenciada. Todos estos elementos conllevaron a una participación y colaboración de los actores, visualizando un cambio de conducta a través de una actitud de contribuir, ayudar, aprender, generando la apreciación de su entorno ambiental desde un punto de vista diferente (López, Yaritza, Piñero y María, 2007).

Por otra parte, también se encontraron momentos que limitaron el proceso de acción y participación, debido al desánimo de algunos, la falta de trabajo en equipo, actitud de

desinterés y desmotivación, esto debido a la difícil situación que cada uno pasa, según sus historias de vida enfrentan dificultades con su familia, consigo mismo, el simple hecho de estar lejos de casa y enfrentarse a nuevas experiencias como lo es prestar el servicio militar que genera diversidad de conductas y comportamiento del soldado por las posturas autoritaria que es una institución militar (López *et al.*, 2007).

Esas actitudes se contrarrestaron con la motivación a aprovechar nuevas vivencias, allí la importancia del núcleo temático de ancestralidad, donde quedaron de lado las preocupaciones y a través de la búsqueda de espacios de silencio, de acallar la mente y sentir el territorio desde el interior del ser, el hacer analogías de semejanza entre naturaleza y el hombre, entendiendo que somos el reflejo del territorio. Y desde esta perspectiva la educación ambiental es un pilar y herramienta primordial para generar consciencia y sensibilización (López *et al.*, 2007).

De lo anterior, se puede reflexionar que los limitantes se pueden superar a través de acciones positivas que promuevan la participación y motivación del grupo, buscando la reconciliación y paz con el territorio. El conocimiento ambiental llevado a la práctica es la mejor forma de contribuir a la formación del individuo, capaz de contribuir como gestores agroambientales a resolver problemas ambientales que afecta su entorno (López *et al.*, 2007).

La paz y la reconciliación es un reto que ha asumido y afrontado el Ejército Nacional de Colombia, acorde con la firma del acuerdo de Paz con las FARC en 2016, el cual no puede ser indiferente a los cambios y al clamor de la sociedad en general, por ello debe posicionarse como líder y participe de la búsqueda de la paz que anhela la nación. Los tiempos contemporáneos requieren de individuos creativos, sensibles, emprendedores y capacitados; amigos de la sociedad y con espíritu de colaboración.

Luego de un enfrentamiento de más de medio siglo, el Gobierno Nacional y las FARC acordaron poner fin de manera definitiva al conflicto armado interno, hoy la participación y dialogo contribuyen a la construcción de confianza y a la promoción de una cultura de tolerancia en nuestro país, décadas de conflicto vivido han abierto las brechas de romper las barreras y abrir espacios que generen la transformación estructural del campo adoptando medidas para promover el uso adecuado de la tierra (Acuerdo de Paz, 2016).

Por tanto, hoy el soldado tiene la oportunidad de recibir instrucción agraria en el cultivo, manejo y siembra de plantas nativas, teniendo así la oportunidad de cambiar un fusil por un azadón (Espitia, 2019). Esa transformación se enfoca en la educación del soldado donde se generen y se formalicen ideas que frenen las injusticias y la violencia generalizada; se insista en los derechos a la vida, la seguridad y la educación en un ambiente de paz y tranquilidad. El soldado debe ser educado con las competencias intelectuales, profesionales y ciudadanas para asumir con responsabilidad liderazgo en estos contextos; debe formarse en habilidades y cualidades que valoren la vida, el respeto, el diálogo, el servicio y la tolerancia social (Ramírez y Ramírez, 2015).

Experiencias en el curso y las prácticas por parte de los soldados BIMAC

El Soldado Lozano señala *haber tenido la oportunidad de aprender como sembrar un árbol, como trasplantarlo, como germinar semillas, que árboles sirven para la tierra y el planeta y cuáles no se deben utilizar. Agradezco por el aprendizaje, me llevo una gran experiencia y sé que me va servir más adelante.*

El Soldado Olarte comenta *doy gracias a las formadoras por la dedicación, por la entrega que cada día tuvieron, por el buen trato, por la paciencia, por hacer el curso dinámico y didáctico.*

El Soldado Vargas argumenta que *hoy entiendo que somos personas más conscientes, que debemos cuidar nuestro planeta porque aunque somos personas pasajeras, debemos luchar por las nuevas generaciones que son las que reciben, entender que no todo es físico y dinero, necesitamos un aire más puro y atacar el consumismo que nos está llevando a un colapso, estamos a tiempo de arreglar el daño, dejando huella sembrando árboles que son fuente de vida para cada uno de nosotros, considero que una sola persona hace la diferencia y puede cambiar el mundo.*

Y por último el Soldado Duarte concluye diciendo *quiero agradecer a la Universidad de Cundinamarca, a las muchachas por hacernos caer en cuenta la importancia de la naturaleza para nuestra supervivencia, al proyecto que nos deja un gran mensaje de crear consciencia para nosotros y nuestras familias de cuidar el planeta. Los árboles es dejar vida.*

Experiencias de otros procesos

El Ejército Nacional de Colombia debe poner en práctica programas y currículos académicos acordes con la realidad que vive el País, desde una perspectiva humanista, flexible y capaz de educar a líderes con vocación de servicio, los maestros e instructores deben repensar el sentido y la función de la enseñanza actual y considerar las grandes transformaciones de la humanidad; deben generar cambios de pensamiento profundo en los soldados, de manera que se privilegie la creatividad, el análisis, la discusión y la capacidad para la toma de decisiones acertadas; la templanza, la argumentación y el conocimiento de sí mismo para enfrentar problemas y situaciones cotidianas (Escuela Militar de Cadetes José María Córdova, 2009).



Imagen 3. Ejército ya cuenta con 68 gestores ambientales en Urabá. Fuente. El colombiano, 2018

La formación actual del soldado debe superar la clase tradicional, mecánica y repetitiva; debe plantearse una educación basada en virtudes, valores y principios, que propenda por un individuo sensible a lo social, flexible, analítico y evaluador de situaciones. La capacitación en el Ejército Colombiano debe jugar un papel preponderante en este nuevo periodo de la historia de la educación militar para el posconflicto. De igual modo, es necesario que los planes de estudio contemplen áreas de formación en procesos de investigación social, incluyan estrategias didácticas con actividades y procedimientos que

incentiven el espíritu investigador del estudiante (Ramírez y Ramírez, 2015).

La importancia en los procesos de formación ambiental se evidencia en las actividades desarrolladas por la Brigada XVII del Ejército y Corpourabá, donde se certificaron 68 soldados como gestores ambientales, luego de varios días de capacitación en legislación, fauna silvestre, ecosistemas estratégicos, recursos hídricos, uso eficiente y ahorro de agua, aprovechamiento de recursos naturales no renovables, formación climática, contextualización y manejo de recursos sólidos y formulación de proyectos. *“Con estas capacidades vamos a poder trabajar en dos direcciones: una tiene que ver con una mayor sensibilización a nuestras tropas para la conservación y protección del medio ambiente, además donde estos soldados van a estar, van a trabajar con las comunidades en tareas de pedagogía, educación y formación para el uso responsable de nuestros recursos”*, afirmó el coronel Antonio José Dangond, comandante de la Brigada XVII del Ejército (Monsalve, 2018).

Cuarta Fase. Validación. Medición Cuantitativa

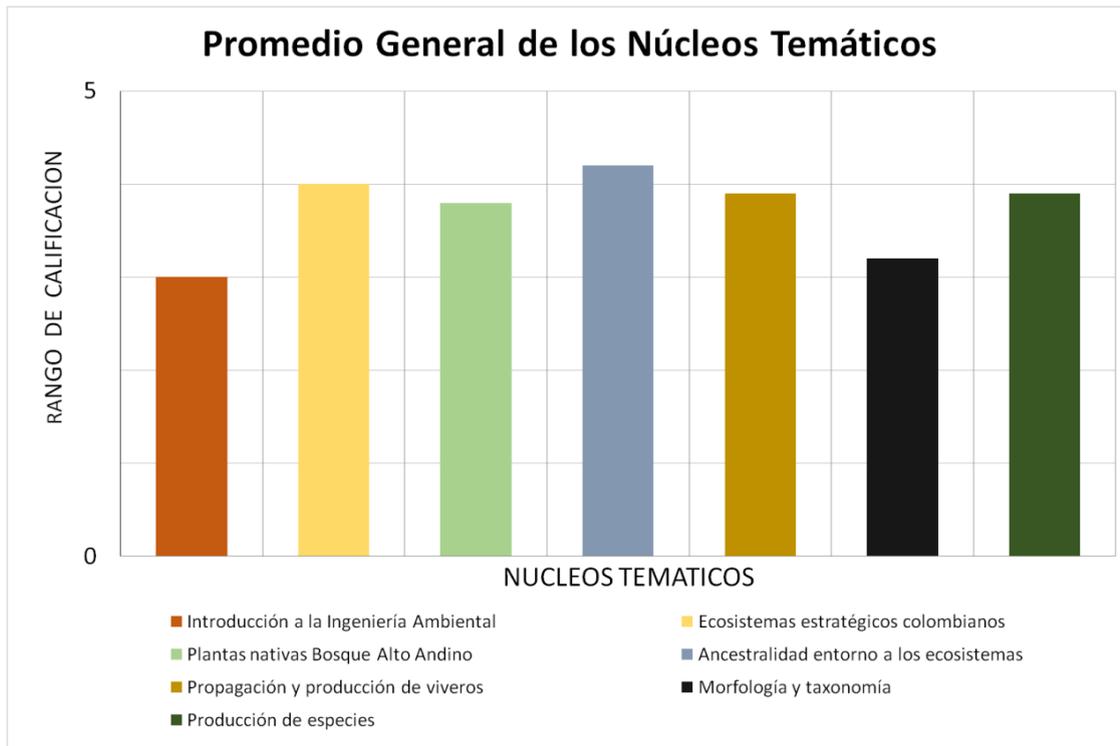
Las actividades se evaluaron por medio de:

- Observación al comportamiento grupal
- Participación
- Identificación de especies arbóreas nativas
- Actitud al abordar las tareas asignadas
- Manejo de compostaje
- Riego del material vegetal
- Poda y mantenimiento de viveros
- Preparación del sustrato y embolsado
- Quices escritos y orales

La valoración se hizo de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta. Se evaluaron los 8 núcleos temáticos vistos con su respectiva actividad de campo. Durante las actividades prácticas se observó un gran entusiasmo por hacer, como estaban iniciando su servicio militar tenían buena actitud y manifestaban su deseo de seguir aprendiendo sobre el medio ambiente, inclusive mostraban más interés en estas actividades que en las propias de la prestación del servicio militar.

El análisis de los resultados por parte de los investigados, permite construir un valioso conocimiento de naturaleza colectiva, basado en el diálogo e intercambio grupal. Favorece asimismo la creación y recreación del conocimiento. (Sírvent y Rigal, 2012)

Promedio General de los Núcleos Temáticos



Grafica 1. Promedio General de los Núcleos Temáticos. Fuente: Laura Rodríguez

De acuerdo con la gráfica de Promedio General de los Núcleos Temáticos, el núcleo ancestralidad entorno a los ecosistemas fue el que mayor respuesta tuvo con 4,2 de calificación, donde se abordaron temas de educación ambiental, ríos internos, consciencia y sensibilización ambiental, leyendas antiguas, desarrollo sostenible y árboles sagrados, es evidente el gran interés de los jóvenes por entender la relación hombre – naturaleza y como pueden restablecer el dialogo con sus territorios a través del pasado de las historias, se logró reconectarlos con su sentir. Cada uno logró mostrar un pedazo de su territorio a través de su acento, costumbres y conocimiento de fauna y flora característica de sus regiones. Se hablo de la cultura, de la manera en que se adaptan y transforman el entorno con sus acciones, de la importancia de la familia en la construcción de valores y actitudes frente a la naturaleza.

