

**IMPACTO DE LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO COMO ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA EN LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO
DENTRO DEL SENA REGIONAL CESAR EN EL CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL
CARIBE**

DIRECTORA

MARÍA DEL CARMEN JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS Y EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

VALLEDUPAR - CESAR

2020

**IMPACTO DE LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO COMO ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA EN LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO
DENTRO DEL SENA REGIONAL CESAR EN EL CENTRO BIOTECNOLÓGICO DEL
CARIBE**

ENEIR BENITO JIMÉNEZ TURIZO

JOSÉ ZULETA CASTRO

*Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de magister en pedagogía
ambiental para el desarrollo sostenible*

Director

MARÍA DEL CARMEN JIMÉNEZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
VALLEDUPAR - CESAR**

2020

Dedicatoria

La actual investigación es dedicada primeramente a Dios por su infinita misericordia, la sabiduría, los dones y habilidades que nos otorgó, por estar siempre a nuestro lado por su amparo incondicional. A nuestros padres, quienes, con sus ejemplos, consejo permanente lograron formar en nosotros condiciones de superación, la fe, el amor a la vida, la esperanza de un mejor futuro.

A nuestros hijos por la comprensión en los tiempos dificultosos, especialmente a... quien nos colaboró con la revisión de los documentos, y en general a toda nuestra familia, quienes confiaron en nuestra capacidades y dedicación convencidos que todo se puede lograr cuando existen aspiraciones y se trabaja con tesón por ellas que además es posible bajo la bendición de Dios.

Agradecimientos

Los autores expresamos agradecimientos a Dios, a nuestros padres, esposa, hijos y hermanos, quienes estuvieron brindándonos el apoyo incondicional para alcanzar la meta propuesta. A la Universidad Popular del Cesar por brindarnos la oportunidad académica de realizar la Maestría en Pedagogía Ambiental y Desarrollo Sostenible. Al SENA por permitir los escenarios, garantizar la logística a los aprendices con el firme compromiso de ofrecer la mejor formación como buenos ciudadanos, a la asesora de tesis por sus conocimientos pedagógicos, didácticos, la Doctora María Del Carmen Jiménez por habernos brindado la oportunidad de acudir a sus conocimientos y habilidades investigativas a su paciencia para guiarnos durante el desarrollo del proyecto de investigación.

A la instructora SENA *Matilde Mileth Garcia Gonzalez*, quien incansablemente nos apoyó incondicional para lograr el objetivo del proyecto Analizar el impacto de las estrategias pedagógicas en la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), SENA Regional Cesar.

Tabla de contenido

RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	15
1. CAPÍTULO I. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	22
1.3 OBJETIVOS.....	25
1.3.1 Objetivo general	25
1.3.2 Objetivos específicos	25
2 CAPÍTULO II. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.1 Estado del arte.....	27
2.2 Marco conceptual.....	31
2.2.1 Bosque Natural:	31
2.2.2 Cambio Climático:	32
2.2.4 Especies Nativas	32
2.2.5 Restauración:	33
2.2.6 Mitigación Ambiental	33
2.3 Marco teórico.....	35
2.3.1 Deforestación en Colombia	35
2.3.2 Bosque seco tropical un ecosistema amenazado por su fragilidad.	37
2.3.2 Especies nativas un panorama muy amplio de información, pero con pocos interesados.	40
2.3.3 Restauración Ecológica.	44
2.3.4 Estrategias pedagógicas ambientales.	45
2.4 Marco contextual.....	48
2.4.1 Ubicación geográfica de la investigación	48
2.4.2 Ubicación Espacial del Centro Biotecnológico del Caribe	49
2.4.3 Descripción histórica	50
2.4.4 Marco legal	53
3 CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	56

3.1	Materiales y Métodos.....	56
3.2	Enfoque de investigación.....	57
3.3	Paradigma.....	59
3.4	Tipo de investigación.....	60
3.5	Población y muestra.....	62
3.6	Hipótesis.....	62
3.7	Variables.....	63
3.7.1	Dependientes.	63
3.7.2	Independiente	63
3.8	Técnicas de recolección de datos.....	64
3.9	Estrategia de análisis.....	64
3.10	Diseño de la investigación.....	66
3.11	Etapas de implementación.....	66
3.12	Trabajos de campo y etapa de evaluación análisis.....	67
3.13	Objetivo de la intervención.....	67
3.13.1	Implementación de la intervención	69
4	CAPITULO IV. RESULTADOS	79
5	CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y SUGERENCIA	82
5.1	Conclusiones.....	82
5.2	Recomendaciones.....	83
5.3	Sugerencias.....	83
	Bibliografía	86

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Ubicación geográfica de la investigación	49
Figura 2. Ubicación Espacial del Centro Biotecnológico del Caribe	50
Figura 3. 5 Regiones de atención a comunidades	51
Figura 4. Áreas productivas	54
Figura 5. Implementación de la intervención	72
Figura 6. Encuentro virtual	73
Figura 7. Whatsapp	74
Figura 8. Delimitación medición del vivero	76
Figura 9. Recolección y compra de semillas de Cedro rosado, Naranjuelo, Ceiba de Leche, Camajon, Corazón Fino especies nativas en vía de extinción	76
Figura 10. Seguimiento de la evolución del Proceso pre germinativo preparación del germinador, semilla pre germinada, siembra en germinadores, germinación en los germinadores.	77
Figura 11. Germinación de plántulas, Plantas en area de crecimiento o endurecimiento, Trazado en areas de siembra en campo, Ahoyado en sitio definitivo, Control de maleza.	78
Figura 12. Siembra en bolsa y crecimiento de plantas en bolsas para el endurecimiento	

para siembras sitio definitivos.	78
Figura 13. Siembras de las especies nativas a sitios definitivos	79
Figura 14. Observacion y mediciones, Toma y registro de datos	79

Lista de tablas

	pág.
Tabla 1. Investigaciones sobre manejo de especies forestales nativas	42
Tabla 2. Marco Normativo en relación con la deforestación y la gestión de los bosques en Colombia	56
Tabla 3. Indicadores	59
Tabla 4. Descripción detallada de la fase 2	67
Tabla 5. Estructura de la intervención	70
Tabla 6. Implementación de la intervención para el objetivo 1	71
Tabla 7. Implementación de la intervención para el objetivo 2	72
Tabla 8. Implementación de la intervención para el objetivo 3	74
Tabla 9. Cronograma del plan de producción	83

Lista de anexos

	pág.
Anexo A. Registro fotográficos de las secuencias del diagnóstico y plan de producción	95
Anexo B. Ficha técnicas	97
Anexo C. Formulario de campo	102
Anexo D. Instrumentos de evaluación y guía del proceso	110

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de las estrategias pedagógicas en la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación del cambio climático en Valledupar en el SENA Regional Cesar en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), donde se evidencia que los ecosistemas fueron utilizados para el cultivo de algodón y en la actualidad están dedicadas a la ganadería extensiva, transformación de pasturas, forrajes y algunos cultivos agrícolas con prácticas inadecuadas, permitiendo la pérdida progresiva de la capacidad productivas de éstos, en este sentido, la investigación está enmarcada bajo un enfoque cualitativo, cuyo diseño es la investigación-acción, soportada en una intervención educativa con enfoque constructivista, a partir de esto se implementaron estrategias didácticas para promover en los aprendices acciones de restauración y mitigación de cambio climático que fortalecen el conocimiento de éstos. Así pues, se diseñó como proyecto de aula, un plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas para innovar los métodos de formación, enseñanza y aprendizaje. De igual manera, se estableció como trabajo de campo la colecta, conservación, propagación, siembra y el estudio de cinco especies forestales nativas en vía de extinción. Los resultados de la aplicación arrojaron efectos positivos como el aprendizaje, enfatizando en relacionar la teoría y práctica teniendo en cuenta el saber, saber ser y saber hacer referido a la formación por competencias; las cuales combinan recursos personales, sistemas de comprensión y compromiso ambiental, concluyendo que las estrategias pedagógicas utilizadas causan impacto favorable, estimulando la necesidad de adoptar nuevas actitudes, al cuidado del medio ambiente del SENA o del lugar donde se desenvuelven.

Palabras claves: Estrategias pedagógicas, deforestación, mitigación, restauración, cambio climático, plan de producción, proyectos de aula, educación ambiental.

ABSTRACT

The present research aims to analyze the impact of pedagogical strategies in the restoration of the dry forest for the adaptation and mitigation of climate change in Valledupar in the Cesar Regional Seine at the Caribbean Biotechnology Center (CBC), where it is evidenced that ecosystems They were used for cotton cultivation and are currently dedicated to extensive cattle raising, transformation of pastures, forages and some agricultural crops with inappropriate practices, allowing the progressive loss of their productive capacity, in this sense, the research is framed Under a qualitative approach, whose design is action-research, supported by an educational intervention with a constructivist approach, from this didactic strategies were implemented to promote climate change restoration and mitigation actions in the learners that strengthen their knowledge. Therefore, a plan for the production of native seedlings focused on the restoration of ecosystems was designed as a classroom project to innovate the methods of training, teaching and learning. In the same way, the collection, conservation, propagation, planting and study of five native forest species in danger of extinction was established as field work. The results of the application yielded positive effects such as learning, emphasizing the relationship between theory and practice, taking into account knowledge, know-how and know-how referred to training by competencies; which combine personal resources, understanding systems and environmental commitment, concluding that the pedagogical strategies used cause a favorable impact, stimulating the need to adopt new attitudes, caring for the environment of the Seine or the place where they operate.

Keywords: Pedagogical strategies, deforestation, mitigation, restoration, climate change, production plan, classroom projects, environmental education.

INTRODUCCIÓN

La población rural y en general los sistemas productivos son vulnerables, por lo cual, se precisa analizar y conocer los efectos del cambio climático de forma específica y de esta forma, contar con herramientas que nos permitan pedagógicamente adelantarnos y adaptarnos a ellos. Por eso, se ha convenido desarrollar un proyecto que contribuya a la mitigación y adaptación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe CBC-Regional Cesar.

Actualmente, se evidencian avances en la integración de la temática del cambio climático en las políticas, programas y proyectos de países andinos (como Colombia). No obstante, aún existe la necesidad de implementar mejoras a nivel comunicativo y en cuanto al intercambio de experiencias regionales, así como el fortalecimiento de las habilidades de los trabajadores del sector agropecuario, la gestión de riesgos agroclimáticos y el desarrollo rural.

El Centro Biotecnológico del Caribe- SENA localizado en la cabecera municipal de Valledupar, departamento del Cesar, por la vía que conduce al municipio de La Paz, se extiende desde las orillas del río Cesar hacia el norte en 97 hectáreas y cuenta con una importante oferta hídrica superficial y subterránea que se ha visto amenazada por el cambio climático, ya que estos afluentes poco a poco han ido bajando su caudal y ha perjudicado el nivel productivo del (CBC) que es netamente agropecuario. Para el Centro Biotecnológico del Caribe es esencial encontrar herramientas pertinentes para contrarrestar los fenómenos consecuentes al cambio climático ya que se necesita una gran demanda de agua para la satisfacción de necesidades poblacionales.

Sin embargo, en el ámbito de la responsabilidad de proteger y proteger el medio ambiente, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), de acuerdo con la constitución y las disposiciones

legales que regulan su gestión, asume compromisos en todos los niveles y todos los procesos de la organización, misionales y administrativos, se formulan e implementan buenas prácticas ambientales. Dichas acciones están orientadas a minimizar el riesgo de contaminación; también gestiona los mecanismos que permiten la mejora continua de los procesos utilizados para lograr el impacto y alcanzar las metas, creando así un ambiente saludable y sostenible. Con el fin de garantizar lo anterior, el SENA se enfoca en cumplir los siguientes principios: Principio de Prevención: Se atienden prioritaria e integradamente las causas y las fuentes de los problemas del medio ambiente, buscando prevenir los efectos negativos que se produzcan; principio de Precaución: Si existen indicios de que se producirán daños graves e irreversibles en el futuro, la falta de información científica, no puede utilizarse como motivo para posponer medidas eficaces para prevenir la degradación y la protección del medio ambiente, así como la salud del personal relacionado con el proceso.

Cabe resaltar que en esta región el paisaje está compuesto en su mayoría por el bosque seco tropical bs-T, el cual ha sido centro de interés de muchas investigaciones tales como las realizadas por Vitola y Mercado (2017) y Pizano y García (2014), estas han buscado describir este medio, definiendo así las características del mismo, al tiempo, han observado que a pesar de estar conservado hay una gran acción humana en el área, lo cual genera modificaciones a su estructura incidiendo en el cambio climático, ya que, su deterioro afecta la producción y almacenamiento de carbono (IPCC, 2007).

De esta forma, la presente investigación resulta importante debido a que es el ecosistema que rodea el CBC del SENA, por lo cual, resulta fundamental conservarlo y con esto contribuir a la formación de los aprendices en cuanto a los beneficios de este, la importancia de preservarlo y con esto influir de una forma u otra en la mitigación del cambio climático, debido a esto, se busca

implementar estrategias pedagógicas para restaurarlo, identificando las zonas afectadas y diseñando un plan de producción de plántulas nativas y de siembra, este proceso será evaluado posteriormente. Para lograr lo anterior, se recurrió a una metodología cualitativa, de tipo investigación acción soportada en la intervención educativa

El primer capítulo contextualiza el problema haciendo énfasis en las pocas estrategias de preservación, conservación, restauración y monitoreo de los relictos de bosque del Centro de formación dentro de sus políticas ambientales lo que trae como consecuencia la exposición de estos ambientes naturales a ser intervenidos irracionalmente por expectativas en la utilidad como espacios naturales para la explotación agrícola, ganadera o el cambio de uso del suelo.

De igual manera esta problemática que se evidencia en el Centro Biotecnológico del Caribe con la fragmentación de los relictos de bs-T, se centra en el deterioro de los recursos naturales, generado por las malas prácticas de manejo que realizan los sistemas productivos agropecuarios, cuyas fronteras aumentan día a día, lo cual trae como consecuencias incremento de problemáticas ambientales tales como: Deforestación, contaminación de suelos y aguas, erosión, pérdida de biodiversidad por introducción de especies exóticas o por fragmentación y/o eliminación del hábitat de especies de fauna y flora nativas entre otras permitiendo que se analice el impacto de las estrategias pedagógicas en la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), SENA Regional Cesar.

Porque el ritmo de la deforestación en todo el mundo ha hecho necesario el desarrollo de estrategias que restauren la cubierta forestal de manera rápida y eficiente. Revisamos una estrategia potencial, la nucleación aplicada, que implica plantar pequeñas parcelas de árboles como áreas focales para la recuperación acción que motivo el establecimiento de 3 parcelas demostrativas en el Centro Biotecnológico del Caribe con las 5 especies nativas en vía de

extinción para el analizar la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación como estrategias pedagógicas la mitigación sobre e objeto de estudio.