Otro núcleo que mostró una gran acogida e interés es el de los ecosistemas estratégicos, teniendo como calificación 4, abordando temas que condujeron a la participación masiva de los soldados sobre cómo ven ellos el páramo, los humedales, el bosque y los ríos. El núcleo que tuvo una menor calificación fue la introducción a la ingeniería ambiental con valor de 3, posiblemente a que aún se dificulta interpretar algunos conceptos básicos como es el aire, el suelo y el agua.

Estos resultados nos indican que debemos generar procesos didácticos, la didáctica se ocupa del conocimiento en el marco del interés por su apropiación, que trasciende del aprendizaje y se ubica en la construcción de conocimientos que puedan ser usados para comprender. Es la herramienta que tiene los docentes para motivar en el soldado la construcción de conocimiento. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

También las estrategias de formación se deben basar en el desarrollo de las dimensiones del ser humano tales como: lo corporal (hacer), cognitivo (saber), ética (saber ser), estética (crear, innovar), espiritual (trascender el conocimiento), socio afectiva (sentir) y comunicativo (expresar). Esto llevado a la acción a través de observaciones, desarrollo de proyectos productivos, salidas de campo y experiencias permiten el desarrollo de

habilidades comunicativas y la práctica de valores. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

Por supuesto se refleja un mayor aprendizaje cuando se aplica lo aprendido, cuando se sale de la exposición teórica y el aula es un espacio al aire libre donde se puede tener contacto directo con procesos y aprender de los mismos. Y es así como desde la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) las aulas ambientales se conciben como una estrategia de educación ambiental que busca fortalecer la apropiación social del territorio desde escenarios ambientales, a través de acciones pedagógicas que incidan en el mejoramiento de las relaciones entre los seres humanos y su entorno.

10.1.3 Propuesta Aula Ambiental Aula Ambiental Colibrí de las nubes

Ubicado en la Vereda el Dintel, La Vega (Cundinamarca), se trata de un proyecto de permacultura que propicia espacios de aprendizaje en bio-costrucción, brindando espacios de tranquilidad y reencuentro con la naturaleza de la montaña. El refugio se ubica a 30km de la cabecera municipal con un tiempo aproximado de 30min en carro.



Imagen 4. Compartiendo procesos de bio-construcción y permacultura en el Refugio Colibrí de las nubes con los Suboficiales del Ejército Nacional, mayo de 2019. Fuente. Oscar Cañón

La educación debe convertirse en un espacio donde sus aulas se conviertan en verdaderos centros de producción de conocimiento, donde se prepare tanto a docentes como estudiantes para un cambio de comportamiento, donde se integren los principios de sostenibilidad, los cuales deben convertirse en lineamientos de vida (Flórez, 2015).



Imagen 5. Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación a) Capacitaciones marzo de 2020, b) participación de los soldados en jornadas de capacitación marzo de 2020, c) jornada de siembra humedal las Tinguas, marzo de 2020 d) charla ambiental docente Fredy Duque, marzo de 2020, e) descargue material vegetal vivero marzo 2020. Fotografías tomadas por Laura Rodríguez. f) Equipo de pasantes proyecto periodo 2020-I (Deisy, Victoria, Lorena, Laura) Fotografía Cabo Galeano.



Imagen 6. Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación a) Jornada de propagación vivero batallón, febrero de 2020 b) Germinación semillas de Chicalá vivero, febrero de 2020 c) Realización de mantenimiento al vivero batallón, abril de 2020 d) Panorámica vivero batallón, abril 2020 e) Certificación curso de Gestor Ambiental realizado para suboficiales, Universidad de Cundinamarca. Facatativá, mayo 2019, f) Manejo de compostaje marzo de 2020 g) Participación Feria internacional del Libro de Bogotá, abril de 2020 (Sgto. Juan, Camila, Ximena, Eduardo, Laura, Liz, Tte. Gabriel y Mariana) 2019. Fuente. Sargento Juan Guevara.

Educación ambiental transformadora

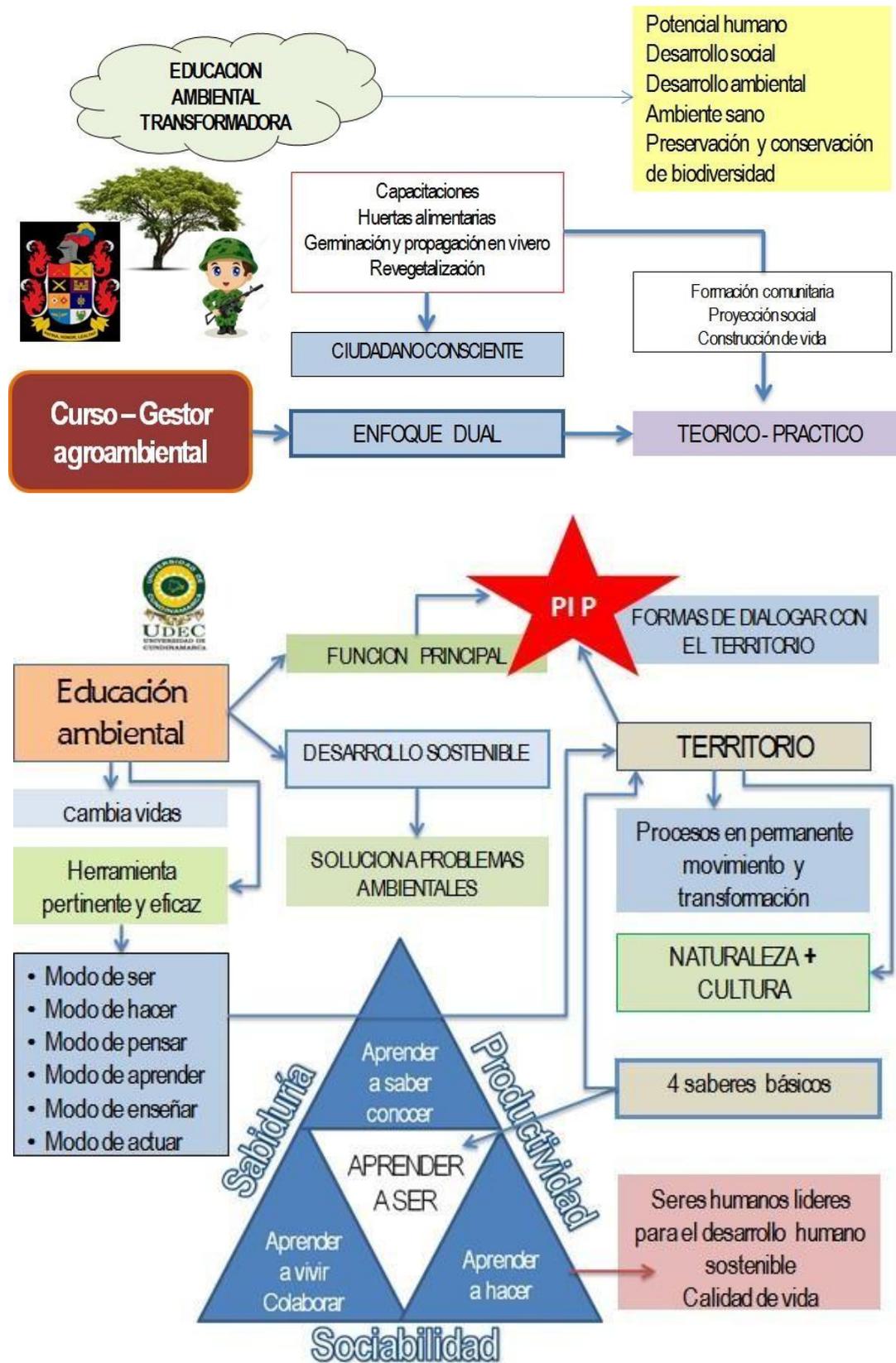


Figura 1. Propuesta de mapa conceptual sobre la Educación ambiental como herramienta transformadora. Diseño Laura Rodríguez, Alexandra Cruz. Tomado de: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006

10.1.4 Educación ambiental herramienta transformadora

El mapa conceptual propuesto (Figura 1) es un reflejo de cómo la educación es una herramienta pertinente y eficaz la cual permite armonizar la relación hombre – naturaleza, enseñando a interpretar y reconocer las actitudes humanas y no humanas provenientes del medio natural y cultural. Muestra que hacer parte de un territorio por hace sentir pertenencia. Cada uno de nosotros es un pedazo de territorio del cual hacemos parte, que día a día se construye sobre el mundo natural, territorio que como todo ser vivo, se transforma, debido a la dinámica e influencia humana y natural (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La educación es el agente determinante de la transición hacia el desarrollo sostenible, por su poder de hacer progresar las capacidades humanas y de transformar realidades en aspiraciones concernientes a la sociedad (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005). Es así como la educación se vuelve uno los pilares fundamentales en la formación militar ya que puede brindar las herramientas necesarias para cumplir con la misión de protección del ambiente que se ha asignado a las fuerzas armadas en el este siglo XXI (Ramírez y Ramírez, 2015).

La educación ambiental es una herramienta de transformación social, es un proceso de construcción de saberes, enseñanzas, actitudes, habilidades que buscan la consciencia, el cuidado, la conservación y acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales. En esa relación hombre – naturaleza – territorio, hablar de educación ambiental es cimentarnos en la cultura, en el aprendizaje vivencial social y experimental de una sociedad. Su objetivo principal es contribuir a restablecer diálogos directos y vivenciales de los seres humanos con el cosmos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La educación se convierte entonces en herramienta para la coevolución o evolución conjunta entre los seres humanos y el territorio del cual formamos parte. La educación ambiental ha demostrado ser capaz de generar propuestas de cuidado al medio ambiente en un mundo en rápida evolución (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). En este sentido, la educación ambiental es esencial para formar sujetos conscientes del entorno en el que habitan, a través del desarrollo de actividades que fomenten el aprendizaje de actitudes que instauren valores y habilidades que cimienten conocimientos para la protección de los recursos y del medio ambiente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Las bases y el cimiento de las interconexiones entre los componentes social, ambiental, económico y el desarrollo sostenible, los proporciona la dimensión de la cultura, que consiste en modos de ser, de sentir, de relacionarse, comportarse, creer y actuar que difieren según el contexto, la historia y la tradición y en el marco de los cuales transcurre la vida de los seres humanos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005). No se puede pretender pensar en los cambios de conciencia social frente a los recursos naturales de maneras individuales, por lo tanto, la toma de conciencia ambiental debe ser un proceso colectivo que permita la solución o mitigación de los grandes impactos ambientales (Flores, 2015).

Actualmente se sostiene un progreso científico y tecnológico basado en el uso indiscriminado de los recursos naturales y a la vez, se denuncia la gravedad de la situación medioambiental. Se afirma que educación y escuela ocupan el primer lugar en los intereses de cada nación y, sin embargo, casi siempre están en último lugar dentro de los compromisos presupuestarios. Frente a esta crisis, se provoca indudablemente una

necesidad de cambio, el que puede ser favorable o desfavorable, y que es posible inducir mediante diversos mecanismos de intervención para crear conciencia y moldear estilos de vida (Baquedano, 2008).

10.2 Propagación de especies nativas

Se llevaron a cabo prácticas de vivero conforme a lo planeado, donde se desarrollaron las siguientes actividades.

- Construcción cama de germinación
- Preparación de sustrato
- Procedimiento de embolsado
- Siembra de semillas
- Técnica de riego del material vegetal semilla y plántula
- Identificación de especies nativas
- Identificación plantas introducidas
- Mantenimiento plantas vivero

Las semillas de especies nativas (Tabla3) fueron donadas por la fundación Eco global del municipio de Mosquera, las semillas provienen de la empresa el semillero, son de alta calidad física y genética al ser mejoradas (El semillero, 2000). Se germinaron con ayuda de los soldados el 10 de febrero de 2020. Se llevó a cabo en el vivero del BIMAC, para lo cual se construyeron 2 camas divididas cada una por 4 cuadrados de 1m². Las semillas germinadas de cedro nogal fueron donadas por don Salvatore, gestor y defensor ambiental de la Laguna la Herrera, del municipio de Mosquera, las cuales fueron germinadas el 10 de marzo de 2020. El sustrato empleado en la germinación de semillas está compuesto por gallinaza y suelo mezclado con abono orgánico *biofort*. Se hizo un pre tratamiento a la gallinaza (regulación pH) y un control fitosanitario a las camas de germinación (uso de Jabón rey disuelto para control de áfidos). Las semillas germinaron a partir de los 10 días, mostrando mayor eficiencia y rapidez las plántulas de Chicalá y Guayacán de Manizales. El Chicalá creció con facilidad en cualquier sustrato, mientras que las demás especies se desarrollaron mejor en el sustrato libre de gallinaza. Las plántulas de Cedro de altura germinaron a los dos meses. Las prácticas lograron cumplir con los objetivos propuestos gracias a la cantidad de personal militar y a la eficiencia de éstos, además se observó un trabajo colectivo y participativo, donde surgían preguntas y respuestas que permitieron optimizar los procesos de germinación. Cabe señalar que hubo dificultades relacionadas con el manejo de grupos numerosos, por lo que muchos trabajaban y otros no. En estos casos se proponen incentivos para las personas con el fin de aprovechar el tiempo y a valorar la oportunidad de aprendizaje impartida por los capacitadores.

10.2.1 Especies propagadas

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Habito
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	<i>Betulaceae</i>	Árbol
Cedro de altura	<i>Cedrela montana</i> Turcz	<i>Meliaceae</i>	Árbol
Guayacán de Manizales	<i>Lafoensia speciosa</i> Kunth	<i>Lythraceae</i>	Árbol
Chicala	<i>Tecoma stans</i> Kunth	<i>Bignoniaceae</i>	Árbol
Cajeto, Garagay	<i>Citharexylum subflavescer</i> Sf Blake	<i>Verbenaceae</i>	Árbol
Cedro Negro	<i>Juglans neotropica</i> Diels	<i>Juglandaceae</i>	Árbol

Tabla 3. Especies arbóreas propagadas. Fuente. Departamento Administrativo de Medio Ambiente, 2000

Cada especie es descrita en una ficha de acuerdo con el siguiente modelo

(Ver anexo1):

- **Descripción:** familia, nombre común, origen, forma biológica, altura, rango altitudinal, y formas de propagación.
- **Condiciones aproximadas de adaptación:** clima, lluvia anual que requiere, tolerancia, suelo, topografía y limitantes.
- **Producción en vivero:** Tratamiento pre germinativo, tiempo de germinación, cama de germinación en cuanto al tamaño, siembra de la semilla superficial, sustrato usado y el recomendado.
- **Plantación y manejo silvicultura:** al momento de sembrar; crecimiento, preparación del sitio, diseño de siembra, recomendaciones, plagas y enfermedades.
- **Funciones:** El papel que juega en la regeneración natural.

Es necesario resaltar que los procesos de propagación de especies arbóreas nativas necesitan de cuidado especial en todas sus etapas para obtener resultados favorables. Además, los estudios referentes a la propagación de especies nativas contribuyen enormemente al éxito o fracaso y generan amplias perspectivas de utilización en programas de restauración ecológica (Castañeda *et al.*, 2007)

Las prácticas de vivero se consolidaron como la alternativa más acertada para la consolidación del conocimiento teórico adquirido previamente. Mediante las prácticas el personal militar logró observar los procesos básicos al momento de generar un medio para la siembra directa de semillas y estacas como lo fue la mezcla y posterior embolsado de sustrato idóneo para la disposición de las especies en vivero (Torres, 2019).

La importancia del núcleo propagación y producción de viveros radicó en la adquisición de conceptos que permitieron al personal militar comprender los diversos procesos que desarrolla una planta para la perpetuación de la especie a través del tiempo; conocer los tipos de reproducción de una planta. Identificar las ventajas y desventajas que conlleva un tipo de propagación específico y la importancia de labores agronómicas como el riego, la fertilización, las podas, la preparación del suelo, el deshierbe y la identificación de las especies idóneas para iniciar un proceso de reforestación (Piñuela *et al.*, 2016).

Las prácticas se desarrollaron con facilidad ya que se dividió los grupos en equipos de trabajo de 10 a 15 personas a los cuales se les asigna una labor específica.



Imagen 7. a) Embolsado del sustrato por parte del personal militar, marzo de 2020. b) Manejo de compostaje por parte del personal militar, marzo de 2020 c) Capacitación ambiental dirigida al personal BIMAC por parte de Laura, Deisy, Victoria y Lorena, marzo de 2020, d) participación soldados durante la capacitación ambiental, marzo de 2020. Fuente: Laura Rodríguez

Al germinar especies nativas se debe tener en cuenta el origen de las estacas o de las semillas. Esto tiene importancia ya que, si por algún motivo este material proviene de lugares muy lejanos, existe el riesgo de que sea genéticamente diferente a la población del lugar donde se hará la siembra. Como consecuencia, las plantas pueden presentar respuestas negativas a corto plazo, por ejemplo, las primeras generaciones de sus semillas no son viables o las plantas mueren rápidamente antes de reproducirse, debido a su falta de adaptación (Espinosa y López, 2019).

10.2.2 Control fitosanitario

PLAGA	PLANTA	PREPARACION	APLICACION
Áfidos, ácaros, mariposa de la col, chizas	Ajo Jabón Rey	10 gramos/litro	Cada 15 días
Nematodos, hongos, bacterias, mosca blanca,	Caléndula	10 gramos/litro 2ml levadura	Cada 15 días
Áfidos, pulgones	Hierbabuena	10 gramos/litro 2ml levadura	Cada 15 días
Minadores	Pimentón	10 gramos/litro	Cada 15 días
Enfermedades	Romero	10 gramos/litro 2ml levadura	Cada 15 días
Pulgones, ácaros, nematodos, hongos	Cidrón	10 gramos/litro 2ml levadura	Cada 15 días

Tabla 4. Control fitosanitario para plagas y enfermedades. Fuente. Torres, 2019

El sustrato utilizado para la germinación fue gallinaza, se presentó un problema fitosanitario con la presencia de Áfidos que atacaron las semillas, para ello se consultó algunos remedios caseros para el control, y el más recomendado fue aplicar jabón Rey a la cama de germinación. Con la idea de reducir el uso de agroquímicos y disminuir el impacto sobre el suelo, se propone el uso de jabones para el control de insectos no móviles (formas juveniles de áfidos, moscas blancas, cochinillas, también funcionan para el control de *trips*, ácaros y algunos gusanos recién nacidos (García, 2004).

Como actúa: El cuerpo de los insectos está recubierto por una sustancia dura llamada quitina, en los insectos jóvenes de varios insectos esa capa es muy delgada y tiende a caerse para que el insecto crezca, luego se forma una capa nueva. Sobre esa capa de quitina hay una capa cerosa que protege a los insectos de la deshidratación, fumigar el suelo con este jabón produce un lavado de esa capa cerosa y luego el insecto muere por deshidratación (Agroforum, 2018).

10.3 Actividades de siembra

Las actividades de siembra permiten reflejar las temáticas y conceptos abordados en las capacitaciones, de tal forma que los procesos de educación ambiental y reforestación se llevaron a cabo de la manera más propicia, generando un gran impacto a nivel social dentro de las comunidades, lo cual permitirá propiciar el cambio en la conciencia ambiental (Torres, 2019).



Imagen 8. **a)** Acompañamiento jornada de siembra Humedal Laguna la Herrera. Mosquera. (Tte. Hermes Vidal, Don Salvatore, Sarg. Juan Guevara y personal de apoyo) 14 de febrero de 2020. **b)** Acompañamiento jornada de siembra CEA El Vergel de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá (Victoria, Mayor Ossa y Deisy). Vereda Mancilla, Facatativá. 20 de febrero de 2020. **c)** Acompañamiento jornada de siembra comunidad Barrio Remanso. Facatativá. 29 de febrero de 2020.

- a) En honor al legado del Tte. Gabriel Mauricio Silva Romero, el Proyecto: Sembrando Paz, Vida y Reforestación, del Batallón de Infantería No. 38 Miguel Antonio Caro, la Fundación Grupo de Acción Empresarial GAE, los Profesionales Oficiales de Reserva, la Universidad de Cundinamarca, y los docentes y estudiantes de la Institución. Se sembraron de **1.500** árboles de Roble, Chicalá, Cedro nogal, Sauce, Eugenia, Cedro, Siete cueros, Amaranto, Aliso, Arrayan, Cerezo, Sauco, Laurel, Alcaparra, Falso pimiento, todas especies nativas de la región. Área reforestada 9.375m^2
- b) El Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación, el Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, la Fundación Grupo de Acción Empresarial GAE, los programas de ingeniería ambiental y agronómica de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá, la Fundación Eco global y Bolsa Vida Occidente, los Profesionales Oficiales de la Reserva POR BAAMI – BIMAC, participaron en la

jornada de siembra y reforestación en conmemoración al legado del Tte. Gabriel Mauricio Silva Romero (Q.E.P.D.). Se sembraron **550** especies entre las que se destacan Cedro, Sauco, Sauce, Arrayan, Mano de oso, Aliso y Encenillo. Área reforestada 3.437m²

- c) El Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial GAE, Profesionales Oficiales de la Reserva POR BAAMI - BIMAC, Policía Nacional de Facatativá, Siembra de 100 árboles nativos. Sauco, sauce. Área reforestada 625 m²



Imagen 9. a) Acompañamiento Jornada de siembra comunidad Barrio Portal de María. Facatativá. 1 de marzo de 2020. b) Acompañamiento jornada de siembra Humedal Gualí. Mosquera (Ministro de Ambiente Ricardo Lozano y Gobernador de Cundinamarca Nicolás García Bustos). 2 de marzo de 2020. c) Acompañamiento jornada de siembra Humedal las Tinguas. Facatativá. 4 de marzo de 2020.

- a) El Proyecto Sembrando Paz, Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial GAE, Profesionales Oficiales de la Reserva POR BAAMI - BIMAC, Policía Nacional de Facatativá, Escuela de Carabineros, Servigenerales, Bomberos y población civil. Siembra de **630** árboles nativos. Sauco, aliso, Chicalá, Sauce, Cedro, Alcaparro. Área reforestada 3.937m²

- b) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial GAE, Universidad de Cundinamarca, Ministro de Ambiente, Gobernador de Cundinamarca, Alcalde de Mosquera, Director de la CAR, Defensa civil, Profesionales Oficiales de la Reserva POR BAAMI – BIMAC, Policía Nacional y población civil de Mosquera. Siembra de **200** árboles nativos. Mano de oso, Cedro de altura, Mortiño, Coronó y Aliso. Área reforestada 1.250m²
- c) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Colegio Mayor de Occidente, Santa María de la Esperanza siembra de **80** especies nativas como Roble, Aliso, Eugenia, Siete cueros, Abutilón, Cedro de altura, Mano de oso, Jazmín, y Sauce. Área reforestada 500m²



Imagen 10. a) Acompañamiento jornada de siembra Vereda Sabaneta, Finca el Recuerdo. Municipio San Francisco 25 de abril de 2020. b) Acompañamiento jornada de siembra Finca donde Mafe, Vereda Mancilla, Facatativá, (Laura Gómez, Gabriela, y personal militar). Mayo de 2020. c) Acompañamiento jornada de siembra Vereda Tierra Morada. Finca: San José, el Mirador, el Reflejo y Villa Paola. Facatativá. 26 de abril de 2020

- a) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E, Universidad de Cundinamarca. Siembra de 1.260 árboles nativos como Sauco, Chicala, Cedro y Sauce. Área reforestada 7.557m²
- b) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E, Universidad de Cundinamarca. Siembra de 700 árboles nativos como Sauco y Chicala.
- c) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E, Universidad de Cundinamarca. Siembra de 1040 árboles nativos de Chicalá, Sauco, Mano de oso, Alcaparro, Roble y Dividivi. Área reforestada 6.500m²



Imagen 11. a) Acompañamiento jornada de siembra Finca aldeaña CEA el vergel de la Universidad de Cundinamarca Vereda Mancilla, Facatativá Mayo de 2020. b) Acompañamiento jornada de siembra CEA El Vergel de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá. Vereda Mancilla, Facatativá. 21 de mayo de 2020. Fuente: Tte. Hermes Vidal, Sgto. Juan Guevara

- a) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel

Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E, Universidad de Cundinamarca. Siembra de 600 árboles nativos como Sauco, Chicalá.