El segundo capítulo resalta como Colombia continúa enfrentando desafíos sobre la degradación de suelos, aire y recursos, así, se debe considerar reporte hecho a nivel teórico y práctico en relación a las estrategias pedagógicas, restauración de bosque seco, adaptación y mitigación del cambio climático como objeto de investigación. Igualmente establecer cuáles son las contribuciones que permiten sustentar este trabajo de investigación, en este sentido, fue importante porque los aprendices, desarrollaron diversas actitudes, que los impulsan comportarse acertadamente para que mantener una relación de equilibrio con el entorno, lo que lleva al desarrollo de un pensamiento cultural guiado a la protección del medio ambiente de forma directa, dado que los aprendices reciben orientación, sensibilización, acompañamiento, apoyo, y asesoría pertinente en escenarios representativos de la problemática y los hace partes potenciales de las soluciones de manera integral. Con el Decreto Ley 2811 de 1974 que define normas de política ambiental y describe los insumos para esta, además da responsabilidad en los procesos de desarrollo, ejecución de obras, conservación y ordenamiento de cuencas, control y sanciones.

El tercer capítulo hace referencia a la metodología utilizada en esta investigación, la cual fue cualitativa basada en el paradigma socio crítico con la técnica de recolección de información como la observación directa de los comportamientos funcionales que contribuye a mejorar el criterio para la seleccionar especies en torno a los procesos de restauración para superar las barreras de la regeneración natural y los procesos sesionales. Se permitió un diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación de actividades para el mejoramiento ambiental, económico y social, disponiendo de agua suficiente y en condiciones adecuadas durante cualquier periodo del año independientemente de la estacionalidad y de las épocas de sequías como consecuencia del

calentamiento global.

El cuarto capítulo de esta investigación en general permite presentar nuevos conocimientos; independientemente de cuáles sean éstos (Albert, 2007), de esta forma, uno de los elementos constitutivos de este proceso es la comunicación voluntaria de los resultados por lo que se necesita considerar la formación a docentes, educadores y otros profesionales en cuanto a aspectos metodológicos para que, logren analizar su práctica en sus contextos y logren mejorarla (Martínez, G., 2007).

En el quinto capítulo se concluyó la necesidad que los aprendices tienen en formarse sobre Cambio Climático, para transformar la visión antropocéntrica con el diseño del plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas estratégicos. Una vez observada las reacciones de complacencia de los **estudiantes**, se puede concluir que estos proyectos tienen aceptación en la comunidad académica por los roles que asume cada miembro en las actividades que se ejecutan **dado que conciben los trabajos** de campo como estrategias pedagógicas ambientales que promueven el trabajo en equipo, el juego de roles en los procesos interdisciplinarios y en los procesos ambientales, generando nuevos valores actitudinales en la promoción e interés en la educación ambiental.

1. CAPÍTULO I. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El servicio nacional de aprendizaje **SENA** surge en el año 1957, mediante el Decreto-Ley 118 del 21 de junio de 1957, como producto de la iniciativa de trabajadores organizados, empresarios, iglesia católica y la Organización Internacional del Trabajo, de esta forma, es un establecimiento público de carácter nacional, autónomo a nivel administrativo, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, esta institución se encuentra adscrita al Ministerio del Trabajo de Colombia y su servicio es la formación a colombianos de forma gratuita en los niveles técnicos, tecnólogos y complementarios, los cuales se enfocan, en el desarrollo económicos, tecnológico y social del país.

Actualmente el **SENA** se encuentra en todo el territorio colombiano a través de los 117 centro en todo el país, uno de ellos el Centro Biotecnológico del Caribe (ubicado en el KM 7 via a la Paz, que en la actualidad cuenta con 96 hectáreas de terreno de las cuales el 40% son tipo de Bosque seco tropical (bs-T), Este es uno de los ecosistemas más degradados de Colombia y se necesita una acción urgente para proteger los remanentes que quedan y restaurar las áreas degradadas. Se puede usar la diversidad genética que contribuye a la identificación de áreas prioritarias para la conservación in situ y evaluación de la calidad de las poblaciones como fuentes de semillas y su uso al restaurar ecosistemas. (Pizano y Garcia, 2014).

El Centro Biotecnológico del Caribe hace parte de la cuenca media y baja del rio Cesar lo que hace posible una adecuación de áreas para la expansión de la agricultura, el establecimiento de pasturas para la ganadería, los procesos de colonización, los cultivos ilícitos; siendo estas prácticas atractivas para los campesinos de la región, que en gran medida han utilizado

conocimientos ancestrales inadecuadas, como la quema para extender los terrenos para civilizar las tierras, que en las últimas décadas (70, 80, 90), estuvo acompañada por la deforestación agresiva de los bosques naturales, causando de manera gradual y creciente el deterioro de las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas y agroecosistemas, la cual se ha manifestado en los últimos años la caída de los rendimientos de los principales cultivos de la región (Algodón, Maíz, Sorgo y Pastos) y aparejo a esto la pérdida también de especies nativas de fauna y flora de gran importancia para esta región. (Pizano & García 2014).

En el año 1987 los ecosistemas boscosos del Centro Biotecnológico del Caribe fueron utilizados para el cultivo de algodón (Pizano & García 2014) y en la actualidad están dedicadas a la ganadería extensiva, transformación de pasturas, forrajes y algunos cultivos agrícolas con prácticas inadecuadas, ocasionando en gran medida la pérdida de la capacidad productivas de dichos ecosistemas, la fragmentación de los bosque secos por deforestación para el cambio de uso de los suelos, pérdida de la biodiversidad, pérdida de hábitat de especies endémicas y baja capacidad de los servicios ecosistémicos presentes.

De igual manera existen pocas estrategias de preservación, conservación, restauración y monitoreo de los relictos de bosque del Centro de formación dentro de sus políticas ambientales; Trayendo como consecuencia la exposición de estos ambientes naturales a ser intervenidos irracionalmente por expectativas en la utilidad como espacios naturales para la explotación agrícola, ganadera o el cambio de uso del suelo.

Esta problemática que se evidencia en el Centro Biotecnológico del Caribe con la fragmentación de los relictos de bs-T, se centra en el deterioro de los recursos naturales, generado por las malas prácticas de manejo que realizan los sistemas productivos agropecuarios, cuyas

fronteras aumentan día a día, lo cual trae como consecuencias incremento de problemáticas ambientales tales como: Deforestación, contaminación de suelos y aguas, erosión, pérdida de biodiversidad por introducción de especies exóticas o por fragmentación y/o eliminación del hábitat de especies de fauna y flora entre otras.

Con base en ello, se propone implementar estrategias para la recuperación, preservación, conservación y monitoreo de los recursos naturales renovables dentro del Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), con el fin de disminuir la progresiva destrucción de los bosques secos tropicales de la región del Valle del Cacique Upar. Así pues, surge la siguiente pregunta, que orienta el desarrollo de esta investigación:

- ¿Cuál es el impacto de las estrategias pedagógicas propuestas en la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), SENA Regional Cesar?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La restauración del bosque seco como estrategia pedagógica en la adaptación y mitigación del cambio climático es de vital importancia por la cantidad de carbono almacenado, de esta forma Chave et al (2008) estima que la biomasa aérea de estos bosques retiene 247 Gt C; así mismo, se debe mencionar que aproximadamente la mitad de este carbono forestal se encuentra en los bosques de Latinoamérica, el 26% en Asia y un 25% en África (WWF *et al.*, 2012).

Otro aspecto a considerar es la importancia de los bosques en el clima, en la Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP 16), celebrada en Cancún, se propusieron cinco grupo de actividades relacionadas con la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REDD+), estas son: 1) La reducción de las emisiones derivadas de la deforestación, 2)

La reducción de las emisiones por la degradación forestal, 3) La conservación de las existencias de carbón forestal, 4) La gestión sostenible de los bosques, y 5) finalmente el aumento de las reservas de carbono (Gardner *et al.* 2012).

En la última actividad se incluye la reforestación, forestación y la restauración de los bosques (Miles *et al.* 2010), varios autores mencionaron la importancia de la restauración al mitigar y contribuir a la adaptación al cambio climático, además brinda otros beneficios a los humanos y el medio (Alexander *et al.* 2011; Campbell *et al.* 20). Además, esta resulta como una base que contribuye al mantenimiento de la composición, estructura y función de los procesos, lo cual se logra mediante estrategias con efectos a mediano y largo plazo (MADS, 2013a).

Se puede decir que cuando un ecosistema contiene suficientes recursos biológicos y no biológicos sin otras ayudas o subsidios para continuar su desarrollo, ha sido restaurado y restaurado (SER, 2004), este se puede mantener a nivel de estructura y función, demostrando ser capaz de recuperarse ante la presión y alteraciones ambientales, donde tendrá interacciones con otros (MADS, 2013a).

Cabe anotar que la restauración se puede usar para revertir procesos de carácter negativo en cuanto al paisaje relacionado con la disminución o fragmentación de cobertura de un ecosistema. Así pues, esta es útil para incrementar dicha cobertura, mitigar efectos negativos, restablecer la conectividad y enriquecer las áreas degradadas, lo que influye en aumentar las reservas de carbono.

Actualmente la conservación se ha centrado en estos procesos de restauración a nivel nacional por causa de la degradación de los ecosistemas, debido a esto, surge la necesidad de realizar la formulación del Plan Nacional de Restauración Ecológica (PNRE) el cual tiene por objetivo, restaurar, rehabilitar y recuperar los ecosistemas que se han visto afectados por las actividades antrópicas a lo largo de los años. (Arosón *et al.*; Chazdon, Rey Benayas *et al.*, 2008; MADS, 2013

a; MADS, 2007)

Debido a la degradación de los ecosistemas en el país, y teniendo en cuenta los objetivos planteados en el mecanismo REDD+ a nivel internacional, se quiere ilustrar cómo la restauración ecológica se puede incluir en el desarrollo de la estrategia REDD+ en Colombia¹, para aumentar las reservas de carbono en los bosques, mientras aporta otros beneficios a las poblaciones y el medio.

La conservación de ecosistema a largo plazo depende de la preservación de la riqueza de especies en las comunidades y de la diversidad genéticas de las poblaciones de especies clave dentro del paisaje (Hughes et al. 1997, Luck et al 2993), Por lo cual, conservar poblaciones genéticamente diversas permite dar mejor respuesta a disturbios, reducir los riesgos de extinción a largo plazo y perpetuar los servicios que prestan las especies de plantas a la sociedad (Allendorf y Lukart 2009).

El **SENA** ha estado direccionando esfuerzos tendientes a la formación integral, a la investigación, orientación y reorientación, y propone estrategias novedosas para la conservar, proteger y realizar una gestión sostenible de los bosques naturales, donde participen los directivos, administrativos, instructores, aprendices egresados y comunidad general, como forma de salvaguardar la biodiversidad y el patrimonio forestal regional. Además, pretende aumentar el compromiso con la protección del medio ambiente y disminuir el impacto de los riesgos a largo plazo, basándose en la NTC ISO 14001.

Es aquí donde la formación de los aprendices a través de contextos reales cobra relevancia, sobre todo dentro de los programas de formación profesional, surge la necesidad de implementar estrategias pedagógicas para llevar a los jóvenes a identificar el papel que cada uno de ellos tiene, no solo dentro de su proceso de formativo, sino también dentro del ecosistema que nos rodea, y

sobre todo cuando cursan un programa enfocada en cuidar y preservar el medio ambiente.

En definitiva, se debe citar que los componentes prácticos del presente trabajo se llevarán a cabo en el SENA Regional Cesar en el Centro Biotecnológico del Caribe ubicado en el km 7 vía la Paz, debido a que la entidad desde su Subsistema de Gestión Ambiental maneja de manera sostenible sus aspectos e impactos significativos. En articulación con la Promesa de Valor del Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol – SIGA, se compromete a:

- Implementar diversas estrategias para contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Usar de forma racional y eficiente los recursos naturales, principalmente el agua y la energía.
- Optimizar el uso de los materiales empleados en la formación, usando bienes y servicios amigables con el medio ambiente.
- Controlar las emisiones, los vertimientos y residuos generados al interior de la Entidad.
- Fomentar la toma de conciencia por el respeto y protección del medio ambiente entre la comunidad que conforma la entidad.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Analizar el impacto de las estrategias pedagógicas en la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), [SENA](#) Regional Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos

- Implementar estrategias con los aprendices para identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio

- Diseñar como proyecto formativo, un plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas estratégicos.
- Establecer como trabajo de campo la siembra de las especies nativas como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Evaluar la incidencia de las estrategias pedagógicas en la restauración del bosque seco tropical para la mitigación y adaptación al cambio climático.

2 CAPÍTULO II. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Estado del arte

Trabajos realizados por Ballester y Morelo (2019) sobre la composición y estructuras de bs-T de paisaje de ganadería extensiva, encontraron que la alta diversidad de taxones de plantas encontradas y porcentaje de especies excluidas, indican la gran importancia que tienen estos fragmentos para la conservación de la biodiversidad regional. Fragmentos de bs-T en matrices de sistemas silvo pastoriles de ganadería extensiva presentan una mayor diversidad vegetal frente a los fragmentos del sistema de ganadería convencional y de las actividades antrópica y la manera como usan los ecosistemas.

De acuerdo a Vitola y Mercado (2017), quienes realizaron una investigación en donde hicieron una caracterización de la estructura y composición en fragmentos de bosque seco tropical ubicado en los Montes de María en el departamento de Sucre, con una muestra de 7 localidades mediante el método RAP, de esta forma, registraron 363 especies y clasificaron 196 géneros y 65 familias siendo de estas las más importantes las Capparaceae, Fabaceae y Rubiaceae, por otro lado, llegaron a la conclusión de que las características del bosque corresponde de forma similar a otros del país, igualmente, Pizano y García (2014), reafirman estos resultados y agregan que este ecosistema está bien conservado, considerando que hay gran acción humana en el área.

Así pues, existe información pertinente sobre los tipos de bosques que existen en las áreas naturales de Colombia, las especies que los componen, sus relaciones, distribución geográfica y su composición, diversidad, estructura y uso. Igualmente, hay varios catálogos de flora, los cuales están redactados de diferentes perspectivas, lo que permite brindar los resultados de la

caracterización de especies por región o ecosistemas, estado de conservación o amenaza, y son referentes para el uso de dichas especies. Además, hay otras investigaciones que detallan los bosques desde la parte estructural, generando índices ecológicos sobre las especies (Cárdenas, 2016).

Por otro lado, resultados obtenidos por Hincapie y Valencia (2011), sobre recomendaciones del manejo ambiental para la conservación del bs-T en el proyecto “Palo Alto” al occidente de Cerritos, Pereira, indican que, para la gestión del área de estudio, los impactos encontrados durante el estudio se analizan de forma transversal, lo que lleva a que se establezcan en diferentes procesos para asegurar la armonía ambiental y la viabilidad financiera en el departamento. Así, contribuyen a la toma de decisiones futuras de los participantes involucrados y promueve la generación del proceso de planificación ambiental en la región, lo que aumenta la importancia de bs-T como ecosistema amenazado hoy.

De esta forma, la importancia de los bosques radica en que proporcionan servicios ecosistémicos al tiempo que almacenan carbono, el cual se encuentra en la biomasa aérea y subterránea (biomasa viva) de árboles, organismos necróticos (masa muerta) y suelo (IPCC, 2007). En estas circunstancias, y teniendo en cuenta el aumento de las tasas de deforestación, se han propuesto alternativas nacionales para contener las causas y brindar soluciones al problema del cambio climático. Para esto, se desarrollan los proyectos de Reducción de Emisión por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD), que buscan contribuir a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono generadas por la deforestación y la degradación de los bosques y con esto frenar un poco el cambio climático; además, se pretende hacer una contribución a la conservación y mejoramiento de los servicios asociados a los bosques y al desarrollo de las comunidades que viven y dependen de ellos (MADS, 2014).

Cabe resaltar que, la falta de información en regiones diferentes a la Andina acerca de las

características de los ecosistemas, resulta un reto para las instituciones regionales que pretendan generar conocimiento que permita implementar trabajos para restaurar los ecosistemas. De esta forma, es clara que el país necesita estudios de restauración considerando el contexto regional y la dinámica de los ecosistemas. Así pues, es importante promover investigaciones en las regiones, para contar con la información para llevar a cabo de forma adecuada la formulación de proyectos, con el fin de contar con la información necesaria para realizar una adecuada formulación y planificación de los proyectos (Blandon, A y d, Pachón, 2014).

Igualmente, teniendo en cuenta los planteamientos de Cárdenas (2016), se deben considerar las concentraciones de dióxido de carbono, asociado al problema de deforestación, uso del suelo y degradación de los bosques a nivel mundial, ya que, esto ayuda a evidenciar que es una prioridad encaminar fuerzas para generar información que permita tomar decisiones que contribuyan a conservar y recuperar los bosques, debido a que, actualmente en Colombia es carente el conocimiento de los aspectos, pese a los esfuerzos realizados.

Desde otra perspectiva, el país tiene dos costas, la pacífica y la atlántica, las cuales, están divididas por una franja continental de 150 km aprx. Que se constituye como el límite con Panamá. La costa atlántica está dentro de la región caribe, caracterizada por ser un territorio seco donde se evidencia un gran impacto de la acción humana, en esta, se encuentra la Sierra Nevada de Santa Marta, cuyo sistema montañoso (el más alto de Colombia) es el único que interrumpe las planicies de esta zona. De una evaluación que realizó el Instituto Sinchi en 50 especies, se asignó a 34 como amenazadas y a 16 como casi amenazadas, ejemplo de estas son el carreto, el guayacan de bola y el guayacan negro. En la región caribe los relictos son mínimos y las áreas protegidas son ecosistemas costeros, exceptuando el Santuario de Fauna y Flora de los Colorados (Instituto SINCHI 2007).

Igualmente, se encontró que, el conjunto de características funcionales de las especies como:

Cedro Rosado- *Cedrela odorata*, Corazon Fino *Platymiscium hebestachyum Benth*, Naranjuelo *Crateva Tapia*, Ceiba de leche *Hura Crepitans L*, Camajon *Sterculia Apetala*, determina en este trabajo la manera en que las especies individuales utilizan los recursos para garantizar su crecimiento, supervivencia y reproducción. Cabe citar que en esta investigación se utilizó la metodología cualitativa con enfoque socio crítico a través de la observación directa donde se observó los diferentes comportamientos funcionales que permite establecer un criterio para seleccionar las especies en actividades de restauración para vencer las barreras de regeneración natural y los procesos sesionales. Los criterios evaluados como crecimientos, desarrollo de nuevas hojas, adaptabilidad, estado fitosanitarios como lo describe igual que los rasgos foliares permiten inferir sobre la capacidad fotosintética, tasa de crecimiento, longevidad foliar, óptimo sucesional, susceptibilidad al tipo de suelo, gremio ecológico, fenología. Los rasgos estructurales permiten inferir sobre la tasa de crecimiento y la biomasa en general, resistencia a sequía y cavitación. Los rasgos reproductivos permiten inferir sobre el potencial reproductivo, banco de semillas, probabilidad de establecimiento, resistencia al disturbio y si la dispersión es direccionada como los describe estos autores (Cornelissen et al. 2003; Pérez-Harguindeguy et al. 2013; Lohbeck et al. 2015).

Además, los resultados revelan que la investigación debería movilizar la creatividad, ideas y valores de los jóvenes para desarrollar acciones encaminadas al desarrollo sostenible, lo anterior, basado en el principio 212 de la Declaración de Rio, igualmente, se consideran la declaración de principios de la Cumbre de la tierra de Estocolmo, principio 19, en donde se enfatiza sobre la necesidad y urgencia de la educación ambiental para la mejora del medio y promoción de responsabilidad con este.

Así pues, la educación ambiental, orientada al cambio climático contribuye a que personas e instituciones integren la sostenibilidad a los bienes y servicios que ofrecen utilizando

eficientemente los recursos y disminuyendo la contaminación producida por desechos y emisiones que inciden de forma directa sobre la salud de la población que se expone a estos (Vilches, Macías, & Gil Perez, 2009; Iltus, 2012).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Bosque Natural:

Un bosque es un área con alta densidad de árboles, Bellefontaine et al. (2002) afirma que los bosques son extensiones de tierras de más de 0,5 ha, compuesta por árboles con un mínimo de altura de 5m y una cubierta de dosel superior al 10%, o con árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Igualmente, pueden componerse por formaciones de capas cerradas, donde los árboles de diversos cubren de forma amplia el terreno; o en formaciones abiertas, con una cubierta mayor al 10%. También se incluye en la categoría de bosques, las zonas que son parte de uno, pero están deforestadas por la acción del hombre o la naturaleza.

Por su parte, Yepes et al (2011b) lo define como una superficie de tierras con mínimo una extensión de 1,0, cubierta con copas o cantidad de árboles que supere el 30% y que estos puedan alcancen mínimo 5 metros al madurar.

2.2.2 Cambio Climático:

Este es definido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y se concibe como un cambio de clima con origen directo o indirecto en las actividades humanas, que tiene como consecuencia la alteración de los compuestos de la atmósfera y la variación natural del clima durante lapsos comparables, Por otra parte, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) menciona que es un cambio en el clima por acción natural o humana.

2.2.3 Deforestación:

Destrucción de la superficie forestal, generalmente ocasionado con la acción humana, principalmente por actividades como la tala o la quema de árboles, cuyo fin es usarlos de instrumentos en el área industrial o como superficie para realizar actividades agropecuarias, igualmente, se define como el despojo de plantas y árboles de un terreno.

Teniendo en cuenta lo anterior, la deforestación se da al talar masiva y descontroladamente, lo cual impacta en el ecosistema, cabe resaltar que las causas de estos procesos son la acción humana y la naturaleza, considerando que al contribuir en el equilibrio de este proceso ayudamos a mejorar el estado del planeta (Juste, 2019)

2.2.4 Especies Nativas

Conjunto de flora y fauna autóctonas que conforman un ecosistema. Cabe resaltar que cuando estas se destruyen u otras son introducidas, se ver alterado el equilibrio del ecosistema y este puede degradarse, hasta el punto de no lograr restablecerse de forma autónoma.

Estas ayudan a mantener el equilibrio de los sistemas, por lo cual resulta necesario capacitar a las personas en esto con el fin de lograr la conservación. Ya que, en ocasiones se cree conocer la fauna y flora, pero no conocemos las características de las especies regionales, con lo cual se evidencian acciones humanas donde se introducen especies que alteran el territorio y las características de este. (Fernández, 2019)

2.2.5 Restauración:

Proceso mediante el cual se reduce, mitiga y revierte, los daños dados en el medio físico, para regresar dentro de lo que cabe al ecosistema natural, en cuanto a estructura, funciones, diversidad

y dinámica. De esta forma, consiste en llevar a cabo procesos para recuperar los ecosistemas afectados.

Debido a esto, se incluyen muchas técnicas, herramientas y procesos metodológicos para analizar y propender por el buen funcionamiento, la conservación y la sostenibilidad de los mismos, además contribuye a fortalecer los aspectos socioeconómicos y socioculturales fomentando las relaciones entre los seres y los ecosistemas (Fernández, 2020).

2.2.6 Mitigación Ambiental

Acciones para prevenir, controlar, atenuar, restaurar y compensar los impactos negativos al ambiente, esto es producto del desarrollo de algún proyecto para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. De esta forma el proceso de da al eliminar fuentes contaminantes donde se retirarán sustancias tóxicas, rellenos entre otros, posteriormente, se recurre a limpiar el terreno con el fin de disminuir los niveles de toxicidad, utilizando inyecciones de agua y bombeo. Finalmente, se trata el agua contaminada en caso de que suceda, teniendo en cuenta la naturaleza del contaminante que puede ser inorgánico, orgánico e hidrocarburo (Zarantonello)

2.2.7 Educación Ambiental

Proceso mediante el cual se transmiten conocimientos y enseñanzas a la ciudadanía, relacionadas con el cuidado del medio ambiente natural y la importancia sobre la conservación de este, con el objeto de promover hábitos y conductas que promueva la concientización de los problemas ambientales en nuestro país, desarrollando valores y proporcionando herramientas para prevenirlos y resolverlos.

De esta forma, proporciona conocimientos para fomentar la conciencia ecológica, de tal forma que los humanos se sensibilicen sobre las problemáticas que les afectan y logren participar en

procesos que busquen solucionarlos. Logrando que los individuos desarrollen valor de amor y respeto por el medio.

2.2.8 Reforestación:

Proceso de proporcionar vegetación arbórea en terrenos aptos para trabajo forestal, es decir, consiste en la plantación y cuidado de árboles donde ya no existen o quedan pocos. La reforestación es una actividad para repoblar zonas que en el pasado histórico (50 años) estaban cubiertas por bosques suprimidos acciones como:

- Explotar madera para el consumo o la industria.
- Ampliar la frontera agrícola o ganadera y áreas rurales
- Incendios forestales

Se espera que en los procesos de reforestación se conozca el contexto con el fin de incluir especies nativas, aunque se busca aquellas de alto crecimiento (Martínez, 2015).

2.3 Marco teórico

2.3.1 Deforestación en Colombia

Gestionar el cambio climático global significa el desarrollar conocimientos de las áreas de bosques tropicales más importantes del planeta. Esta es la base para la investigación relacionada con los componentes de los bosques y el resultado de las acciones humanas en estos, lo cual está soportado por iniciativas internacionales respaldadas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (IDEAM *et al.* 2013).

Los estudios sobre deforestación realizados en el país indican que hay 7 causas o motores de esta: ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, cultivos de uso ilícito, desplazamiento de

poblaciones, Infraestructura, minería, extracción de madera e incendios forestales. Así debido a la diversidad de factores, es difícil entender este proceso a nivel nacional y regional, ya que, depende de factores físicos, culturales, normativos y aspectos demográficos (MINIAMBIENTE, 2013b).

A nivel nacional, se han estado desarrollando políticas y estrategias para el cumplimiento de los compromisos adquiridos en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), las cuales constituyen una oportunidad para fortalecer el desarrollo de los departamentos y enfrentar el cambio climático. Dichas actividades analizan los posibles cambios climáticos y las vulnerabilidades y de esta forma, proponer instrumentos de gestión, destacando con estrategias como las contenidas en el CONPES 3700 de 2011.

Es necesario restaurar los ecosistemas a nivel estructural y funcional, tanto en la actualidad como en el futuro, debido a que esta es una de las garantías para conservar el capital natural para las generaciones; siendo este proceso una respuesta al cambio climático debido a las actividades relacionadas ayudan al equilibrio del carbono, positivamente (Vargas *et al.* 2011).

Así pues, la restauración como alternativa al cambio climático es muy pertinente y se ha demostrado como esta hace un procesos de retroalimentación entre el clima y los ecosistemas lo cual impacta en el crecimiento de plantas, el almacenamiento de carbono en el suelo, la distribución de ecosistemas y el régimen de disturbios; igualmente, hay consecuencias físicas, ya que, el desarrollo de una cubierta vegetal en la superficie terrestre tiene efectos como la disipación del calor, lo cual, influye en el clima (Vargas *et al.* 2011).

También es importante diferenciar la idoneidad de los bosques como reservas de carbono, considerando factores que tienen cierta influencia en los índices de absorción de este, tales como: la temperatura, la precipitación, densidad de masas, suelo, pendiente, altura, condiciones

topográficas, índice de crecimiento y edad, así como de los aspectos particulares de la gestión aplicada a los recursos, así pues, bosques maduros tienden a alcanzar niveles de equilibrios relacionados con la absorción de carbono, considerando tras la descomposición de los árboles muertos o enfermos, se lleva a cabo un proceso equivalente en la absorción de carbono (Ciesla, 1996).

Igualmente se debe tener en cuenta que es fundamental en el desarrollo de medidas para contrarrestar el cambio climático conocer y estimar el papel de la biomasa acumulada en el ciclo del carbono global y de la inclinación de las emisiones de CO₂ asociados a la conversión de bosque a otros usos (Phillips *et al.* 2011a); lo cual es de suma importancia para desarrollar medidas para la adaptación, mitigación al cambio climático y para la implementación de mecanismos de mercados de carbono.

2.3.2 Bosque seco tropical un ecosistema amenazado por su fragilidad.

El bosque seco tropical (bs-t) tiende a ser frágil (P. Murphy y A. Lugo, 1995, pp. 9-34.) igualmente, las condiciones del clima y la fertilidad del suelo han posibilitado el desarrollo diversas actividades agrícolas lo cual ha impactado en su degradación fuertemente (P. Murphy y A. Lugo, pp. 67-88, 1986). Nacionalmente, el bs-T, encuentra amenazas en la agricultura, ganadería y procesos de urbanización, al punto que sólo queda menos del 4% de su cobertura original (C. Pizano y H. García, 2014, p. 353).