- b) El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, Fundación Grupo de Acción Empresarial G.A.E, Universidad de Cundinamarca. Siembra de 1500 árboles nativos como Sauco, Cedro, Mano de Oso, Chicalá, Roble, Aliso, Tuno, Eugenia, Laurel, Encenillo, Sauce, Ciro, Cajeto y Corono.

El Proyecto sembrando paz Vida y Reforestación, Batallón de Infantería N° 38 Miguel Antonio Caro, siembras mes de abril: Institución educativa Manablanca 100 Palmas Fénix. Vereda San Joaquín, Municipio de Nocaima **40** especies entre Ocobo, Tulipán y Lluvia de Oro. Instalaciones de la unidad BIMAC 130 especies de Sauco, Chicalá, Cedro, Cajeto y Alcaparro. Total área reforestada 1.687m²

El siguiente cuadro resume el impacto de las siembras realizadas. El material sembrado provino tanto del vivero del BIMAC como de la donación de árboles de diferentes colegios del municipio de Facatativá, ayudando a cumplir los objetivos planteados por el Batallón de llegar masiva sembrar unos 15.000 árboles para este año 2020 (Mayor Ossa, com. pers, 2020).

10.3.1 Número total de actividades y plantas sembradas

Lugar de Siembra	Nº	Plantas sembradas
Laguna La Herrera. Mosquera.	1	1.500
CEA El Vergel Universidad de Cundinamarca. Facatativá	2-3	2.050
Barrió Remanso. Facatativá.	4	100
Barrió Portal de María. Facatativá.	5	630
Humedal las Tinguas. Facatativá.	6	80
Institución Educativa Municipal Manablanca. Facatativá.	7	100
Vereda San Joaquín. Nocaima.	8	40
Instalaciones de la Unidad BIMAC. Facatativá.	9	130
Humedal Gualí.	10	200
Vereda Tierra Morada. Fincas: “San José”, “El Mirador”, “El Reflejo” y “Villa Paola”. Facatativá.	11	1.040
Vereda Sabaneta, Finca “El Recuerdo”. San Francisco.	12-13	1.260
Vereda Mancilla, Finca donde Mafe. Facatativá.	14	700
Vereda Mancilla, Finca aladaña al CEA El Vergel. Facatativá.	15	600
Total	15	8.430

Tabla 5. Número total de actividades y plantas sembradas. Fuente. Fundación G.A.E

Al sembrar especies nativas se da un paso adelante para mejorar las condiciones ambientales en la región. Un aspecto clave para tener en cuenta al momento de realizar estas acciones es la definición de las especies que se sembrarán (Espinosa y López, 2019).

La reforestación debe comprender actividades de planeación, operación, control y supervisión

de la plantación de árboles. Para que sea exitosa, se debe complementar con estudios de campo que permitan conocer las condiciones del sitio, tales como la climatología, topografía, edafología, hidrología, vegetación presente, zonas de vida, estado legal del área, tensionantes, limitantes ambientales, antrópicos y uso del suelo. Se deben definir las especies arbóreas a sembrar, buscando una asociación de árboles que favorezcan el crecimiento de las especies dominantes, la diversidad sucesional de la vegetación es importante, es decir, que subsistan en cantidades importantes individuos reproductores de las especies de las distintas etapas sucesionales (matorrales, rastrojos y bosques). Es necesario propagar variedad de especies nativas para no hacer siembras de una sola especie como suele suceder al sembrar sauco (Comisión Nacional Forestal, 2010).

Las jornadas de siembra se llevaron a cabo en sitios de interés ambiental, como en el humedal Laguna la Herrera, lugar en el que se encuentran varias industrias dedicadas a la extracción de recebo, producción de asfalto y producción de concreto, además del aporte del ejército nacional en siembra y donación de árboles también se ha sumado la CAR, instituciones educativas, Universidad Nacional de Colombia, entre otras organizaciones cuyo objetivo es mitigar el daño ambiental que causa dicha explotación (Salazar, 2006). De igual manera para el humedal Gualí, humedal las Tinguas, en los cuales se busca recuperar el funcionamiento ecosistémico para la regulación hídrica y mantener la biodiversidad de especies.

La reforestación de especies nativas en la finca el vergel ubicada en la vereda Mancilla es de vital importancia ya que, según los reportes del Instituto Alexander von Humboldt, Facatativá ostenta 7 tipos de ecosistemas, los cuales tienen presencia en su totalidad en la vereda Mancilla (Pardo, 2013). Esta variedad de ecosistemas evidencia la importancia de la diversidad vegetal y su relación con el agua para el abastecimiento de las actividades de los habitantes del municipio. Allí la necesidad de salvaguardar y repoblar estos ecosistemas que se han visto diezmados y deteriorados por el rápido crecimiento rural.

11. CONCLUSIONES

- La formación del soldado debe superar la clase tradicional, mecánica y repetitiva y debe plantearse una educación ambiental basada en virtudes, vivencias, transformación del ser, construcción de saberes y liderazgo que propenda por un individuo sensible, crítico y evaluador de situaciones sociales y ambientales que llevadas a la práctica contribuyan a la formación del individuo y el beneficio del entorno natural.
- El Ejército Nacional de Colombia, a través del BIMAC, ha demostrado ser una institución comprometida con la protección y cuidado del medio ambiente, lo cual va en concordancia con la implementación de los planes “Artemisa”, “Burbuja Ambiental” y el proyecto “Sembrando Paz, Vida y Reforestación”.
- Las aulas ambientales se conciben como una estrategia de educación ambiental que busca fortalecer la apropiación social del territorio desde escenarios ambientales, a través de acciones como las prácticas de vivero que se consolidan como una alternativa para la consolidación del conocimiento teórico y para la generación de un diálogo de saberes entre los actores involucrados.
- Es necesario involucrar a la ciudadanía en la implementación de proyectos de restauración a partir de la reforestación, con el fin de apropiarse de estos procesos que tienen una incidencia en el manejo y la gestión de los recursos naturales en su territorio. De ahí la importancia de realizar un acompañamiento por parte de la academia, con el fin de fortalecer conceptos y dinámicas propias de éstas.

12. RECOMENDACIONES

- Es importante tener en cuenta que la reforestación, comprende la planeación, la operación, el control y la supervisión de todos los procesos involucrados en la plantación de árboles, por lo cual se deben realizar los estudios de campo necesarios, que permitan conocer las condiciones del sitio a reforestar y definir las especies a sembrar.
- Es fundamental continuar los procesos de aprendizaje y concientización ambiental en el BIMAC, con el objetivo de contribuir a formar personas creativas, sensibles, emprendedoras y capacitados; amigos de la sociedad y del entorno natural.
- Es necesario generar a través de los procesos de aprendizaje, estrategias didácticas que ayuden a despertar el interés y la apropiación del conocimiento, que permitan trascender más allá del hecho de aprender y se ubiquen en la construcción de conocimientos, que puedan ser usados para comprender e interpretar el entorno.

13. IMPACTOS ESPERADOS

Impacto social: Se buscó la transformación social de los integrantes militares y civiles que hicieron parte del proyecto, en el fortalecimiento y desarrollo de nuevos conocimientos en pro del medio ambiente, haciendo tejido social con otras entidades y organizaciones que exaltaron el proyecto como procesos de conservación y desarrollo sostenible para el presente y futuro (Rodríguez, 2020). Se cumplió con la Ley 1861 de 2017 “por la cual se reglamenta el servicio de reclutamiento, control de reservas y la movilización”. En la cual se estipula que mínimo el 10% del personal incorporado por cada contingente prestará servicio ambiental, preferiblemente entre quienes certifiquen capacitación y/o conocimientos en las áreas.

Impacto económico: El Coronavirus nos ha planteado una serie de desafíos ambientales que deben ser priorizados y atendidos de manera inmediata en el país. En este sentido, la importancia de proteger los ecosistemas y su biodiversidad, la conservación de recurso hídrico, la calidad del aire, entre otros, son temas que deben primar en la agenda del gobierno nacional y en la de los entes territoriales. La reforestación, la consciencia ambiental es una alternativa que genera empleo es la oportunidad de proyectos forestales (Hurtado, 2020).

La recuperación de cobertura vegetal permite generar servicios ecosistémicos como alimento para aves, purificación del aire, formación del suelo y polinización. **Servicios de aprovisionamiento:** Agua, alimentos. **Servicios de regulación:** del clima y las precipitaciones. **Servicios culturales:** bienes paisajísticos, belleza e inspiración y de valor recreativo, bienes espirituales. **Servicios esenciales:** formación del suelo, ciclo de nutrientes, fotosíntesis. Menciones de honor por el sobresaliente desempeño por parte de entidades y organizaciones (FAO, 2020).

Impacto ambiental: Mejorar el desempeño de una cuenca hidrográfica, protegiendo al mismo tiempo el suelo de la erosión, crear barreras contra el viento, aumento de la fertilidad del suelo y su retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes, reducir el flujo rápido de las aguas de lluvia, regulando de esta manera el caudal de los ríos, mejorando la calidad del agua y reduciendo la entrada de sedimento a las aguas superficiales, ser refugio para la fauna, propiciar el establecimiento de otras especies, regenerado los nutrientes del suelo y mejorando el Paisaje (DAMA, 2000).

14. REFERENCIAS

Alcaldía Cívica de Facatativá. (2002). Plan de ordenamiento territorial. Facatativá. Oficina asesora de planeación municipal.

Aguirre, M. (2007). Silvicultural contributions to the reforestation with native species in the tropical mountain rainforest region of South Ecuador. Doctoral dissertation. Technical University of Munich, Germany.

Arcila, R. (1998). Cosmovisión, pensamiento y cultura. Revista Universidad Eafit, 111(34), 33-42.

Balaguer, L. (2004). Las plantas invasoras. El reflejo de una sociedad crispada o una amenaza científicamente contrastada. Universidad de Madrid.

Barrera, C., Rodríguez, C., Yepes, G., Cárdenas, M., Villarreal, M. (2010). Manual para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas Disturbados del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 402 pp.

Berrio-Moreno, J., Dávila-Ortiz, A., Giraldo-Toro, V., Hernández-Restrepo, R. J., Camacho-Matamoros, E., Lozano-Cifuentes, D., López-Gómez, O. y Acosta-Contreras, I. (2007). La reforestación en Colombia Visión de Futuro. FEDEMADERAS Y Fundación Konrad Adenauer. Bogotá, Colombia. 130 p.

Bonilla, A., Villamil, G., Rabaan, y Rodríguez, M. (2018). Una nueva zoonosis viral de preocupación global: COVID-19, enfermedad por coronavirus 2019. Iatreia.

Calderón, L., Calderón, O. (2016). Plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Facatativá, departamento de Cundinamarca. Universidad de La Sallé. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia.

Calderón, C. (2017). Conflicto ambiental por la distribución y uso del agua en la micro cuenca de la quebrada Cerro Negro durante el periodo comprendido entre los años 1950 al 2016 (Maestría). Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá, Colombia.

Camelo, L., A. Díaz-Espinosa y Díaz-Triana, J.E. (2012). Acacia decurrens. Catalogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de Restauración Ecológica de la universidad Nacional de Colombia y Secretaria Distrital de Ambiente. Bogotá, Colombia. 83- 86p.

Cárdenas, L., Baptiste, M., y Castaño, N. (2017). Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. 295pp.

Carrizosa, U. (2003). Colombia de lo imaginario a lo complejo: reflexiones y notas acerca de ambiente, desarrollo y paz. Instituto de Estudios Ambientales – IDEA, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 216p

Castañeda, S. L., Garzón, A. E., Cantillo, M. A., Torres, M.P., Silva, L.J. (2007). Análisis de la respuesta de ocho especies nativas del bosque alto andino ante dos métodos de propagación. Colombia forestal, 10(20), 79-90.