El bosque seco tropical (bs-T) es un ecosistema altamente dinámico que se desarrolla en regiones cálidas entre 0–1000 m de altitud, con clima estacional que incluye un período de sequía de 4–6 meses, temperatura promedio > 24 °C y precipitación anual entre 700–2000 mm (IAvH 1995). En el Neotrópico se localiza el 67 % de los remanentes de bs-T a nivel global, y en

Colombia solo persiste cerca del 3,7 % de bs-T original conformado por áreas relictuales en parches y corredores riparios estrechos (Corzo y Delgado 2012). Además, contiene muchas especies con distribución severamente restringida, alto grado de endemismo (Portillo-Quintero y Sánchez- Azofeifa 2010) y procesos de especiación.

El bs-T es considerado único como reserva de variabilidad genética, con alto valor estratégico para la conservar la diversidad (Pizano y García 2014), y ofrece servicios ecosistémicos (SE) como captura de carbono (Andrade-Castañeada *et al.* 2017), apoyo a la productividad del suelo, ciclaje de nutrientes, producción de madera y combustible, de los que se tiene poca comprensión (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa 2010, Casanoves *et al.* 2011).

A pesar de la importancia ecológica, el bs-T enfrenta graves problemas de pérdida y fragmentación de hábitat, con alta tasa de deforestación que genera paisajes fragmentados con pequeños parches aislados de bosque secundario, rodeados de áreas de cultivos y ganadería extensiva (Collinge 2009, Ballesteros 2015).

Colombia tiene con una amplia cobertura de bosques naturales que representan el 52% del área total de la superficie continental (59.312.277 ha), convirtiéndolo en uno de los países con mayor extensión de ecosistemas boscosos naturales de Suramérica, y el segundo con mayor biodiversidad en el mundo. Actualmente la cobertura boscosa en Colombia se encuentra distribuida en las regiones geográficas del país, siendo las regiones de la Amazonía y los Andes las que tienen las mayores áreas boscosas del país, con el 66,9 y 17,8% del total, respectivamente, seguidas por las regiones Pacífico (8,8%), Orinoquía (3,6%) y Caribe (2,9%) (IDEAM, 2017).

De la cobertura boscosa para Colombia en 2016, el 53,4% se encuentra en territorios habitados por grupos étnicos, de los cuales el 46,1% son comunidades indígenas y el 7,3% son territorios afrocolombianos. Por otra parte, el 1,9% de los bosques del país está bajo zonas de reserva

campesina y el 15,58% se encuentra declarada dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (IDEAM, 2017); (MADS, 2017).

Además de los ya conocidos beneficios ambientales de los bosques en la prestación de servicios para regular y el suministrar agua, además, son también la fuente de alrededor de 9 millones de toneladas de leña anual para consumo a nivel doméstico e industrial y permiten la recarga de embalses para la generación hidroeléctrica que equivale al 70% del consumo total nacional. Adicionalmente alrededor de 500 especies forestales son aprovechadas para el consumo de madera (aproximadamente de 3,5 millones de metros cúbicos anuales) y otros productos forestales (MADS, 2017).

No obstante, a pesar de que en general el suelo de Colombia es forestal (54%), la cobertura actualmente se usa en actividades ganaderas (34%) y agrícolas (5%), mientras que la proporción del área destinada a las actividades forestales es relativamente baja respecto al uso potencial que se le podría dar, situación que ha llevado a la generación de conflictos de uso del suelo reflejado en deforestación y deterioro de los bosques. Frente a este tema, el IDEAM a través del SMyC, ha venido realizando el monitoreo de la superficie de bosque y la deforestación en Colombia desde 1990, seguimiento que ha permitido identificar que 5.642.340 ha de bosque han sido deforestadas entre 1990 y 2010 (Figura 1). Sin embargo, hay que destacar que hubo una importante reducción en la deforestación, durante el año 2005 (Figura 2) (IDEAM, 2017).

De acuerdo con el Reporte Anual de las Cifras de Monitoreo de Bosques para 2016, la deforestación del país pasó de 124.035 ha en 2015 a 178.597 ha en 2016, lo que significa un aumento del 44%, lo que equivale a 20,4 ha deforestadas por hora, pese a que la meta del Plan Nacional de Desarrollo PND 2014-2018, es reducirla a 90.000 ha/año (IDEAM, 2017). La deforestación aumentó notablemente en todas las regiones durante 2016: en la Amazonía la

superficie deforestada alcanzó las 70.074 ha respecto a los 56.952 ha perdidas en 2015, concentrando el 39% de la deforestación en Colombia; la región andina es la segunda con mayor área deforestada, acumulando el 26% de la deforestación en Colombia con 29.263 ha pérdidas durante 2016, comparado con las 29.263 ha reportadas para 2015. Por su parte, la región Pacífico pasó de 12.206 ha pérdidas durante 2015 a 29.009 ha en 2016, convirtiéndola en la región que más incrementó su participación en la deforestación total en Colombia (alcanzando el 16%). En la región Caribe el 1,5% de todo su bosque fue destruido en 2016, alcanzando una pérdida de 24.509 ha en 2016, comparado con las 16.742 ha perdidas en 2015; mientras que en la región de la Orinoquía se presentó un ligero aumento en la deforestación, de 9.132 ha en 2015 pasó 9.398 ha en 2016, concentrando el 5% de la superficie deforestada en 2016 (Revista Semana Sostenible, 2017).

Sánchez y Velásquez (1997), realizaron un estudio, encontrando que los bosques alto Andinos de la región corresponden a los bosques montañosos, y en Colombia son muy pocos los que existen y además se encuentran en amenaza (Gentry, 1995). De esta forma, los ecosistemas presentan altos niveles de deforestación lo cual redundará en perturbaciones y reducción de estos.

Debido a lo anterior, muchos autores, coinciden en que es urgente desarrollar acciones para recomponer los dichos ecosistemas, principalmente, se enfocan en la restauración que busca reparar el daño y las pérdidas socioeconómicas (Bennet y Balvanera, 2007, Turpie *et al.*, 2008, Aronson *et al.*, 2010).

Por otra parte, hay diversos estudios a partir de los cuales se formulan propuestas, estos en general son promovidos por universidades como la nacional con sede en Medellín y encontramos por ejemplo aquellos realizados en la región de los Farallones del Citará. Igualmente, en 1997 se hicieron investigaciones sobre las especies y los modelos de restauración ecológica para prevenir la erosión y reestablecer la nutrición de las fuentes hídricas y con esto conservar el equilibrio y la

diversidad del ecosistema, el cual se ve alterado por la tala y la ganadería.

Con estos estudios se logró montar, evaluar y monitorear el crecimiento y adaptación de las especies ubicadas en la vereda 18 Quebrada Arriba, finca La Secreta, en jurisdicción del municipio de Andes (Universidad Nacional, Corantioquia 2000, 2002).

2.3.2 Especies nativas un panorama muy amplio de información, pero con pocos interesados.

Al investigar sobre especies nativas en el país se amplía la perspectiva de información, lo que responde a la diversidad de Colombia. Por esto cabe decir que los diversos investigadores y entidades gubernamentales y no gubernamentales se han esforzado para promover la generación de conocimiento sobre esta temática.

En cuanto a los tipos de bosque, se amplía la información existente, diferencian las características de estos de acuerdo a las regiones colombianas y las especies que habitan en ellas. De igual manera, se cuenta varios catálogos que proporcionan dicha caracterización, además incluyen los estados de conservación y amenazas, brindando referencias de sus usos, por su parte, hay otros estudios que especifican la estructura y dan cuenta de los índices ecológicos. En contraste, para conocer el manejo de las especies forestales o ecosistemas desde la sostenibilidad, es mínima la información que existe. Así pues, se destaca la actividad realizada en diversas entidades que se enumeran a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Investigaciones sobre manejo de especies forestales nativas

Entidad	Investigaciones sobre manejo de especies forestales nativas
<i>FEDERACIÓN NACIONAL</i>	Se han hecho publicaciones que informan resultados

<i>DE CAFETEROS – CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ CENICAFÉ</i>	de investigaciones relacionadas con el café, cuyo enfoque aborda la propagación, plantación, control de plagas, entre otros. Así se han investigado especies como: nogal cafetero, tambor, aliso cedro; cedro negro, guayacán rosado y guamo santafereño.
<i>CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y FOMENTO FORESTAL - CONIF</i>	Las publicaciones han sido relacionadas con ensayos sobre las especies establecidas en la región del Pacífico, Magdalena Medio, Amazonía, Urabá, entre otras. Algunos de estos se retomaron por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, investigando algunas como: aliso, nogal cafetero, abarco, cedro, ceiba roja chingalé y roble
<i>INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS - SINCHI</i>	Los esfuerzos de esta entidad se han enfocado en formular planes para manejar y conservar las especies amazónicas tales como: palorosa, abarco, cedro, caoba, yanchama colorada, y canelo de los andaquíes
<i>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA - CORANTIOQUIA</i>	Esta entidad establece un programa para conservar la flora nativa en el marco del sub-proyecto “Conservación y manejo <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> de especies forestales de importancia económica y ecológica”. Donde se hace monitoreo a las plantas y se han determinado cuales son los protocolos de germinación de aproximadamente 140 especies. Así mismo, se han hecho varias publicaciones técnicas y científicas.
Entidad	Investigaciones sobre manejo de especies forestales nativas
<i>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB</i>	Desde esta organización se ha abordado la planificación de las fincas, uso del suelo y reforestación como opción para propietarios de predios rurales, publicando trabajos sobre como el proceso de propagación y establecimiento de especies forestales nativas e introducidas.
<i>CONVENIO ANDRÉS BELLO - CAB</i>	Se publicaron cartillas sobre especies de flora y fauna. Los aspectos abordados en estas publicaciones son los relacionados con el cultivo, manejo y aprovechamiento especies como: árbol del pan, chachafruto, inchi arboloco, botón de oro y nacedero .

Las políticas de mitigación en la Costa Atlántica Las CARs, tienen como objetivo contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático en la Costa Caribe, debido a esto, establecieron un convenio con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio del Interior y de Justicia y las autoridades ambientales de la región, de esta forma, conformaron el Nodo Regional De Cambio Climático-Caribe E Insular.

Así pues, se evidencian testimonios de informantes de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (2013) indicando que existen convenios para realizar la captura de CO₂, aunque no hay una política del tema. Igualmente, en lo que se relaciona con el cambio climático, ha faltado articular los gobiernos nacionales, departamentales y municipales, lo que lleva a que no se ve concretamente el trabajo sobre la mitigación del cambio climático.

Actualmente con los diseños socioeconómicos de globalización es notable las problemáticas ambientales, la pobreza, la desigualdad, sigue en aumento cuando debe ser lo contrario. Tal como se evidencia en la huella ecológica (Rees y Wackernagel, 1996), que pone de manifiesto las dificultades ambientales, sociales, políticas y culturales que amenazan la supervivencia en la tierra, por lo cual, resulta urgente detener la degradación y el daño del medio ambiente, de tal forma que el desarrollo económico y el progreso se realice desde la sostenibilidad.

Es importante saber cómo el cambio climático tiene impacto en la población, el cual, suele ser negativo, pues como resultado encontramos aumentos de las temperaturas y aumento en la frecuencia e intensidad de las situaciones meteorológicas, además se incluyen aquellos efectos que provocan daño en el ámbito económico, político, ambiental y social.

El deterioro del medio ambiente se ve influenciado por un alto índice de analfabetismo, por lo cual, es necesario tener en cuenta temas pertinentes de análisis: como el desarrollo sostenible y sostenibilidad en la educación ambiental en Colombia; los cuales son de vital importancia para entender la inclusión social, transmitiendo valores que moldeen la conducta de los estudiantes (González, 2000).

El procedimiento formulado permite aplicar diversas estrategias pedagógicas, didácticas activas que incluyan habilidades; como la asertividad, la paciencia, validaciones emocionales, pensamiento positivo entre otras, consienten de la interacción con el entorno, consigo mismo y

con los demás según Brundtland, de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en 1987, que expresa el desarrollo sostenible es aquel que satisface necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones satisfacer sus propias necesidades (Riechmann,1995).

Siguiendo a Torres (1998), la educación ambiental en Colombia (Decreto 1743 de 1994), está concebida en cuatro etapas: exploración, profundización, proyección y etapa de estrategias, como proceso pedagógico sistémico y crítico de la realidad, que permita a los sujetos comprender las relaciones con el entorno, con el fin de fomentar actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente. En este sentido, la educación se encuentra ligada a valores, comportamientos y aptitudes que permitan sensibilizar a las personas sobre las generalidades del medio que les rodea y la problemática que les afecta, posibilitando modificar las acciones para preservar los recursos naturales y garantizar la supervivencia humana.

Meadows, Randers y Meadows (2006), consideran que la sostenibilidad se puede definir de muchas formas, sin embargo, se inclinan por definirla como el proceso que permite hacer una sociedad con la capacidad de persistir durante generaciones; sin embargo, hay autores que señalan con más precisión el concepto, como es el caso de Ehrenfeld (2005), quien menciona que la sostenibilidad es un proceso en el cual las organizaciones, gobiernos y otras instituciones actúan cuidando el futuro responsablemente, repartiendo los recursos de forma equitativa para que el futuro sea próspero y se puedan satisfacer las necesidades humanas.

En este sentido se habla de un modelo alternativo al consumista que busca el bienestar de la ciudadanía y de esta forma satisfacer necesidades en la actualidad y el futuro. Lo cual va en contraste con los modelos de crecimiento económico con lo cual, es evidente la pertinencia de la relación entre educación y sostenibilidad, convirtiéndose en uno de los desafíos actuales más importantes y urgentes

2.3.3 Restauración Ecológica.

La restauración ha sido definida de diversas formas, de esta forma una perspectiva se enfoca en el estado original, mientras que otras se asumen desde la recuperación progresiva y restablecimiento de los ecosistemas (Bastos, 2005).

Sin embargo, para orientar la presente investigación se tomará la definición realizada por la Sociedad para Restauración Ecológica (SER, 2002), que la concibe como el proceso de asistir en la recuperación y manejar de forma integrada un ecosistema degradado o destruido, este proceso debe ser asistido en todos los casos, teniendo en cuenta las características históricas, culturales y regionales, además de prácticas orientadas por la sostenibilidad (Bradshaw, 2002 citado por Bastos, 2005).

Cabe resaltar que cualquiera que sea la definición, todas coinciden en que se debe recuperar el ecosistema a nivel estructural y funcional (Bayanas *et al.* 2009, Castillo, 2005), por lo cual, el proceso no implica poblar un área determinada con especies animales y vegetales, sino que se trata de un proceso de restablecimiento de la población nativa y sus interrelaciones, lo cual, implica generar sistemas, con la capacidad de proveer servicios y mantenerse en el tiempo, integrándose al contexto, para que logren sin la intervención humana, adaptarse y dar respuesta a los cambios ambientales. (Kattan *et al.* 2008).

2.3.4 Estrategias pedagógicas ambientales.

Las estrategias de enseñanza se definen como procesos empleados por los docentes para promover aprendizajes significativos, estos implican la realización de actividades orientadas por un fin u objetivo determinado. Estas estrategias deben ser eficaces, por lo tanto, las instrucciones

que se den tiene que ser claras y aplicables, además se debe tener clara la justificación, los recursos a utilizar y la metodología a emplear (Ibargüen, 2013).

Teniendo en cuenta que es necesario llevar a cabo un proceso de restauración en diversas áreas, es necesario establecer la restauración como respuesta al cambio climático, considerando que esta práctica ayuda a balancear el carbono de forma positiva. El papel de la restauración como estrategia al cambio climático es de muy importancia teniendo en cuenta que existe una retroalimentación entre el clima y los ecosistemas dada como consecuencia del crecimiento de las plantas, el carbono en el suelo y la distribución en estos, igualmente a nivel físico, hay efectos positivos en la superficie terrestre y disminución del calor, lo cual influye directamente en los procesos climáticos (Vargas et al. 2011).

Para fortalecer la formación ambiental el docente debe apoyarse en metodología sociales donde la discusión grupal genere reflexiones y compromisos para el cambio de valores que permitan la solución del problema. El debate es una las estrategias útiles para la educación ambiental porque permite comunicar las experiencias, ideas, preconceptos, vivencias, mediante el lenguaje, contribuyendo a que todos participen espontáneamente, compartiendo su opinión y dando propuestas de solución, para llevar a cabo un debate que favorezca los conocimientos de toda la comunidad. Dentro de estas estrategias se encuentran los talleres así definidos por Arango (1996:20) como una modalidad planteada como alternativa educativa basada en la participación, la creatividad y la autonomía de los participantes. De esta forma, se centra en las experiencias, conocimientos, dudas y valores de cada uno de ellos, manifestados a nivel personal y comunitario, propendiendo por la reflexión u apropiación de conceptos, que contribuyan a solucionar la problemática ambiental igualmente, Rengifo(2007:105) concibe los talleres como un hacer, de forma que las actividades involucran la participación experiencial del estudiante,

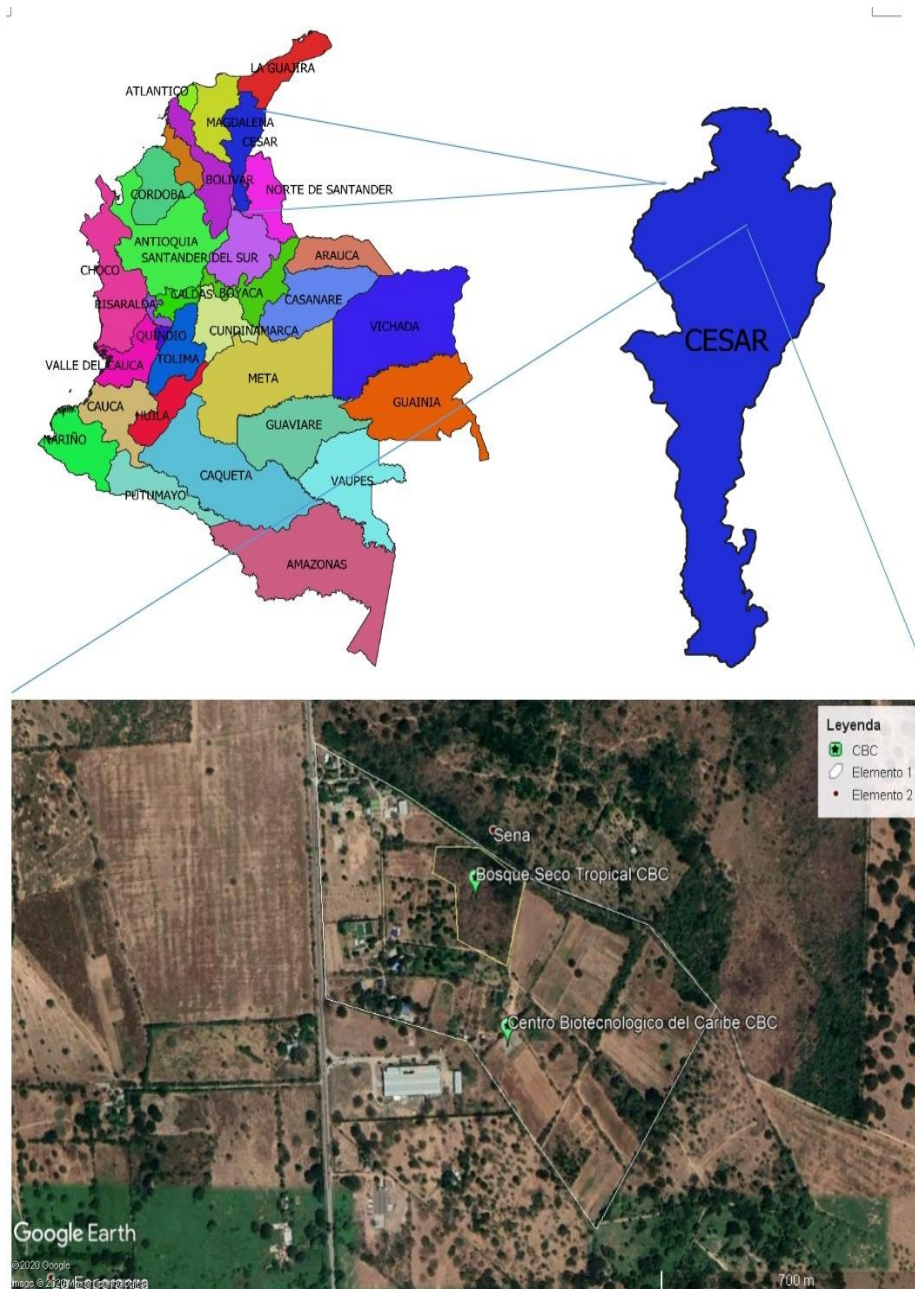
ayudándolo a conocer y comprender las relaciones de la naturaleza y los fenómenos que se derivan de ella.

Finalmente, cabe decir que las estrategias educativas son un medio para que el ser humano entre en contacto con la naturaleza, considerando que hace aportes a los procesos de comprensión y convivencia con el medio ambiente natural, basado en una relación de contacto, cuyo fin último es promover y ampliar el conocimiento generando responsabilidad y respeto, así mismo, busca expresar la necesidad del ser humano de estar relacionado con la naturaleza porque hace aportes a la convivencia y permite comprender el entorno, promoviendo además la sensibilidad y dedicación a éste.

2.4 Marco contextual

2.4.1 Ubicación geográfica de la investigación

Figura 1. Ubicación geográfica de la investigación



2.4.2 Ubicación Espacial del Centro Biotecnológico del Caribe

Figura 2. Ubicación Espacial del Centro Biotecnológico del Caribe



La investigación se desarrolló en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), sus coordenadas ubicado en las coordenadas, LATITUD $10^{\circ}24'27.03''$ N LONGITUD $73^{\circ}14'23.78''$ O, está ubicado a las afueras del municipio de Valledupar, cuenta con óptimas vías de acceso, una carretera paralela que comunica a la capital del Cesar con los diferentes Municipios del Centro y Sur del Departamento. Su dirección concretamente es el kilómetro 7 vía la paz, tiene una extensión de noventa y cuatro (94) hectáreas, de las cuales 1809 Metros cuadrados están destinados a laboratorios, oficinas, ambientes de aprendizaje y centro de convivencias (internado), los cuales son utilizados para labores propias de la administración y operación del centro. El área restante son espacios abiertos empleados para la producción y la formación teórico-práctica de los aprendices donde geográficamente entre las coordenadas bs-T LATITUD $10^{\circ}24'18.40''$ N LONGITUD $73^{\circ}14'12.43''$ O se encuentran los bosques Secos los bosques Secos

donde se desarrolló la presente investigación.

2.4.3 Descripción histórica

Desde el año de 1996 el SENA ha tenido siete directores, hoy día tiene como director regional al Doctor Ernesto Acevedo. De acuerdo con el desarrollo tecnológico, se han modernizado ambientes y creado nuevos proyectos que involucran la aplicación de tecnologías, que responden a la demanda del mercado regional, nacional e internacional, se han implementado ambientes que cumplen con las condiciones requeridas para la orientación de los programas y nuevas estructuras curriculares que implican los procesos de transferencia de conocimientos y aplicación de tecnologías que responden a la demanda del mercado regional, nacional e internacional.

Figura 3. 5 Regiones de atención a comunidades



Como desarrollo temático tienen 5 regiones de atención a comunidades como lo reporta la prospectiva 2009 – 2019.



En temas de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación, la Regional SENA Cesar cuenta con un (1) Tecnoparque ubicados en Valledupar, 1 grupo de investigación categorizados por Colciencias en categoría D (Grupo de Investigación del Centro Biotecnológico del Caribe – BIOTEC), conformado por 19 semilleros de investigación. Lo que guarda relevancia por la investigación en curso contando con el CONVENIO MARCO 593 (Radicado Colciencias) 186 (Radicado SENA) de 2014 SENA-COLCIENCIAS; donde el propósito es aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para desarrollar actividades que permitan mejorar, promover, potenciar y fortalecer los programas de investigación, desarrollo tecnológico productivo e innovación del Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación, mediante estrategias institucionales que impacten la productividad y competitividad del país.

El Centro Biotecnológico del Caribe (CBC) en la actualidad cuenta con 96 hectáreas de terrenos de las cuales casi el 40% son tipo de Bosque Seco Tropical (bs-T), este ecosistema en Colombia es uno de los más degradados por lo cual requiere la implementación con urgencia que contribuyan a su conservación y restauración. Para este proceso es fundamental identificar las

áreas que son de prioridad para la conservación in situ, evaluando la calidad de las poblaciones como fuentes para restaurar el ecosistema, lo cual se puede hacer utilizando la diversidad genética (Pizano & García 2014).

El CBC hace parte de la cuenca media y baja del río Cesar lo que hace posible una adecuación de áreas para la expansión de la agricultura, el establecimiento de pasturas para la ganadería, los procesos de colonización, los cultivos ilícitos; siendo estas prácticas atractivas para los campesinos de la región, que en gran medida han utilizado conocimientos ancestrales inadecuados, como la quema para extender los terrenos y para civilizar las tierras, que en las últimas décadas (70, 80, 90), estuvo acompañada por la deforestación agresiva de los bosques naturales, causando de manera gradual y creciente el deterioro de las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas y agroecosistemas, la cual se ha manifestado en los últimos años en la caída de los rendimientos de los principales cultivos de la región (Algodón, Maíz, Sorgo y Pastos) y aparejo a esto la pérdida también de especies nativas de fauna y flora de gran importancia para esta región. (Pizano & García 2014).

En el año 1987 los ecosistemas boscosos del Centro Biotecnológico del Caribe fueron utilizados para el cultivo de algodón (Pizano & García 2014) y en la actualidad están dedicadas a la ganadería extensiva, transformación de pasturas, forrajes y algunos cultivos agrícolas con prácticas inadecuadas, la pérdida progresiva de la capacidad productivas de dichos ecosistemas, la fragmentación de los bosque secos por deforestación para el cambio de uso de los suelos, pérdida de la biodiversidad, pérdida de hábitat de especies endémicas y baja capacidad de los servicios ecosistémicos presentes, esta es la estructura de los suelos y áreas productivas.

Figura 4. Áreas productivas



2.4.4 Marco legal

La ordenación forestal sostenible es un concepto nuevo en latinoamérica y el uso de este concepto surge como respuesta a las experiencias de los países en cuanto a la explotación de los recursos naturales, de esta forma, se formulan leyes que regulan las prácticas a nivel forestal, así la legislación forestal se compone de normas especiales y todos los proyectos que tengan riesgo de contaminar el medio deben contar con una evaluación de impacto ambiental. Como ilustración de esto, encontramos por ejemplo a Chile, que cuenta con el decreto N° 701 y normas para el manejo del bosque nativo y las plantaciones, por otro lado, en Costa Rica existe el plan de manejo forestal para la planificación de actividades productivas y de conservación los cuales se rigen por principios de sostenibilidad e indicadores de manejo forestal sostenible (FAO, 2004), en este sentido, se expone a continuación un resumen de la situación de los países latinoamericanos en la referente al marco legal forestal.

País	Cuerpo Legal	Datos de expedición
Argentina	1. Ley Nacional 13.273 Ley de la Defensa de la Riqueza Forestal Argentina. 2. Ley 26.331 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos.	1. Publicación: Boletín Oficial 24 de Noviembre de 1995. 2. 26 de Diciembre del 2007.
Brasil	Código forestal	Ley 4.771, de 15 de Septiembre de 1965.
Bolivia	Ley 1.700 Ley Forestal.	Ley de 12 de Julio de 1996.
Chile	1. Decreto Ley 701, de 1974. 2. Ley sobre Recuperación del Bosque Nativos y Fomento Forestal.	1. Decreto Ley 2.565, de 1979, D. OF. De 3 de abril de 1979. 2. Ley 20.283 de 30 Julio de 2008.
Ecuador	Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.	Codificación 17, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004 (expedida originalmente en 1981)
Paraguay	1. Ley 422/73 Forestal.	1. Ley 422/73, 16 de Noviembre de 1973.
Perú	Ley 27.308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre.	5 de Octubre de 2001.
Uruguay	Ley Forestal 15.939	28 de Diciembre de 1987
Venezuela	Decreto 6.070 Ley de Bosques y Gestión Forestal.	Gaceta Oficial 38.946, 5 de Junio de 2008

Fuente: FAO (2004)

Por su parte, Colombia cuenta con un amplio marco de políticas relacionadas con la gestión del medio ambiente, las cuales pueden tener una incidencia indirecta, negativa o positiva, sobre la reducción de la deforestación. Sin embargo, no existen políticas específicas que cuenten con aprobación para promover la reducción de la deforestación. A pesar de esto, la CMUNCC ha constituido el marco general bajo el cual se están concentrando todos los esfuerzos que actualmente está realizando el país, en temas de deforestación.

Bajo este marco, el CONPES 3700 de 2011 indica la creación el Sistema Nacional de Cambio Climático, que consiste en coordinar sectores y comunidades con base en cuatro instrumentos: la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, la Estrategia de Protección Financiera

contra los Desastres Relacionados con el Clima, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación.

Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 refiere una estrategia que fomenta mecanismos de crecimiento sostenible y bajo en carbono, logrando un crecimiento resiliente y una reducción de la vulnerabilidad sobre los riesgos de desastres y el cambio climático, asegurando el uso sostenible del capital natural y la calidad ambiental. Este mismo plan tiene como objetivo reducir la deforestación y tiene en cuenta la formulación de una política nacional de lucha contra la deforestación liderada por el MADS que vincule a diferentes sectores que actúan como motores de deforestación, incluyendo los procesos productivos que aprovechen el bosque y sus derivados.

A continuación, se muestra un resumen del marco normativo que tiene relación con la lucha contra la deforestación y la gestión de los bosques:

Tabla 2. Marco Normativo en relación con la deforestación y la gestión de los bosques en Colombia

<i>Instrumento</i>	<i>Aplicación</i>
Constitución de 1991	Se dictan medidas para proteger el medio ambiente, incluyendo al estado como responsable. Además, se convierte en un deber proteger los recursos naturales y culturales. Son de interés los artículos 79 y 80.
Decreto Ley 2811 de 1974	Define el marco general para la gestión ambiental.
Ley 99 de 1993	Asigna licencias ambientales a proyectos, basados en la prevención, mitigación y compensación de impactos generados incluyendo la deforestación.
Ley 139 de 1994	Propone incentivos para reducir la deforestación.

Decreto 1791 de 1996	Proporciona una herramienta que promueve la sostenibilidad y reduce la acción de deforestar.
Ley 2ª de 1959	Contribuye a proteger las áreas de reserva.
Acuerdo de París	Exige que se usen todas las herramientas para reducir las emisiones y aunar esfuerzos para mitigar daños, además implica presentar informes por cada país participante.
DECRETO 2372 de 2010	Se encuentra relacionado con el sistema nacional de áreas protegidas.
RESOLUCIÓN 247 de 2007	Propone un protocolo para desarrollar estrategia de Restauración Ecológica

3 CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Paradigma de investigación

Esta investigación se desarrolló bajo un paradigma socio-crítico que según Lara (2013), se centra en estudiar el significado de las acciones humanas y de la práctica social, que ayuda a potenciar las nociones de comprensión, más centrado en lo particular que en lo general, en otras palabras la investigación socio crítica integra lo social y lo científico, desde una metodología plural que involucra a los participantes en la definición de su realidad, tomando como base sus experiencias, pensamientos y comportamientos.

Lo anterior, posibilita el desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias para que en el ejercicio profesional se establezca una relación teórico-práctica (Hirmas y Cortés, 2013). De esta forma, el presente paradigma contribuye a la relación de la práctica y la teoría, logrando promover en los actores la reflexión y transformar los procesos educativos a nivel curricular, mediante el diálogo y el debate.

Según se ha citado, este paradigma permitió acercar todos los acontecimientos del proyecto con acciones que se desarrollaron interna y externamente en el Centro Biotecnológico del Caribe que contribuyeron a razonar y culturizar ambientalmente al aprendiz en diversos aspectos del manejo de bs- T., así como la selección de las especies que se logren desarrollar en las condiciones para repoblar el ecosistema, además promoviendo espacios de formulación de actividades para conservar la diversidad ecológica, minimizando los efectos y causas del cambio climático, teniendo en cuenta que las consecuencias de este pueden llevar a modificar sustancialmente los bosques secos.

Es decir, dicho modelo permitió crear conciencia de la forma correcta de vivir y comprender todo el medio ecológico en el que se encuentran los seres humanos donde los aprendices

identifican que están en la capacidad de reconocer medidas para la conservación y uso sostenible de la vegetación nativa en el ecosistema, de acuerdo a los procedimientos y normas técnicas y legales vigentes.

3.2 Enfoque de investigación

El proyecto de restauración del bosque seco como estrategia pedagógica en la adaptación y mitigación del cambio climático, se ubica en el campo de la investigación cualitativa. De acuerdo a las diversas formas como se utiliza en los contextos investigativos, Blasco y Pérez (2007), indican que la investigación cualitativa tiene por objeto estudiar la realidad tal y como es, realizando procesos de interpretación de los fenómenos mediante la utilización de variedad de métodos para recolectar información como entrevistas, observaciones entre otras.

Este proyecto de restauración del bosque seco con enfoque cualitativo como una estrategia pedagógica para la sensibilización del aprendiz SENA, en el Cuidado del Medio Ambiente, tiene entre sus objetivos analizar el impacto de la restauración del bosque seco sobre la adaptación y mitigación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), donde los aprendices observan las cualidades contempladas en la investigación que permite identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio principalmente, para generar transformación en la conciencia ambiental de los actores educativos del SENA, donde se establece una amplia búsqueda de información de los temas que contiene el proyecto y con el diseño de un plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas estratégicos, basados en observaciones, entrevistas, un diseño experimental, observacional y resultados sobre los problemas causantes del deterioro ambiental.

Los aprendices conyugan con su participación activa en la gestión del conocimiento y cuidado del medio ambiente como parte integral de su formación, para mitigar daños ambientales a través

de la restauración, atendiendo al cuidado del medio ambiente con el fin de promover el interés de los aprendices, instructores, y comunidad en general del **SENA** a tomar conciencia sobre los problemas que causan el deterioro ambiental donde los aprendices aplicaron este conocimiento en el área comportamental y disciplinaria.

En este sentido, el Proyecto Impacto de la restauración del bosque seco como estrategia pedagógica en la adaptación y mitigación del cambio climático busca que la restauración ecológica logre trascender varias dimensiones del medio ambiente, además, pretende realizar un proceso de integración de saberes y la cultura. Considerando que la función del SENA es formar integralmente a los colombianos para incluirlos en actividades productivas que conlleven al progreso del país. Debido a lo anterior, es necesario un proceso integrador que logre garantizar la restauración a largo plazo para recuperar los medios que se han degradado, teniendo en cuenta, que diversas poblaciones dependen de ellos. Así pues, se concibe la restauración no sólo desde el componente ecológico, sino que tiene un valor social, ya que impulsa el desarrollo sostenible a partir de la construcción de conocimientos y el fomento de la toma de conciencia reconstruyendo la relación sociedad-naturaleza.

3.3 Diseño y tipo de investigación

Esta investigación parte de un diseño práctico fundamentado en la investigación acción, así encontramos a Moreira (2002), quien manifiesta que la investigación acción, implica varios procesos bajo una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, en este sentido, la planificación de esta investigación se evidencia en el plan de intervención; la acción corresponde a las actividades de siembra de plántulas nativas para la reforestación del bs-T, finalmente, se hace un proceso de observación de resultados y la reflexión se evidencia en la evaluación de impacto de las estrategias desarrolladas.

Cabe resaltar que el proceso de investigación-acción está fundamentado en una intervención educativa, que busca interpretar y comprender los fenómenos educativos sin dar y especificar relaciones de causalidad (Jiménez, 2010) manejando conceptos y simbología para llegar a generalizaciones que permitan verificar o corregir el conocimiento. Además, investigar implica procesos de comprensión del comportamiento humano desde la intencionalidad de actores que intervienen en el escenario educativo, como lo es objetivo del presente trabajo en el análisis del Impacto de la Restauración del Bosque Seco Como Estrategia Pedagógica en la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático.

De esta forma, se resalta que la investigación de forma general busca promover y descubrir conocimientos (Albert, 2007). Así pues, Unos de los aspectos más debatidos en la investigación educativa es el rigor científico; donde uno de los elementos más influyentes es la comunicación voluntaria de los expertos, por lo cual, se requiere formar a los profesionales para que logren analizar e interpretar su práctica, con el fin de mejorarla (Martínez, G., 2007).

La presente investigación es no experimental observacional, pues intenta **construir** sentido e interpretar los fenómenos de restauración, además, tiene la posibilidad de estudiar la realidad de la situación y actitudes de la población a intervenir en su contexto natural e implementar estrategias pedagógicas donde se aprovecha los procesos institucionales desarrollando en PRAE de forma adecuada (Torres, 1996, Pág.43)

Establecido lo anterior se puede inferir que este modelo es pertinente para nuestra investigación ya que permitió sumergirse para palpar de una manera más cerca todos los acontecimientos o acciones que se desarrollan dentro y fuera del SENA con el proyecto Impacto De La Restauración Del Bosque Seco Como Estrategia Pedagógica En La Adaptación Y Mitigación Del Cambio Climático, ya que este es un fenómeno mundial y se necesita crear conciencia acerca de cómo saber vivir y comprender todo el medio ecológico en el que estamos

los seres humanos.

3.4 Población y muestra

La población de la investigación será de ciento ochenta 180 aprendices del programa Tecnólogo en Recursos Naturales del Centro de Biotecnológico del Caribe SENA Regional Cesar, tiene en cuenta las funciones necesarias para realizar el apoyar la formulación y ejecución de proyectos y programas ambientales y de manejo de los recursos naturales como también cabe resaltar que Intervienen en los procesos de diagnóstico, ordenación, administración y conservación de los recursos agua, suelo, flora y fauna a nivel local, regional y nacional, para satisfacer las demandas del sector de acuerdo con las tecnologías y los sistemas productivos actuales. (Estructura curricular del Programa).

La muestra de esta investigación fue de 30 (treinta), aprendices quienes se encargarán de realizar las observaciones directas bajo el criterio, igual los comportamientos de cada uno de los 75 Plántulas individuos sembrados en las 3 parcelas demostrativas con las 5 especies de plantas nativas tales como: Cedro Rosado, Camajon, Naranjuelo, Ceiba de Leche o Amarilla y Corazón Fino, en la zona de estudios del proyecto en el SENA Centro Biotecnológico del Caribe, Según Ander-Egg), la observación participante presenta 2 perspectivas: Observación participante natural, y la *observación directa*, no participante que puede hacerse en días o meses.

3.5 Materiales y Métodos

Todo el presupuesto para efectuar las actividades planteadas en la presente investigación fueron recurso del SENA y los investigadores como responsables de Analizar el impacto de las estrategias pedagógicas en la restauración del bosque seco para la adaptación y mitigación del cambio climático en el Centro Biotecnológico del Caribe (CBC), igualmente las actividades pedagógicas y de campo que fueron ejecutadas en conjunto con los aprendices, los

cuales participaron de forma activa en el proceso de formación fortaleciendo las competencias del programa titulado Tecnólogo en Gestión de recursos naturales en los principio y conceptos; así como en procesos de prácticos y técnicos.

En aula se realizaron secciones virtuales para llevarla a cabalidad los objetivos planteados en esta investigación motivados por el estado de emergencia ocasionado por el Covid-19 decretado por el Gobierno Nacional y los alcances de la Circular No: 01-3-2020-000055 25/03/2020. Lo que impidió los encuentros presenciales con la comunidad educativa y el cumplimiento y acabo unas jornadas virtuales donde se orientó cada una de las actividades los aprendices para Identificar las zonas afectadas por la deforestación en el área de estudio.

Para el desarrollo de esta investigación, los recursos principales fueron semillas, abonos y otros elementos para la construcción del vivero, así se implementaron estrategias pedagógicas con los aprendices para identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio, además se realizó un plan de actividades que responde al cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos.

3.6 Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de esta investigación para evaluar el impacto de las estrategias fue la observación y entrevistas informales con preguntas abiertas, individuales a los aprendices del centro Biotecnológico del Caribe, recolección de datos arrojados por cada uno de los 75 individuos (Cedro Rosado- *Cedrela odorata*, Corazon Fino *Platymiscium hebestachyum Benth*, Naranjuelo *Crateva Tapia*, Ceiba de leche Hura *Crepitans L*, Camajon *Sterculia Apetala*, plantados en cada uno de las parcelas de mostrativas como diseño experimental con las 5 especies nativas que son temas de estudio, la recolección de evidencias se hizo a través del registro fotográfico.

3.7 Diseño de intervención

La presente intervención tiene por objetivo diseñar secuencias didácticas que permitan el desarrollo de un pensamiento complejo y crítico al relacionar las afectaciones de los fenómenos de forestación en el área de estudio, a continuación, se expone en la tabla 3 la estructura de la intervención, la cual se llevará a cabo en tres momentos, en primer lugar, la sensibilización de los estudiantes, en segundo lugar, el desarrollo de las actividades que dan cuenta de la intervención y, en tercer lugar, se evaluará la incidencia de estas actividades :

Tabla 3. Estructura de la intervención

Fase de sensibilización		
Etapas	Objetivo(s)	Indicadores de logro
1. Planeación	Planear socialización de Efectos del cambio climático en los bosques secos para promover la educación ambiental integral de la población educativa del Centro Biotecnológico del Caribe de igual manera planear charlas para socializar los criterios técnicos que demuestren una zona Identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio	Planeación de las actividades como el foro charla
2. Ejecución	Llevar a cabo el encuentro presencial y socialización virtual para promover la educación ambiental integral de la población educativa del Centro Biotecnológico del Caribe y charlas para socializar los criterios técnicos que demuestren una zona Identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio	Lista de Asistencia de los participantes (evaluación de los eventos por parte de los asistentes).
3. Implementación	Identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio	Mapa de zonas afectadas

4. Cierre	Tabulaciones de las evaluaciones de Video del proceso del diseño de la intervención explicado los eventos
-----------	---

Fase de desarrollo de actividades

Etapa	Objetivo(s)	Indicadores de logro
1. Planeación	Elaborar de la planeación De la producción, plan de labores culturales entre otras.	Cronograma de actividades
2. Ejecución	Ubicación e instalación del vivero, instalación de fuente hídrica, protegida el vivero por una cerca viva entre otras	Montaje del vivero y sub áreas exigidas
3. Implementación	Aplicación de procesos pre germinativos, preparación de sustratos, siembras de las semillas en los germinadores	Siembra de las especies nativas
4. Cierre	Evaluación y conclusiones proceso de siembra	Informe y plan de mejora de la germinación, desarrollo de la dimensión de siembra

Fase de evaluación de impacto de las actividades

Etapa	Objetivo(s)	Indicadores de logro
1. Planeación	Planeación de acciones en la elaboración de los criterios a evaluar en las dos fases de evaluación y cada uno de sus criterios	Formatos, unidades de medidas, informe de avance
2. Ejecución	Se evaluarán la incidencia de la siembra de las plántulas nativas sobre el cambio climático, densidad, mortalidad, crecimiento y adaptación entre otras	Tabulación de los resultados de las fases implementadas

3. Implementación	Implementación de las actividades de la variable del sustrato al caracterizar de las propiedades físicas (retención de humedad, porosidad total y densidad aparente), químicas (contenido nutricional, pH y CE) y microbiológicas (hongos, bacterias y actinomicetes). Y evaluación agronómica de plántulas nativas que consiste en la medición de las variables de altura de planta (cm), grosor de tallo (cm), número de hojas, largo de raíz (cm), volumen de raíz (ml) y peso seco (g).	Informe detallado y tabulación de la información recolectada
4. Cierre	Evaluación y conclusiones proceso de siembra	Informe y plan de mejora de las actividades

Cabe resaltar que la fase dos, corresponde al momento donde se desarrollan las actividades orientadas por estrategias pedagógicas, así pues, se plantearon unos objetivos específicos que permitan contribuir a la ilustración de la ruta de acción a seguir en dicha fase, los cuales se constituyen en un aspecto necesario para lograr el objetivo general de la investigación, por lo cual, se detallan las acciones asociadas a estos, a continuación (tabla 4):

Tabla 4. Descripción detallada de la fase de desarrollo de actividades.