Castro, D.P., Valladares, F., Alonso, A. (2004). La creciente amenaza de las invasiones biológicas. Asociación española de ecología terrestre. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=32>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (Sf). Segunda convocatoria Proyecto cultura del árbol en el marco de la “campana sembrando agua – recogemos vida” listado de especies dadas por la CAR.

Chávez, G., Honoria, González, Manuel, J., Hernández, R., y Patricia. (2015). Metodologías para identificar áreas prioritarias para conservación de ecosistemas naturales. Revista mexicana de ciencias forestales, 6(27), 8-23

Clavijo, A. (2012). Crisis, familia y psicoterapia. La Habana. Editorial ciencias Médicas. 95p.

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Los proyectos ambientales escolares -PRAE en Colombia. Viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se construye en el escenario del posconflicto y la paz. Bogotá D.C.

Colmenares, A. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. Vol. 3(1) 102-115

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2018). Cartilla de priorización de especies de flora en la jurisdicción CAR.53p.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2018). Plan de prevención, manejo y control de las poblaciones de *Acacia decurrens* Willd en la jurisdicción CAR. 58p.

Corporación Nacional Forestal gerencia forestal departamento de plantaciones forestales. (2013). Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile.

Consejería de medio rural y pesca. (2010). Manual cómo plantar un árbol. Colección: el monte asturiano. Asturias.

Congreso de la República. (2017). Ley 1861 de 2017. Por la cual se reglamenta el servicio de reclutamiento, control de reservas y la movilización.

Comando General de las Fuerza Militares de Colombia (CGFMC). (2019). “Sembrando paz, vida y reforestación”: proyecto del Ejército, ganador del premio Andesco.

Comisión Nacional Forestal. Conafor. (2010). Prácticas de reforestación. Manual básico. Gobierno Federal. Estados Unidos Mexicanos.

Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente. (2000). Protocolo distrital de restauración ecológica. Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de santa fe de Bogotá. 285p.

Durston, J., y Miranda, F. (2002). Experiencias y metodología de la investigación participativa. Cepal. Santiago de Chile.

El semillero. (2000). Semillas forestales, producción en vivero, manual especies nativas. Recuperado de www.elsemillero.net

Espinosa, R., López, M. (2019). Árboles nativos importantes para la conservación de la biodiversidad propagación y uso en paisajes cafeteros. Comité Editorial Cenicafé.

Etter A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. En: Chaves. M. E. y Arango N. (Eds.). (1998). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad – Colombia. Tomo I. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D. C., Colombia.

Fals, B. O., y Brandao, R.C. (1986). Investigación participativa. Montevideo: Instituto del Hombre y Ediciones de la Banda Oriental. 15-30.

Fernández, M. (2010). Educación ambiental en Puerto Rico. Desarrollo de una estrategia nacional de educación ambiental a partir de un proceso de investigación-acción. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Programa Interuniversitario de Educación Ambiental.

Flórez, J. M. (2014). Formulación del plan ambiental del batallón ASPC n° 6 “Francisco Antonio Zea” de la ciudad de Ibagué -Tolima, Colombia. Obtenido de especialización en planeación ambiental y manejo integral de los recursos naturales.

Flórez-Yepes, G. Y. (Septiembre-Diciembre, 2015). La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano. Revista Electrónica Educare, 19(3), 1-12. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-3.5>

Freire, P. (2005). Pedagogía del oprimido. Editores s.a. de c.v. México

Fundación GAE. (2020). Funciones y línea. :<https://www.gae.net.co/wp/fundacion/>

González, J.J., Etter, A.A., Sarmiento, A.H., Orrego, S.A., Ramírez, C., Cabrera, E., Vargas, D., Galindo, G., García, M.C., Ordoñez, M.F. (2011). Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 64 p.

Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Volumen 2, guía de especies. Enda-Caribe y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 781 p.

Griscom, H.O., y Ashton, M.S. (2011). Restoration of dry tropical forests in Central America: A review of pattern and process. *Forest Ecology and Management* 261: 1564–1579.

Huaylupo, J. (2011). Teoría y práctica evaluativa. Una aproximación epistemológica. Escuela de Administración Pública y Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica.

ICA. (2016). Manejo de la gallinaza y su utilización como abono en la agricultura. Federación Nacional de avicultores de Colombia. Caldas.

Latorre, A. (2007). La investigación- acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España: Grao.

Lewin, K., Tax, S., Stavenhagen, R., Fals Borda, O., Zamosc, L., Kemmis, S., Rahman, A. (1990). La investigación - acción participativa inicios y desarrollos. Bogotá. Editorial Popular O.E.I Quinto Centenario.

López, D. (2015). Uso y percepciones del manual de medio ambiente por parte de los asesores y gestores ambientales del Ejército Nacional de Colombia.

López G., Yaritza C., Piñero, M., y María, L. (2007). Investigación acción participativa como herramienta epistémica en la integración escuela-comunidad para el rescate y conservación de la Laguna de Guanao en el Sector Bolívar, Municipio Carirubana, Estado Falcón, Venezuela.

Lujan. (2016). Metodología de Planificación y Ejecución de un Proyecto de Reforestación. BARCA. Perú.

Ministerio de Ambiente. (1974). Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974).

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la educación ambiental.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica. Bogotá, D.C., Colombia. 101 p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). Estrategia integral de control a la deforestación. Actualización de cifras de monitoreo de Bosques.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA). 104p.

Moreno, C.P., Infante, M.J., Laborde, D.C., Madero, V., y Travieso, A.C. (2015). Reforestación y enriquecimiento de especies arbóreas en los médanos. Guía práctica. INECOL- OIMT. 54 pág.

Monsalve. (2018). En Urabá, Ejército ya cuenta con 68 gestores ambientales en Antioquia <https://www.elcolombiano.com/antioquia/certifican-soldados-como-gestores-ambientales-en-uraba-JA9020478>

Montenegro, O. (2010). La conservación biológica y su perspectiva evolutiva. Universidad Nacional de Colombia. Acta Biológica Colombiana, Bogotá D.C., Colombia Vol. 14, Núm. 4s.

Murcia, C., y Guariguata, M.R. (2014). La restauración ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades. Documentos Ocasionales 107. Bogor, Indonesia: CIFOR.

Obregón-Sánchez, C. y Restrepo, N. (2006). El Eucalipto. Una opción de alta rentabilidad. Revista El Mueble y La Madera 53: 14-20.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). Educación para todos, Educación Ambiental y Educación para el desarrollo Sostenible: debatiendo las vertientes de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). Directrices voluntarias para políticas agroambientales En América Latina y el Caribe.

Ospina, A., Vanegas, Silvia., Escobar, N., Gonzalo, A., y Sánchez, J. (2015). Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C.: Colombia. 92 p.

Paz. (2019). Podrá la ‘Operación Artemisa’ frenar la deforestación en Colombia.

Patiño, V. (1963). Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial IV: Plantas introducida. Impr. Departamental. Cali, Colombia. 573 p.

Pérez, R.F., y Sánchez, J.A. (2014). Rasgos postmodernos de la educación ambiental. Una formación pertinente con las nuevas corrientes de pensamiento. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Biología y Química. Vol. 17 (2): 129 – 137.

Piñuela, A., Guerra, J., y Sánchez, P. (2013). Guía para el establecimiento y manejo de viveros agroforestales. San Javier-Yaracuy, Venezuela. Fundación Danac. 38 p.

Ramírez, E. y Ramírez, R. (2015). Educación en el Ejército Nacional de Colombia y el posconflicto. Revista Criterios, 22(1), 199-214

Ramos, A., G. (2001). La problemática ambiental desde la perspectiva geográfica. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. España.

Román, P., Martínez, M., Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago de Chile.

Salazar. (2016). Revisión y ajuste de los planes de manejo ambiental de los humedales de Neuta, Tierra blanca, laguna de la Herrera y humedal el Yulo de acuerdo con lo establecido en la resolución 157 de 2004 del MAVDT. CAR. Bogotá.

Saldaña. Apical Reforestadora S.A. (2016). Plan de Reforestación y Manejo Forestal. Plan de Manejo General. Resumen Público. 37p.

Sampieri, H.R., Collado, F.C., y Baptista L.P. (2010). Metodología de la investigación. McGRAW. México.

Severiche, S.C., Gómez, B.E., Jaimes, M.J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. Vol. 18 (2): 266 – 281.

Sírvent, M.T., y Rigal, L. (2012). Investigación Acción Participativa. Un desafío de nuestros tiempos Para la construcción de una sociedad democrática. Proyecto Páramo Andino.

Tobón, C. (2009). Los bosques andinos y el agua. Serie investigación y sistematización. Cuarto Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION, CONDESAN. Quito Ecuador.

Torres, H. (2019). Capacitación agronómica de personal militar perteneciente al batallón de infantería N° 38 Miguel Antonio Caro encaminado a la reforestación de zonas rurales de Cundinamarca. Universidad de Cundinamarca. Facatativá.

Vargas, R.O., Díaz, J.E., Reyes, S.P., Gómez, P.A. (2012). Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Grupo de Restauración Ecológica (GREUNAL). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). Bogotá D.C., Colombia.

1. ANEXO 1. Especies nativas utilizadas para restauración de ecosistemas de Bosque Alto Andino.

CEDRO DE ALTURA

DESCRIPCION	
Familia Meliaceae Nombre Científico <i>Cedrela montana</i> Turcz Nombre Común CEDRO DE ALTURA	Forma biológica Árbol Altura (> 25 m) Posición ambiental: Altitud 1.200 - 2.900 m.s.n.m
Origen Norte de Suramérica, Cordilleras colombianas Propagación Semillas donadas fundación Eco global. Alcanza pleno desarrollo en 40 años	

CONDICIONES APROXIMADAS DE ADAPTACIÓN	
Clima Temperatura media de 15°C	Lluvia anual 500 a 2.000 mm
Tolerancia Sombra y resiste períodos de sequía hasta de 5 meses Topografía Plana a ligeramente ondulada	
Suelos	Prefiere suelos profundos, bien drenados, tolera sitios húmedos, requiere de suelos franco a franco arenosos, con pH neutros a alcalinos y de buena fertilidad Soporta suelos ligeramente ácidos
Limitantes	Es atacada por <i>Hypsiphylia grandella</i> que se manifiesta por la multiplicación de ramificaciones, atraso en el crecimiento del árbol y crecimiento no erecto del tallo. El cedro atrasa su crecimiento cuando se planta en suelos de baja fertilidad y de textura arcillosa, también es susceptible a suelos encharcados. En sus primeras etapas de crecimiento requiere facilitación microclimática por otras precursoras.

PRODUCCIÓN EN VIVERO	
Tratamiento pre germinativo Inmersión en agua 24 horas Germinación Ocurre entre los 5 y 16 días.	
Cama de germinación	Se sugiere sembrar 80 g/m ² de semilla
Siembra	Superficial 0.5 - 1cm de tierra por encima
Sustrato	Suelto, húmedo, riego de gota muy fina. Sustrato gallinaza y suelo con Biofort.

PLANTACIÓN Y MANEJO SILVICULTURAL	
<p>Crecimiento Crece hasta 35 m de altura y 2 metros de diámetro. Distancia de siembra 8 a 15 m en combinación con otras especies. Plagas y enfermedades <i>Hipsiphylla grandella</i></p>	
Asociación	Debe asociarse con cultivos agrícolas, pastos o en su defecto con espacio suficiente entre árboles para que crezca el sotobosque y disminuya el ataque de la plaga.
Recomendaciones	No se recomienda realizar plantaciones homogéneas con esta especie debido a la susceptibilidad al ataque del barrenador de la yema.

	FRUTO	
	CLASE DE FRUTO	Cápsula
	COLOR	Verde marrón
	TAMAÑO	2 cm x 3 cm
	EPOCA	Septiembre – Diciembre
	ASPECTO	Parecen flores de madera
	Los frutos abiertos (en dispersión de las semillas)	

	SEMILLAS	
	CLASE DE SEMILLA	Aladas
	COLOR	Café
	TAMAÑO	3 cm
	TIPO	Ortodoxa
	(Ortodoxa: Resiste desecación, se puede almacenar por grandes períodos temperatura de 4°C.)	