Objetivos específicos	Actividades	Metodología
1. Seleccionar un lugar para instalar y construir un vivero según factores medioambientales	Selección del sitio de construcción del vivero	Se deben considerar la ubicación, inclinación del terreno, agua, protección y drenaje del terreno y demás criterios.
2. Construir un vivero de acuerdo a las áreas requeridas.	Construir las instalaciones del vivero, germinadores, consecución de tierra y abonos.	Diseñar las instalaciones necesarias para el vivero, conseguir y comprar los materiales, construyendo el vivero y haciendo la delimitación de los espacios necesarios para la producción.
3. Adquirir semillas de árboles Maderables a	Recolección y compra de semillas de las especies	Realizar salidas de campo para recolectar semillas existentes en la

recuperar como el cedro, el amarillo, alma negra mediante compra o recolección.	maderables a recuperar	región y comprar las que resten.
4. Desarrollar los diferentes procesos de siembra germinación, trasplante, encapachado.	Sembrar en Germinadores y encapachar las plántulas germinadas y seleccionadas.	Preparar el sustrato en los germinadores, sembrar las semillas, llenar las bolsas, seleccionar las mejores plántulas y encapacharlas.
5. Hacer los controles, riegos y abonados según lo requerido por las plántulas.	Riego, abonado, control de plagas y enfermedades	Realizar de forma periódica el proceso de riego, abono, control de plagas y enfermedades teniendo en cuenta el seguimiento y crecimiento de las plántulas.

4. CAPITULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Estrategia de análisis

Para analizar la información recolectada, se tuvo en cuenta principalmente el logro de las actividades, por lo cual, estas se plantearon con su respectivo indicador (Tabla 5), con los cuales se logró determinar si se cumplieron o no las actividades planteadas, lo anterior con base en la observación.

Tabla 5. Estrategias de análisis

ACTIVIDADES	META	INDICADOR
Diagnósticos Identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio	Elección del sitio definido para construcción del vivero	Selección del sitio del vivero
Selección, limpieza, lineamiento, delimitación y Medición del vivero.	Instalación de estructura del vivero	Vivero construido
Instalación de estructura del vivero.	Recolectar y compra de las semillas de las 3 especies que se han determinado.	Cantidad semillas colectadas y compradas
Selección de los arbole semilleros	Arboles semillero	No. Arboles como semillero y de semillas sembradas y se realizó todo el proceso

Selección y preparación de camas del vivero	Camas preparadas	Camas preparadas y sembradas
Construir las instalaciones del vivero, germinadores, consecución de Tierra y abonos.	Instalaciones del vivero, germinadores, consecución de Tierra y abonos.	Instalaciones del vivero Y germinadores, consecución de Tierra y abonos.
Preparación de sustrato	Sustrato preparado	Sustrato preparado suelo, cascarilla de arroz, abono orgánico en proporciones 2:1:1
Recolección y compra de semillas Cedro Rosado- <i>Cedrela odorata</i> , Corazón Fino <i>Platymiscium hebestachyum Benth</i> , Naranjuelo <i>Crateva Tapia</i> , <i>Ceiba de leche Hura Crepitans L</i> , Camajon <i>Sterculia Apetala</i> especies nativas recuperar	Semillas recolectadas	No de semillas recolectadas Cedro Rosado- <i>Cedrela odorata</i> , Corazon Fino <i>Platymiscium hebestachyum Benth</i> , Naranjuelo <i>Crateva Tapia</i> , <i>Ceiba de leche Hura Crepitans L</i> , Camajon <i>Sterculia Apetala</i>
Siembra en germinadores, y controles de plagas, enfermedades y su respectivo abonado	Trasplante 25 individuos (plántulas)	No. De plántulas a las que se les realizo todo el proceso
Trasplantes de las plántulas germinadas a bolsas	Plantas trasplantadas incluyendo su resiembra	No. De actividades de control realizadas
Control de plagas, enfermedades en área de crecimiento o adaptación.	Realizaron cada 15 días controles plagas enfermedades	No. De actividades de control realizadas
Riego, labores culturales en bolsas	Plantas regadas labores realizadas en germinadores igual en bolsas.	No de veces requeridas por las plantas según su crecimiento.
Delimitación del área para las tres parcelas demostrativas.	Delimitación de las áreas Lote trazado de las parcelas	Áreas Delimitada
Siembra en sitio de definitivo, y control de plagas, enfermedades y su respectivo abonado	Plantas sembradas en sitio de definitivo	75 plantas sembradas
Toma de datos en cada parcela	Lecturas en campo del desarrollo vegetativo	Datos tomados en campo por los periodos de cada 8 días.
Evaluar la incidencia de las estrategias pedagógicas sobre la adquisición de habilidades para el trabajo de cambo en programas ambientales.	Incidencias de las estrategias	Habilidades adquiridas

4.2. Implementación de la intervención

Teniendo en cuenta cada uno de los objetivos específicos de esta investigación se exponen a continuación cada una de las actividades desarrolladas en el marco de las acciones estratégicas derivadas de dichos objetivos (Tabla 6, 7 y 8)

Tabla 6. Implementación de la intervención para el objetivo 1

Objetivo General: Implementar estrategias con los aprendices para Identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio					
Acción estratégica	Descripción general	Participantes	Tiempo	Objetivo que atiende	Productos y resultados
Mesas socialización y debate sobre definición de principios y conceptos de los temas a tratar	Diferentes conceptos, cambio climático, deforestación, mitigación, sobre la normalidad legal, impacto de la degradación ambiental.	Aprendices e investigadores	1 Mes	El dominio conceptual de la normatividad vigente	Aprendices sensibilizados (registro fotográficos de las socializaciones)

Desarrollo de los encuentros presenciales y virtuales para socialización y llevar a cabo el debate sobre los principios, conceptos y procesos sobre el componente cambio climático, deforestación, mitigación, sobre la normalidad legal, impacto de la degradación ambiental.

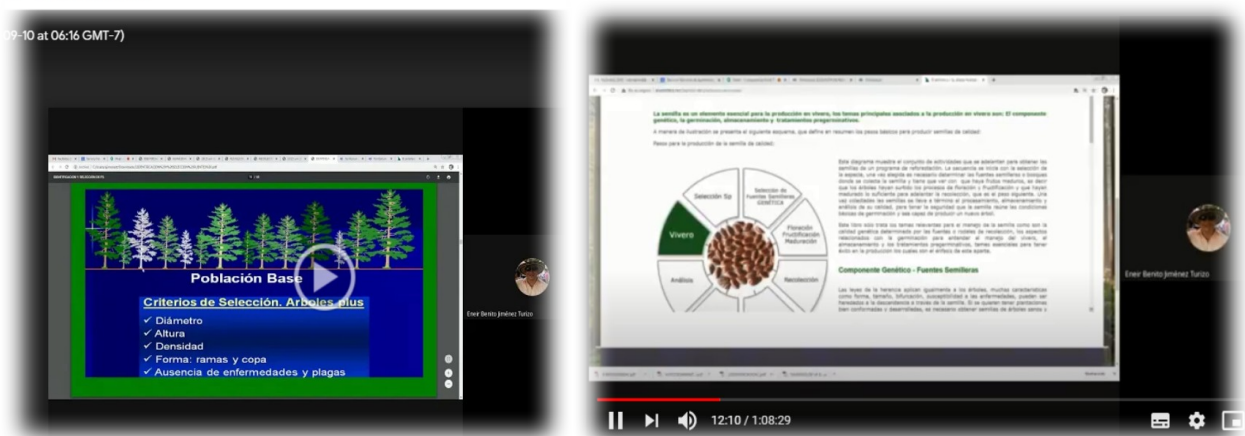
Encuentro presencial, Cumpliendo la planeación pedagógica, Desarrollo la Guía de aprendizaje que contemplo todas las actividades plasmadas entorno esta investigación.

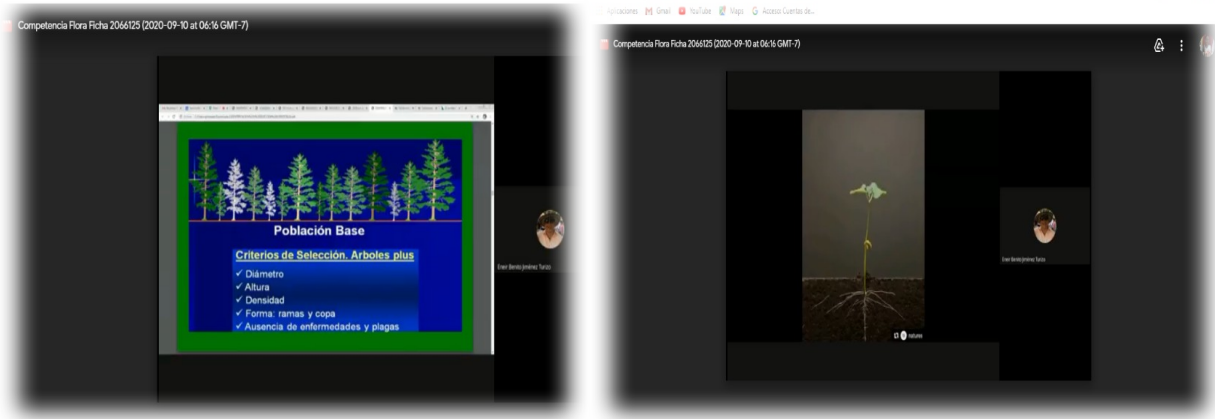
Figura 5. Implementación de la intervención



Encuentro virtual: Utiliza plataforma Microsoft Teams; porque combina chat, videollamadas, almacenamiento e integra otras aplicaciones.

Figura 6. Encuentro virtual





WhatsApp: Por ser una aplicación de mensajería instantánea, que además permite compartir imágenes, vídeos, audios, notas de voz con los aprendices SENA se organizó un grupo para tener comunicación diaria y permanente por el aislamiento.

Figura 7. Whatsapp

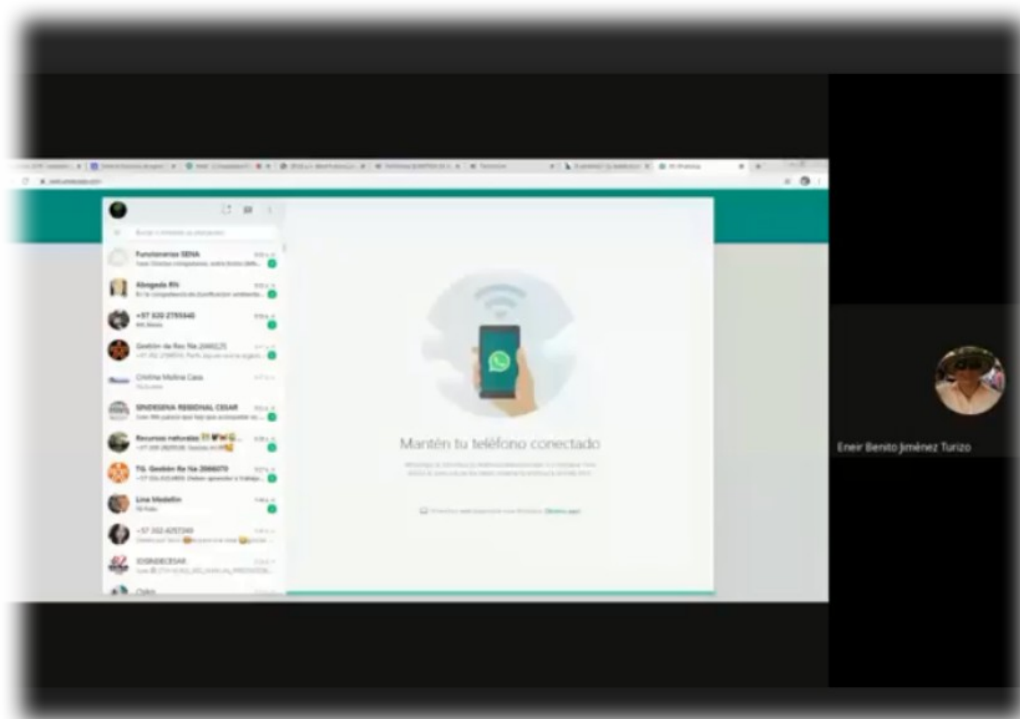


Tabla 7. Implementación de la intervención para el objetivo 2.

Objetivo Específico: Diseñar como proyecto formativo, un plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas estratégicos					
Acción estratégica	Descripción general	Participantes	Tiempo	Objetivo que atiende	Productos y resultados
Diseño de la planeación de producción de las plántulas nativas	Después de realizado el diagnóstico después se implementaron las técnica de muestreo atreves de diseño de dos estilos de parcelas demostrativas una de tipo rectangular de 20 x10mts y la técnica de muestreo de transeptos donde se traza una línea base de 50 mts de largo y se diseñaron parcelas de 20x10 al lado y lado de la línea base	Personal aprendices, investigadores	2 meses	Proyección del Plan de producción de plántulas nativas	Área de foresta, Identificación de especies Inventario poblacional

Desarrollo de las actividades: Este trabajo se inició con la socialización en el ambiente virtual de cada la actividad que se realizó en el campo abierto a los aprendices el diagnóstico para la identificación de zonas afectadas con las implantación de técnicas de muestro con el diseño de parcelas por el fenómeno de la desforestación en el área de estudio (como soporta el registro fotográfico).



Figura 8. Delimitación medición del vivero



Figura 9. Recolección y compra de semillas de Cedro rosado, Naranjuelo, Ceiba de Leche, Camajon, Corazón Fino especies nativas en vía de extinción



Figura 10. Seguimiento de la evolución del Proceso pre germinativo preparación del germinador, semilla pre germinada, siembra en germinadores, germinación en los germinadores.