	FLORES	
	FORMA	Dialipétala
	COLOR	Blancas
	TAMAÑO	0.8 cm
	EPOCA	Abril y Agosto
	INFLORECENCIA	En Panículas

	HOJAS	
	FORMA DEL FOLIOLO	Oblongas
	COLOR HAZ	Verde oscuro
	COLOR ENVES	Verde amarillento
	TIPO DE HOJA	Compuesto paripinadas
	POSICION	Alterna

FUNCIONES ECOLOGICAS

- ✓ Barrera física y visual, contra ruido, viento
- ✓ Captación de partículas en suspensión
- ✓ Captación de CO₂
- ✓ Control de erosión y estabilidad de taludes
- ✓ Enriquecimiento del suelo
- ✓ Enriquecimiento de rastrojos bajos
- ✓ Regulador climático y de temperatura
- ✓ Provisión de nicho y hábitat
- ✓ Protección de cuencas y cuerpos de agua
- ✓ Sus semillas son consumidas por algunas aves como toches, mirlos y palomas.
- ✓ Su madera se emplea para la construcción de viviendas y en la ebanistería.

Tabla 1. Ficha Cedro de altura. **Fuente:** DAMA, el Semillero. **Diseño.** Laura Rodríguez



Imagen 1. a) Árbol Cedro joven, b) Cedro juvenil, c) siembra, d) germinación
Fuente. Laura Rodríguez, Sargento Guevara Juan

ALISO

DESCRIPCION	
Familia Betulaceae Nombre Científico <i>Alnus acuminada</i> Kunth Nombre Común ALISO	Forma biológica: Árbol Altura: (> 15 m) Posición ambiental Altitud: 1.700 - 3.100 m.s.n.m
Origen: Andes colombianos (cordillera occidental y central) Propagación: Semillas y estacas. Semillas donadas fundación Ecoglobal - Mosquera	
CONDICIONES APROXIMADAS DE ADAPTACIÓN	
Clima: Temperatura media de 14 ^o C	Lluvia anual: 750 a 3. 000 mm
Tolerancia: Heladas breves y requiere plena exposición a la luz Topografía: Plana a laderas fuertemente inclinadas	
Suelos	Prefiere suelos profundos, con drenaje de bueno a imperfecto, limosos o limo-arenosos, francos o franco-arenosos, y ricos en materia orgánica de origen aluvial o volcánico. Puede crecer en suelos ácidos, con pH de 4,5 a 6,0.
Limitantes	Los principales factores que limitan su desarrollo son las malezas. Es muy sensible a la sequía por lo que crece en laderas húmedas, cerca de quebradas y caminos en montañas. No soporta suelos pantanosos.
PRODUCCIÓN EN VIVERO	
Tratamiento pre germinativo: Inmersión en agua 12 horas Siembra Superficial 0.5 - 1cm de tierra por encima Germinación: Ocurre entre los 16 y 45 días. Siembra 10 de Febrero de 2020	
Cama de germinación: Se sugiere sembrar 80 g/m ² . Siembra de 200g de semilla	
Sustrato	Es mejor cuando se usan sustratos que conservan la humedad o se cubre el sustrato. La germinación debe hacerse bajo penumbra, se pueden usar polisombras mínimo del 65 %, preferible 80 %, el mantenimiento de la humedad es clave para la germinación de esta especie. Gallinaza y suelo con Biofort.

PLANTACIÓN Y MANEJO SILVICULTURAL		
Crecimiento	Crece hasta 30 m de altura y 70 c m de diámetro.	
Recomendaciones	Se deben efectuar limpieas para evitar el desarrollo de malezas, ya que el aliso es muy susceptible a la competencia por luz. La especie presenta poda natural; por lo general, las ramas de la copa son relativamente delgadas y livianas lo que reduce la necesidad de esta actividad.	
Plagas y enfermedades	En el vivero es frecuente el ataque de hongos. En plantaciones se presentan ataques de defoliadores nocturnos.	
	FRUTO	
	CLASE DE FRUTO	Piña
	COLOR	Pardo
	TAMAÑO	15 cm
	EPOCA	Diciembre y Febrero
	SEMILLAS	
	CLASE DE SEMILLA	Aquenlo alado
	COLOR	Marrón
	TAMAÑO	0.2 cm x 0.3 cm
	TIPO	Ortodoxa
(Ortodoxa: Resiste desecación, se puede almacenar por grandes períodos temperatura de 4°C.)		
	FLORES	
	FORMA	Machos amentos Hembras estróbilos
	COLOR	Machos cafés Hembras amarillentas
	TAMAÑO	1.5 cm
	EPOCA	Octubre y Noviembre
	HOJAS	
	FORMA DEL FOLIOLLO	Oblongas
	COLOR HAZ	Verde oscuro
	COLOR ENVES	Verde grisáceo
	TIPO DE HOJA	Simple
	POSICION	Alterna
	TEXTURA AL TACTO	Coriacéa

FUNCIONES ECOLOGICAS

- ✓ Barrera física y visual, contra ruido, viento
- ✓ Captación de partículas en suspensión
- ✓ Captación de CO₂
- ✓ Control de erosión y estabilidad de taludes
- ✓ Enriquecimiento del suelo
- ✓ Regulador climático y de temperatura
- ✓ Provisión de nicho y hábitat
- ✓ Protección de cuencas y cuerpos de agua
- ✓ Productividad (maderable, medicina, alimentos)
- ✓ Las aves insectívoras tienen a los bosques de aliso como lugar predilecto para alimentarse
- ✓ Fabricación de zapatos y tacones, baja lenguas; de su corteza se producen taninos que se utilizan en el proceso de curtido de pieles.
- ✓ Fija nitrógeno y no da sombra densa.

Tabla 2. Ficha Aliso. **Fuente:** DAMA, el Semillero. **Diseño.** Laura Rodríguez



Imagen 2. a) árbol Aliso maduro, b) germinación, c) mantenimiento, d) Aliso juvenil
Fuente. Laura Rodríguez, El semillero

CAJETO, GARAGAY

DESCRIPCION	
Familia Verbenaceae Nombre Científico <i>Cytharexylum subflavescens</i> Sf Blake Nombre Común Cajeto, Garagay	Forma biológica Árbol Altura (> 12 m) Posición ambiental: Altitud 1.800 a 2.800 m.s.n.m
Origen Cordillera oriental Propagación: Semillas y estacas. Donadas Fundación Ecoglobal.	

CONDICIONES APROXIMADAS DE ADAPTACIÓN
Clima: Temperatura media de 14 a 22 ^l C. lluvia anual: 750 a 3.000 mm
Tolerancia: Sequias Suelos: Soporta suelos arcillosos.

PRODUCCIÓN EN VIVERO	
Tratamiento pre germinativo: Inmersión en agua 24 horas Germinación: Ocurre entre los 12 y 30 días. Siembra 10 de Febrero de 2020	
Cama de germinación	Se sugiere sembrar 500 g/m ² de semilla Siembra de 200g /m ² de semilla
Siembra	Superficial 0.5 - 1c m de tierra por encima
Sustrato	Mantenga húmedo el sustrato durante la germinación, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina para que no se destape la semilla. Gallinaza y Biofort.

PLANTACIÓN Y MANEJO SILVICULTURAL

Crecimiento Crece hasta 30 m de altura y 70 cm de diámetro.

Plagas y enfermedades En el vivero es frecuente el ataque de hongos. En plantaciones se presentan ataques de defoliadores nocturnos.

Recomendación

Se deben efectuar limpiezas para evitar el desarrollo de malezas, ya que es muy susceptible a la competencia por luz. La especie presenta poda natural; por lo general, las ramas de la copa son relativamente delgadas y livianas lo que reduce la necesidad de esta actividad.



FRUTO

CLASE DE FRUTO	Piña
COLOR	Pardo
TAMAÑO	15 cm
EPOCA	Diciembre y Febrero



SEMILLAS

CLASE DE SEMILLA	Aquenlo alado
COLOR	Marrón
TAMAÑO	0.2 cm x 0.3 cm
TIPO	Ortodoxa
(Ortodoxa: Resiste desecación, se puede almacenar por grandes períodos temperatura de 4°C.)	



FLORES

FORMA	Machos amentos Hembras estróbilos
COLOR	Machos cafés Hembras amarillentas
TAMAÑO	1.5 cm
EPOCA	Octubre y Noviembre



HOJAS

FORMA	Oblongas
COLOR HAZ	Verde oscuro
COLOR ENVES	Verde grisáceo
TIPO DE HOJA	Simple
POSICION	Alterna
TEXTURA AL TACTO	Coriacéa

FUNCIONES ECOLOGICAS

- ✓ Barrera física y visual, contra ruido, viento
- ✓ Captación de partículas en suspensión
- ✓ Captación de CO₂
- ✓ Control de erosión y estabilidad de taludes
- ✓ Enriquecimiento del suelo
- ✓ Regulador climático y de temperatura
- ✓ Provisión de nicho y hábitat
- ✓ Protección de cuencas y cuerpos de agua
- ✓ Sus frutos son consumidos por la avifauna
- ✓ La madera es utilizada para cabos de herramientas, postes de cerca y leña.
- ✓ Reforestación ambiental.

Tabla 3. Ficha Cajeto. **Fuente:** DAMA, el Semillero. **Diseño.** Laura Rodríguez



Imagen 3. a) Árbol Cajeto juvenil, b), Cajeto maduro c) germinación,
Fuente. Laura Rodríguez, El semillero

GUAYACAN DE MANIZALES

DESCRIPCION	
Familia Lithaceae Nombre Científico <i>Lafoensia speciosa</i> Kunth Nombre Común Guayacán de Manizales	Forma biológica Árbol Altura (> 12 – 15 m) Posición ambiental: Altitud 1.300 a 2.900 m.s.n.m
Origen Nativo bosque andino (altiplano Cundiboyacense) Propagación Semillas y estacas. Donadas fundación Ecoglobal	

CONDICIONES APROXIMADAS DE ADAPTACIÓN	
Clima Temperatura media de 12 a 24°C. Lluvia anual 500 a 2.000 mm Tolerancia Exigente en luz. Resiste altas temperaturas.	
Suelos	Prefiere suelos ácidos, fértiles bien drenados y húmedos.
Limitantes	No resiste heladas en estado juvenil, en épocas secas los árboles pequeños se defolian.

PRODUCCIÓN EN VIVERO	
Tratamiento pre germinativo Inmersión en agua 24 horas Germinación Ocurre entre los 10 y 21 días. Siembra 10 de Febrero de 2020	
Cama de germinación	Se sugiere sembrar 50 g /m2 de semilla Siembra de 200g de semilla
Siembra	Superficial 0.5 - 1cm de tierra por encima
Sustrato	Mantenga húmedo el sustrato durante la germinación, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina para que no se destape la semilla. Gallinaza y Biofort.

PLANTACIÓN Y MANEJO SILVICULTURAL

Crecimiento Crece hasta 25 m de altura y 60 cm de diámetro.

Preparación del sitio Limpieza total del terreno **Distancia de siembra** 2 a 3 m

Plagas y enfermedades Muy exigentes en la zona urbana, presenta ataque de insectos chupadores de la savia.

Recomendaciones

Generalmente es ornamental por lo que se requiere acondicionamiento especial del suelo, como fertilización, mejoramiento de las características físicas del suelo con la mezcla, en el momento de la siembra, de materiales orgánicos como hojarasca o turba.



FRUTO

CLASE DE FRUTO	Capsular
COLOR	Marrón a rojizo
TAMAÑO	4 cm
EPOCA	Enero a Marzo



SEMILLAS

CLASE DE SEMILLA	Aladas oblongas
COLOR	Amarillento
TAMAÑO	1 – 2 cm
TIPO	Ortodoxa
(Ortodoxa: Resiste desecación, se puede almacenar por grandes períodos temperatura de 4°C.)	



FLORES

FORMA	Cáliz acampanado
COLOR	Crema
TAMAÑO	7 cm
EPOCA	Diciembre y Enero



HOJAS

FORMA DEL FOLIULO	Elíptica
COLOR HAZ	Verde intenso
COLOR ENVES	Verde amarillento
TIPO DE HOJA	Simple
POSICION	Opuestas
TEXTURA AL TACTO	Coriacéa

FUNCIONES ECOLOGICAS	
✓	Barrera física y visual, contra ruido, viento
✓	Captación de partículas en suspensión
✓	Captación de CO ₂
✓	Control de erosión y estabilidad de taludes
✓	Enriquecimiento del suelo
✓	Regulador climático y de temperatura
✓	Provisión de nicho y hábitat
✓	Protección de cuencas y cuerpos de agua
✓	Productividad (maderable, medicina, alimentos)
✓	Ornamental, es exitosa como seto sembrado a 30 cm
✓	Cerca viva, utilizando distancias de siembra de 2 a 3 m

Tabla 4. Guayacán de Manizales. **Fuente:** DAMA, el Semillero. **Diseño.** Laura Rodríguez



Imagen 4. a) Árbol Guayacán maduro, b), Guayacán cerca viva c) germinación
Fuente. Laura Rodríguez, El semillero

CHICALA – CHIRLOBIRLO – FRESNO

DESCRIPCION	
Familia Bignoniaceae Nombre Científico <i>Tecoma stans</i> Kunth Nombre Común Chicala	Forma biológica Árbol Altura (6 -8 m) Origen Bosque andino, Colombia
Posición ambiental Altitud 1.600 a 2.800 m.s.n.m Propagación Semillas - Estacas. Donadas por Laura Rodríguez	

CONDICIONES APROXIMADAS DE ADAPTACIÓN	
Clima Temperatura media de 12 a 24 °C. lluvia anual 1.000 a 2.000 mm Tolerancia Exigente en luz. Resiste altas temperaturas. Topografía Plana a ondulada.	
Suelos	Prefiere suelos profundos, bien drenados, texturas francas y soporta suelos ácidos.
Limitantes	Poco resistente a la contaminación urbana, las heladas y sequias prolongadas.

PRODUCCIÓN EN VIVERO	
Tratamiento pre germinativo Inmersión en agua 24 horas	
Germinación	Ocurre entre los 10 y 20 días. Siembra 10 de febrero de 2020 La germinación se presentó a los 10 días de siembra
Cama de germinación	Se sugiere sembrar 50 g / m ² de semilla Mantener plena exposición al sol durante la germinación.
Siembra	Superficial 0.5 - 1cm de tierra por encima
Sustrato	Mantener húmedo el sustrato durante la germinación, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina para que no se destape la semilla. Sustrato utilizado Gallinaza y suelo con Biofort. Muy eficiente el crecimiento en cualquier sustrato.

PLANTACIÓN Y MANEJO SILVICULTURAL

Crecimiento Crece hasta 8 m de altura y 70 cm de diámetro.

Preparación del sitio limpieza total del terreno

Distancia de siembra 2 a 3 m **Plagas y enfermedades** Ataque de ácaros rojos causando amarillamiento en el follaje.

Recomendaciones

Generalmente el uso de esta especie es ornamental por lo que se requiere acondicionamiento especial del suelo, como fertilización.



FRUTO

CLASE DE FRUTO	Silícuca
COLOR	Verde claro
TAMAÑO	20 x 1 x 0.3 cm
EPOCA	Octubre a Febrero



SEMILLAS

CLASE DE SEMILLA	Aladas
COLOR	Amarillento
TAMAÑO	1 – 4 cm
TIPO	Ortodoxa
(Ortodoxa: Resiste desecación, se puede almacenar por grandes períodos temperatura de 4°C.)	



FLORES

FORMA	Gamopétala
COLOR	Amarillo intenso
TAMAÑO	6 cm
EPOCA	Mayo y septiembre
(Floración casi todo el año)	



HOJAS

FORMA DEL FOLIOLO	Elíptica laceolada
COLOR HAZ	Verde oscuro
COLOR ENVES	Verde amarillento
TIPO DE HOJA	Simple
POSICION	Opuestas
TEXTURA AL TACTO	Coriacéa

FUNCIONES ECOLOGICAS

- ✓ Barrera física y visual, contra ruido, viento
- ✓ Captación de partículas en suspensión
- ✓ Captación de CO₂
- ✓ Control de erosión y estabilidad de taludes
- ✓ Enriquecimiento del suelo
- ✓ Regulador climático y de temperatura
- ✓ Provisión de nicho y hábitat
- ✓ Protección de cuencas y cuerpos de agua
- ✓ Productividad (maderable, medicina)
- ✓ Ornamental: parques y avenidas

Tabla 5. Ficha árbol Chicala. **Fuente:** DAMA, el Semillero. **Diseño:** Laura Rodríguez



Imagen 5. a) Vivero plántulas Chicala, b), árbol maduro c) Plántulas Chicala
Fuente. Laura Rodríguez, El semillero.

CEDRO NOGAL – CEDRO NEGRO

DESCRIPCION	
Familia Jugladaceae Nombre Científico <i>Juglans neotropica</i> Diels Nombre Común Cedro negro, Cedro nogal	Forma biológica Árbol Altura (> 24 m) Posición ambiental Altitud 1.400 - 3.200 m.s.n.m
Origen Nativo de los Andes Colombianos Propagación Semillas. Donadas por don Salvatore defensor Laguna la Herrera – Municipio de Mosquera	

CONDICIONES APROXIMADAS DE ADAPTACIÓN	
Clima Temperatura media de 14 a 22 °C. Lluvia anual 1.000 a 3.000 mm Tolerancia Resistente a las heladas, susceptible a la sequía cuando joven	
Suelos	Prefiere suelos profundos, bien drenados, fértiles. Tolera sitios húmedos y temporalmente inundados, requiere de suelos franco arcillosos a franco arenosos. Soporta suelos ligeramente ácidos con tendencia a la neutralidad. No soporta suelos calcáreos.
Limitantes	Es una especie muy susceptible al fuego.

PRODUCCIÓN EN VIVERO	
Tratamiento pre germinativo Inmersión en agua 24 horas Germinación Ocurre entre los 30 y 102 días. Siembra 10 de marzo de 2020 Cama de germinación Se sugiere sembrar 80 g/m ² de semilla Siembra Superficial 0.5 – 1 cm de tierra por encima	
Sustrato	Mantenga húmedo el sustrato durante la germinación, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina para que no se destape la semilla. Se sembró en embolsado de Gallinaza

PLANTACIÓN Y MANEJO SILVICULTURAL

Crecimiento Crece hasta 30 m de altura y 1m de diámetro. Crecimiento lento.
Preparación del sitio limpieza total del terreno
Distancia de siembra Requiere espacios amplios de 3 x 3 y 5 x 5 m
Plagas y enfermedades *Hipsiphylla grandella*, *Phytophthora cinnamomi*.
 Causa necrosis de los brotes

Recomendaciones

Es exigente en luz en estado adulto y requiere de sombra en los primeros años. Requiere un suelo muy fértil



FRUTO

CLASE DE FRUTO	Drupa ovoide
COLOR	Verde oscuro Negro al madurar
TAMAÑO	6 cm
EPOCA	Febrero a Marzo



SEMILLAS

CLASE DE SEMILLA	Dicotiledónea
COLOR	Negro
TAMAÑO	2 –3 cm
TIPO	Ortodoxa
(Ortodoxa: Resiste desecación, se puede almacenar por grandes períodos temperatura de 4°C.)	



FLORES

FORMA	Machos amentos Hembras espigas rectas
COLOR	Machos amarillo verdoso
TAMAÑO	10 – 20 cm
EPOCA	Octubre a enero



HOJAS

FORMA DEL FOLIOLO	Elíptica laceolada
COLOR HAZ	Verde oscuro
COLOR ENVES	Verde claro
TIPO DE HOJA	Compuesta
POSICION	Alternata
TEXTURA AL TACTO	Coriacéa

FUNCIONES ECOLOGICAS

- ✓ Barrera física y visual, contra ruido, viento
- ✓ Captación de partículas en suspensión
- ✓ Captación de CO₂
- ✓ Control de erosión y estabilidad de taludes
- ✓ Enriquecimiento del suelo
- ✓ Regulador climático y de temperatura
- ✓ Provisión de nicho y hábitat
- ✓ Protección de cuencas y cuerpos de agua
- ✓ La almendra de sus frutos es consumida por el hombre y ciertos animales silvestres como las ardillas, los ñeques y los borugos.
- ✓ El nogal era el árbol sagrado de los muiscas o chibchas
- ✓ El árbol se siembra en parques, en avenidas y en amplios separadores viales.

Tabla 6. Ficha Cedro nogal. **Fuente:** DAMA, el Semillero. **Diseño:** Laura Rodríguez



Imagen 6. a) Semillas Cedro negro b), árbol maduro. **Fuente.** Laura Rodríguez, El semil

2. ANEXO 2. Especies invasoras más relevantes en el Bosque Alto andino

EUCALIPTO

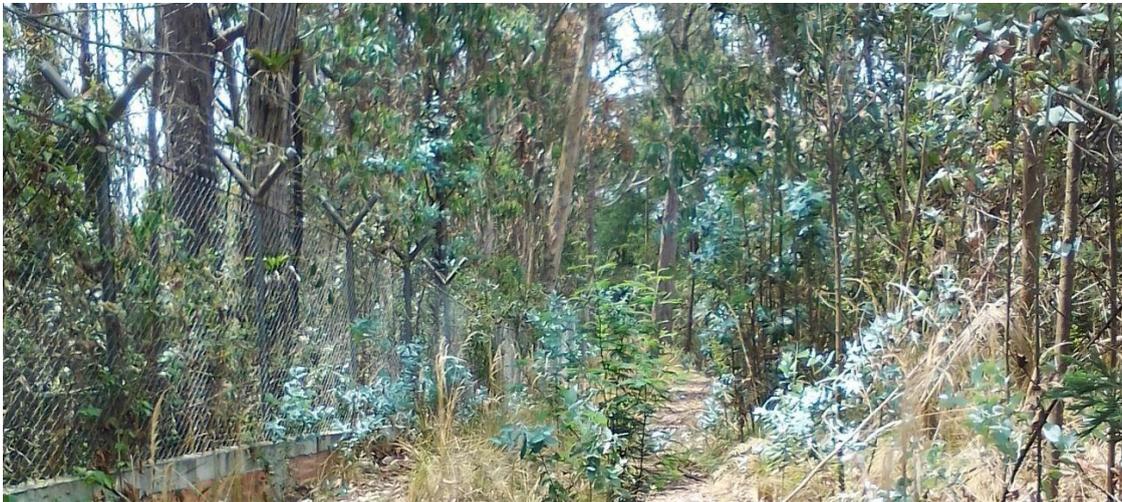


Imagen 7. Eucalipto sendero Cerro 2000 BIMAC. **Fuente.** Laura Rodríguez

DESCRIPCION

Familia Myrtaceae

Nombre Científico *Eucalyptus camaldulensis*
Dehnh

Nombre Común Eucalipto

Forma biológica Árbol

Altura 20 – 50 mts

Posición ambiental

Altitud en Colombia
10 y 3.400 m.s.n.m

Origen es nativo de Australia **Propagación** Semillas y estacas.

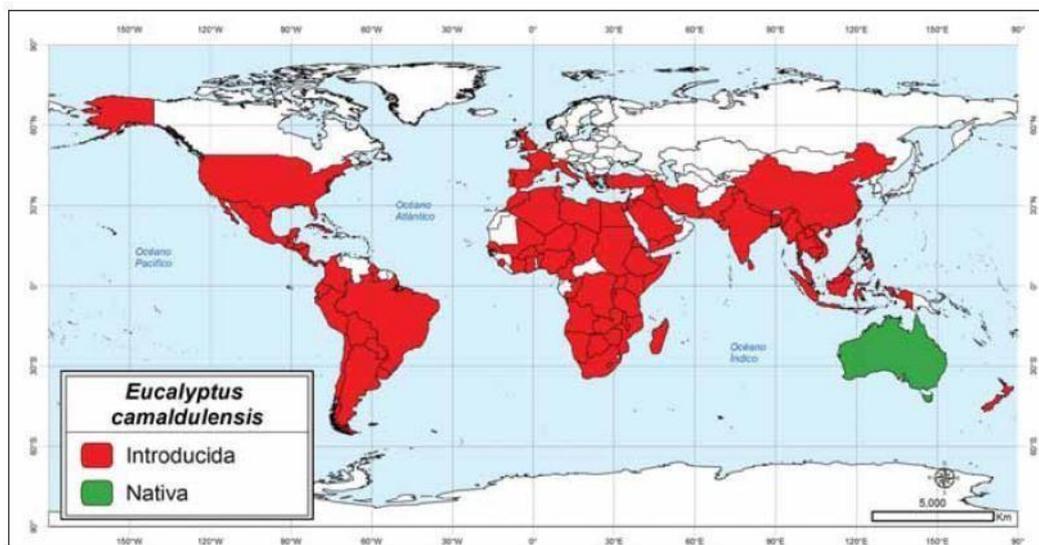


Imagen 8. Distribución nativa y de introducciones de *Eucalyptus camaldulensis* en el mundo. **Fuente.** CABI 2015.

	FRUTO	
	CLASE DE FRUTO	Ovoides
	COLOR	Verde rojizo
	TAMAÑO	5 a 8 mm
	Cada fruto contiene alrededor de 15 semillas, que son dispersadas por el viento o el agua.	

	SEMILLAS	
	Las semillas pueden permanecer viables por más de 10 años, la dispersión a largas distancias es común. Tienen aproximadamente seis meses para llegar a la maduración y la producción de cosecha de semillas puede ocurrir a los tres años de siembra.	

	FLORES	
	Presenta flores hermafroditas que son polinizadas por insectos, aves y pequeños mamíferos y se reproducen por un sistema mixto ya sea por autofecundación o cruce entre diferentes individuos	

	HOJAS	
	FORMA DEL FOLIOLO	Lanceoladas
	COLOR HAZ	Verde
	COLOR ENVES	Gris – verde

CARACTERISTICAS DE LA INVASION
Se ha responsabilizado al eucalipto de invadir los accesos y la disponibilidad de las reservas de acuíferos y de agotar los nutrientes del suelo. Por otra parte, se ha documentado su influencia en la modificación de los patrones sucesionales y de los regímenes de fuego, hidrología y nutrientes. Se ha demostrado el empobrecimiento de las cadenas tróficas de descomponedores acuáticos por la caída de hojas a los ríos, de igual forma se ha señalado como causante de la drástica reducción de disponibilidad de agua y de comunidades de anfibios. Tiene puntaje de riesgo de 5,7, catalogada de alto riesgo.
Manejo Se sugiere control mecánico de plántulas o la tala de los árboles, aplicación de aceite quemado.

Tabla 7. Ficha Eucalipto. **Fuente.** (Cárdenas et al. 2017)

PINO



Imagen 9. Pino. Fuente. (Cárdenas et al, 2017)

DESCRIPCION

Familia Pinnaceae
Nombre Científico *Pinus caribaea* Morelet
Nombre Común Pino caribe

Forma biológica Árbol
Altura 20 – 45 mts
Posición ambiental
Altitud en Colombia
 850 y 3.900 m.s.n.m

Origen originario de la zona tropical de Centroamérica **Propagación** Semillas y estacas.

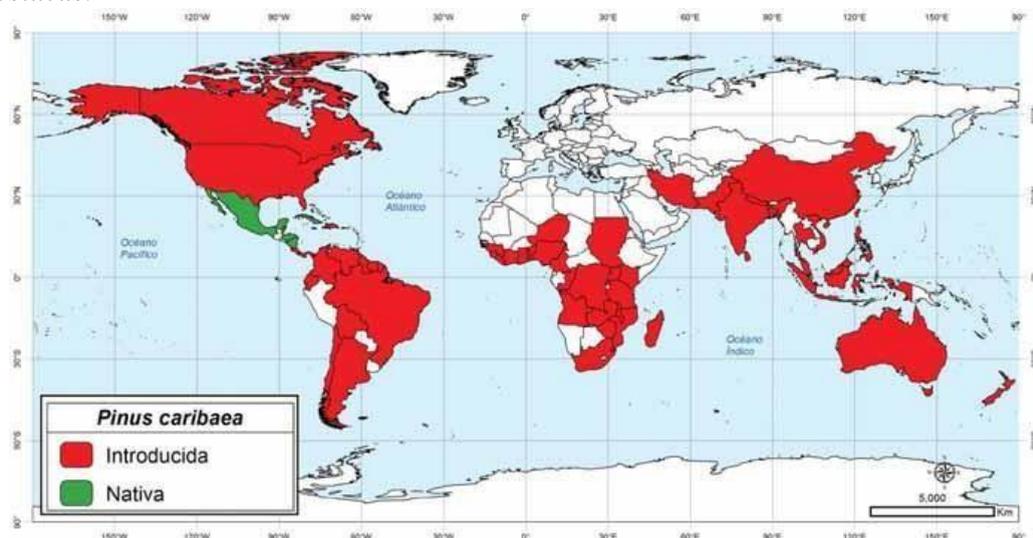


Imagen 10. Distribución nativa y de introducciones de *Pinus caribaea* en el mundo. Fuente. CABI 2015.

	FRUTO
	<p>Los frutos son conos simétricos, péndulos, 4 a 14 cm de largo, 2,5 a 4,8 cm de diámetro cuando están cerrados, aparecen solos o en grupos de dos a cinco, con pedúnculos de 1 a 2 cm de longitud, color café cuando maduran.</p>

	SEMILLAS
	<p><i>Pinus caribaea</i> es polinizada por el viento. Su forma más exitosa de reproducción es asexualmente mediante retoños</p>

	FLORES
	<p>Las flores masculinas son amentos cilíndricos de 25 a 45 mm de largo. Los estróbilos femeninos son marrón, con pedúnculos cortos en grupos de dos a cuatro.</p>

	HOJAS
	<p>Hojas en fascículos, en grupos de 3 a 4, gruesas, rígidas, erectas, verde amarillentas de 15 a 25 cm</p>

CARACTERISTICAS DE LA INVASION
<p>Esta especie puede escapar de la plantación, creciendo en forma densa y desplazando la vegetación nativa, debido a su alta producción de hojarasca, que resulta en la acidificación del suelo, además de alterar la hidrología, el ciclo de nutrientes y regímenes de incendios.</p> <p>Según el análisis de riesgo es de alto riesgo de invasión puesto que el puntaje obtenido es de 5,45.</p>
<p>Manejo Se recomienda el manejo preventivo sembrando la especie en áreas donde exista menos probabilidad de dispersión por el viento. Evitar las zonas altas y cercanas a cursos de agua. Implementar control periódico para eliminar las plántulas que escapan de las plantaciones. Asimismo, se recomienda el control físico por medio del corte de la base del tallo.</p>

Tabla 8. Ficha Pino. **Fuente.** (Cárdenas et al. 2017)

ACACIA



Imagen 11. Acacia. **Fuente.** (Cárdenas et al, 2017)

DESCRIPCION	
<p>Familia Fabaceae Nombre Científico <i>Acacia decurrens</i> Willd Nombre Común Acacia</p>	<p>Forma biológica Árbol Altura 8 – 25 mts Posición ambiental Altitud en Colombia 1.600 y 3.200 m.s.n.m</p>
<p>Origen es nativo de Australia Propagación Semillas</p>	
<p>Imagen 12. Distribución nativa y de introducciones <i>Acacia decurrens</i> de en el mundo. Fuente. CABI 2015.</p>	

	FRUTO	
	CLASE DE FRUTO	Legumbre
	COLOR	Rojizo a pardo
	TAMAÑO	10 cm

	SEMILLAS	
	<p>Es una especie de rápida propagación por semillas, que se dispersa fácilmente por acción del viento. Las semillas inician su germinación entre los 7 – 14 días y pueden llegar a producir cerca de 20.000 plántulas por 1kg de semilla. Sus bancos de semilla pueden persistir hasta por 50 años y el fuego estimula su germinación.</p>	

	FLORES	
	<p>Las inflorescencias son en forma de cabezuela, pequeñas, de color amarillo y con olor agradable.</p>	

	HOJAS	
	FORMA DEL FOLIOLO	Bipinnadas
	COLOR HAZ	Verde oscuro
	COLOR ENVES	Verde oscuro
	TIPO DE HOJA	Compuesta
	POSICION	Alterna

CARACTERISTICAS DE LA INVASION	
<p>Ha generado impactos negativos sobre la biodiversidad nativa, con efectos adversos como el aumento de los regímenes de incendios, la restricción de la regeneración natural de especies nativas y la mono-especificación del paisaje. Tiene sustancias alelopáticas, que afectan la polinización y dispersión de especies nativas, genera consecuencias negativas para la movilización de diferentes organismos biológicos.</p>	
<p>Manejo se está intentando hacer un control biológico sobre semillas con la especie <i>Melanterius maculatus</i></p>	

Tabla 9. Ficha Acacia. **Fuente.** (Cárdenas et al. 2017)

RETAMO ESPINOSO



Imagen 13. Retamo espinoso. **Fuente.** (Cárdenas et al, 2017)

DESCRIPCION

Familia Leguminosae
Nombre Científico *Ulex europaeus* L
Nombre Común Retamo espinoso

Forma biológica Arbusto
Altura 0,6 a 2 mts
Posición ambiental
Altitud en Colombia
 2.000 y 3.600 m.s.n.m

Origen es nativo de Europa **Propagación** Semillas



Imagen 14. Distribución nativa y de introducciones *Ulex europaeus* en el mundo. **Fuente.** CABI 2015.

	FRUTO
	El fruto tiene forma de vaina vellosa de aproximadamente 15 - 18 mm de largo que se torna parda cuando madura. Cada vaina contiene entre 1 y 7 semillas de color verde oliva a pardo, lisas y brillantes de 2 mm de largo.

	SEMILLAS
	La producción de semillas es abundante, con alta viabilidad, facilidad y amplitud de dispersión, además de formar un banco de semillas persistente. Se reproduce a través de restos de raíces, sin embargo, la producción de semillas es su principal estrategia de dispersión e infestación, luego de disturbios como incendios. Los frutos explotan y lanzan semillas de 2 a 6 m de distancia de la planta madre.

	FLORES
	Las flores del retamo espinoso son amarillas, solitarias o en racimo y a menudo agrupadas en las puntas de las ramas.

	HOJAS
	Las hojas son trifoliadas en el estado de plántula (altura entre 6 y 8 cm, inmediatamente supera esta altura, las nuevas hojas aparecen en forma de espina, r alrededor del tallo principal tanto ramas primarias como ramas accesorias con terminación en espina y de estas desprenderse otras espinas de tamaño más pequeño.

CARACTERISTICAS DE LA INVASION
Forma matorrales densos, compactos y homogéneos que disminuyen la prosperidadde las especies adyacentes y pueden actuar como barreras que impiden el movimiento de fauna. En estos matorrales la sombra inhibe la germinación de semillas de especies nativas y la densa cubierta impide que llegue el agua de lluvia al suelo, se encuentra en la lista de las 100 especies más invasoras de nuestro planeta, incrementa la frecuencia e intensidad de incendios forestales, poniendo en peligro la conservación de los cerros, produce mucho residuo que no se descompone fácilmente acidificando el suelo, haciéndolo seco y denso. Análisis de riesgo calificación 7,39.
Manejo eliminación del retamo, seguimiento y evaluación, apilamiento de residuos, transporte de residuos, eliminación de rebrotes y control del banco plántular, aprovechamiento de subproductos, quema controlada. Producción de papel. Proyecto INVOCU.

Tabla 10. Ficha Retamo espinoso. **Fuente.** (Cárdenas et al. 20