Tabla 8. Implementación de la intervención para el objetivo 3

Objetivo Específico: Establecer como trabajo de campo la siembra de las especies nativas como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático					
Acción estratégica	Descripción general	Participantes	Tiempo	Objetivo que atiende	Productos y resultados
Siembra de las especies nativas	Alistamiento de los germinadores para la propagación sexual de las planta	Personal aprendices, investigadores	6	La propagación de las plantas conocidas comúnmente como: Camajon, Cedro Rosado, Naranjuelo, Corazón fino, ceiba de leche	No. Semillas germinadas Plántulas endurecidas. Plantas transplantadas en bolsas Plantas en siembras

Posterior a la germinación de las plántulas nativas, se procedió a sembrar estas especies en los lugares previamente reconocidos, por lo cual, se hizo un trasplante en bolsas, como se detalla en las siguientes evidencias:

Figura 11. Germinación de plántulas, Plantas en area de crecimiento o endurecimiento, Trazado en areas de siembra en campo, Ahoyado en sitio definitivo, Control de maleza.



Figura 12. Siembra en bolsa y crecimiento de plantas en bolsas para el endurecimiento para siembras sitio definitivos.



Figura 13. Siembras de las especies nativas a sitios definitivos



Figura 14. Observacion y mediciones, Toma y registro de datos



4.3. Resultados de la intervención

Teniendo en cuenta el desarrollo de las actividades expuestas anteriormente, se evidencia el cumplimiento de cada una de las actividades por medio de la observación, lo cual se encuentra soportado en la evidencia fotográfica, así las cosas, cabe mencionar que en este proyecto se implementaron diferentes indicadores tales como diagnóstico, sensibilización y capacitación, para llevar a los aprendices a implementar monitoreo e indicadores que miden la calidad de vida, el calentamiento global y evidencias del cambio climático, dando respuesta a las preguntas de análisis planteadas por medio de la observación directa en campo, para este caso en particular, en las tres (3) parcelas demostrativas, con la finalidad de sembrar especies nativas como son:

Cedro Rosado: tiene características que favorecen la industria, además se reproducen y crecen rápidamente por lo cual esta es una de las especies con mayor importancia en los procesos económicos en el área de la madera.

Camajón (*Sterculia apetala*); Como Características tiene es resistente a inundaciones periódicas y sequías, usos La madera se utiliza para la extracción de chapa, en la fabricación de canoas y en carpintería, Alimento para la fauna, Ornamental.

Naranjuelo; considerado un ecosistema antiguo que alberga más de 30 millones de especies de

flora y fauna, sus ecosistemas tardaron entre 60 y 100 millones de años para evolucionar.

Esto corresponde a aproximadamente la de especies de fauna terrestre y al menos 2/3 de sus especies vegetales, teniendo en cuenta que por las características del medio hay gran variedad de flora. Así pues, 1 ha puede tener 1.000 árboles de 300 especies distintas. Además, todas pueden ser alimento y refugio para muchos animales, además regula el clima.

En este sentido, el Proyecto Impacto de la restauración del bosque seco como estrategia pedagógica en la adaptación y mitigación del cambio climático buscó que la restauración ecológica lograra trascender varias dimensiones del medio ambiente, además, pretendió realizar un proceso de integración de saberes y la cultura, por lo cual, teniendo en cuenta los objetivos planteados, se logró desarrollar con los estudiantes las actividades relacionadas con la siembra de plántulas nativas, las cuales se consideran como una forma de contribuir a la restauración del bs-T, además, por otro lado, considerando que la función del SENA es formar integralmente a los colombianos para incluirlos en actividades productivas que conlleven al progreso del país, es necesario un proceso integrador que logre garantizar la restauración a largo plazo para recuperar los medios que se han degradado, por lo cual, este trabajo es fundamental para esto, además, los aprendices se mostraron participativos y motivados en el proceso.

Así pues, mediante la intervención se logró que los aprendices concibieran la restauración no sólo desde el componente ecológico, sino desde la perspectiva de un valor social, ya que impulsa el desarrollo sostenible a partir de la construcción de conocimientos y el fomento de la toma de conciencia reconstruyendo la relación sociedad-naturaleza.

Igualmente, se debe considerar que la degradación ecosistémica es un problema ambiental; y la restauración ecológica, como una respuesta para superarla, por lo cual, se deben formular planes de acción relacionados con las características socioambientales, visto este proceso desde una perspectiva holística cualitativa que permee el sistema ambiental y sus dimensiones

(ecológica, sociocultural, económica, política e institucional).

Como modelo de gestión del recurso hídrico con la implementación del presente proyecto, se permitirá una adecuada planeación y ejecución de actividades para verificar el funcionamiento de las cajas de inspección, implementar sistemas de drenaje en las áreas que presentan estancamiento de agua en superficie, mejorar la gestión interna de residuos, concientizar a la comunidad educativa en el ahorro y uso eficiente del agua, implementar un sistema de recolección de aguas lluvias y mejorar los mecanismos de comunicación entre las áreas y programas de formación para adoptar las medidas de corrección de los impactos ambientales sobre el recurso hídrico, ligado a las consecuencias que trae el cambio climático para luego poder mitigar y adaptarse al mismo.

Es importante destacar, que se utilizó como estrategia la siembra de especies nativas con el objetivo de orientar a los estudiantes en cuanto al reconocimiento de las especies propias de la región, esto acompañado de un proceso de conceptualización donde se sensibilizó y capacitó a los participantes sobre la importancia de Bs-T, proporcionando así una serie de herramientas teórico-prácticas que les permitieron desarrollar adecuadamente el proceso de reforestación de la zona donde se desarrolló el proyecto, cabe resaltar, que este proceso impacta significativamente en la mitigación del cambio climático.

Finalmente, al hacer un análisis de las conductas de los aprendices y las actividades que se dejaron planteadas, tal como la de gestión del recurso hídrico, permite evidenciar que las estrategias pedagógicas enmarcadas en la reforestación como medio para la mitigación y adaptación al cambio climático fueron efectivas, pues se evidenció en todo el proceso la apropiación de los conceptos por parte de los aprendices participantes y cómo estos concibieron la importancia de la preservación de estos ecosistemas para contribuir a la solución de la problemática mencionada, todo lo anterior enfocado al mejoramiento ambiental, económico y

social.

4 CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y SUGERENCIA

4.1 Conclusiones

A modo de conclusión se puede decir que la implementación de estrategias con los aprendices para identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio fue útil e interactiva para la realización del diagnóstico con las técnicas de muestreo a través del trabajo en campo con la técnica de muestreo de diseño de dos estilos de parcelas demostrativas y la técnica de muestreo de transeptos.

Con el Diseño como proyecto formativo del plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas, mitigación del cambio climáticos estratégicos se concluye que los aprendices SENA mejoraron los valores en conocimientos ambientales, identificación, caracterización de las plántulas nativas de bosques secos entre otras.

El establecimiento como trabajo de campo de la siembra de especies nativas como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático se infiere que los aprendices adquirieron conocimientos teórico práctico con la ejecución de cada una de las actividades desde el alistamiento de las áreas requeridas, colecta de las semillas, propagación asexual de las plantas, toma de datos, siembra y el comportamiento fisiológico del Camajon, Cedro Rosado, Naranjuelo, Corazón fino, Ceiba de leche.

En este sentido, se lograron los objetivos propuestos, de esta manera, se evidenció una clara implementación de las estrategias pedagógicas con los aprendices, en este proceso se identificaron las zonas afectadas por la deforestación, con base en lo cual se diseñó un proyecto formativo sobre la producción de plántulas nativas, lo cual, se realizó con los aprendices, quienes se mostraron motivados con esto y con la siembra de las plántulas en los lugares identificados

previamente.

Finalmente, al comparar las manifestaciones conductuales y cognitivas de los estudiantes al iniciar y finalizar el proceso, podemos evidenciar que las estrategias implementadas contribuyeron a la apropiación de los procesos de restauración de bs-T y estos pudieron ser relacionados con la influencia en el cambio climático, evidenciando un alto impacto de la intervención, lo cual puede observarse en que los aprendices fortalecieron el trabajo en equipo, reconocieron los atributos a la estrategia del trabajo en campo e interacción con la naturaleza, igualmente, se observó la alegría, las motivaciones, la disponibilidad para trabajar sin quejarse, y manifestaron que el trabajo que realizaron les pareció en encantador e invitaron a ser vinculados con más frecuencia en estos procesos hasta proponer que se repitan estas clase de investigaciones porque desconocían a fondo muchos aspectos de los impacto del cambio climático.

4.2 Recomendaciones

Una recomendación que surge de esta investigación es comprometer a las entidades públicas, privadas, asociaciones entre otras con quienes se realicen proyectos de estas índoles exista un compromiso en acoger e implementar los resultados arrojados fortaleciendo las debilidades y mejorando las fortalezas en el mantenimiento de la restauración a largo plazo y, por consiguiente, la recuperación de los ecosistemas degradados de los cuales dependen las poblaciones para su desarrollo.

Así, ver la restauración ecológica como una construcción social del proceso resulta interesante, ya que constituye una nueva propuesta que impulsa el desarrollo sustentable en las poblaciones, dado que, a partir de la construcción de conocimiento, de canales de comunicación, de conciencia de su entorno natural, en fin, de la reconstrucción de la relación sociedad-naturaleza de una manera sana y equilibrada, es posible aprovechar las potencialidades de los ecosistemas para fomentar procesos de desarrollo sustentable.

4.3 Sugerencias

Dentro de las limitantes encontradas en el proyecto se puede testificar que en las entidades públicas cada vez que se dan cambios en las altas gerencias también se dan en las diferentes dependencias porque cada uno decide como direccionar lo misional, de igual manera la interpretación del cumplimiento de las políticas públicas y obligaciones institucionales.

Por otra parte, el Centro Biotecnológico del Caribe con su gran envergadura en los componentes de la producción limpia aprobó y patrocinó el presente proyecto para que los resultados arrojados en la adquisición de habilidades de los aprendices permitan la resiliencia en las degradaciones de los suelos y mejorar la vocación de los mismos.

Otro resultado preponderante fue la acogida y aplicación del trabajo de campo como estrategias pedagógicas implementadas en la identificación de las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación lo que permitió que los aprendices participaran activamente asumiendo diferentes roles y permitiéndoles identificar sus competencias como fortalezas y debilidades.

El resultado de la restauración de ecosistemas como proceso estratégico con el Plan de producción de plántulas nativas enfocadas a minimizar el impacto del cambio climático porque esta forestación parcelada evitará en esa zona una erosión, minimizará la degradación igual que la temperatura interna del bosque seco, estimulando el asentamiento la fauna nativa.

Este tipo de proyectos, estimulan el estudio, investigación de medida de colecta, propagación, comercialización de semillas, plantas y conservación de especies nativas en vías de extinción sujeta a la posibilidad de alternativas económicas.

Esta investigación arrojó datos del potencial **agrologico** para desarrollar otros proyectos, como bancos de semillas para repoblar otras zonas del centro de formación y zonas de difícil acceso que tengan pérdidas de vegetación arbórea como las especies que se trabajaron en esta investigación.

Bibliografía

- Advincula, L. (2015). Proyecto de aula en la enseñanza de las ciencias naturales a través de la investigación científica escolar.
- Alford R. A. y Richards S. J. "Global amphibian declines: a problem in applied ecology" *Annual Reviews in Ecology and Systematic* 30 (1999): 133-165.
- Alliance, R. (2013). Proyecto REDD+. Obtenido de https://www.conservationtraining.org/pluginfile.php/31927/mod_resource/content/68/redd/pdf/CaseStudyGuatecarbon22May13_es.pdf
- Barrera J.I et al. *Manual Para La Restauración Ecológica De Los Ecosistemas Disturbados Del D. C.* 2010.
- Barrera J.I et al *Memorias de II Curso Internacional de Restauración Ecológica de Áreas Degradadas por Minería a Cielo Abierto* 2009.
- Barrera J.I - Valdés C *Herramientas Para Abordar La Restauración Ecológica De Áreas Disturbadas En Colombia* 2006.
- Bernal, A. M. (2015). Los Acuerdos "milagrosos" que salvaran los bosques de Colombia. *Revista Semana Sostenible*, 1. Obtenido de <http://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/los-acuerdos-milagrosos-salvaran-bosques-colombia/34275>
- Broek M. A. van den Brederode E., Ramírez-Ramírez A., Kramers L., Kuip M. van der, Wildenborg A. F. B., Turkenburg W. C. y Faaij A. P. C. (2010). Designing a cost-effective CO2 storage infrastructure using a GIS based linear optimization energy model. *Environ. Modell. Softw.* 25, 1754-1768. [Links].

- FAO (2004). Estado y Tendencias de la Ordenación Forestal en 17 Países de América Latina por Consultores Forestales Asociados de Honduras (FORESTA). Documentos de Trabajo sobre Ordenación Forestal; Documento de Trabajo FM/26; Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma. Mayo 2004 (Inédito).
- Fernández, A. (2012). Análisis de la dimensión ambiental en la educación para el desarrollo de la cooperación internacional. Barcelona, España: Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- IDEAM. (2014). Mapa 02. Persistencia Alertas Tempranas por Deforestación. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022842/ATDeforestacion.PDF>
- Instituto Alexander von Humboldt Análisis de Riesgo y Propuesta de Categorización de especies introducidas para Colombia 2010.
- IPCC. (2014). El quinto reporte de evaluación del IPCC. Alianza Clima y Desarrollo, y Overseas.
- La Torre, M. y otros (2007). Métodos y técnicas de recolección de datos. Tesis I. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, México.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Programa Nacional. Para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña: Páramos PROGRAMA NACIONAL PARA EL MANEJO 2009.
- Ministerio de Minas y Energía Colombia Sector Colombiano de la minería "Realidad y perspectivas para su desarrollo" 2002.
- MIT CCSTP (2007). MIT CO2 pipeline transport and cost model version 1. Carbon Capture and Sequestration Technologies Program. Massachusetts Institute of Technology. Reporte. Boston, MA. 21 pp. [Links].

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible & Presidencia de la República (2011).
Pacto intersectorial por la madera legal en Colombia.

Monitoreo de la deforestación mediante el procesamiento digital de imágenes. Disponible en:
http://www.siac.gov.co/categoria/Subportal_Ecosistemas_Bosque.aspx.

ONUREDD. (2013). Sistemas Nacionales de Monitoreo de los bosques: Monitoreo y Medición.

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.

Ortega-P., S.C., A. García-Guerrero, CA. Ruíz, J. Sabogal. & J.D. Vargas (eds.) (2010). Deforestación Evitada. Una Guía REDD + Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Conservación Internacional Colombia; Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); The Nature Conservancy; Corporación Ecoversa; Fundación Natura; Agencia de Cooperación Americana (USAID); Patrimonio Natural - Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas y Fondo para la Acción Ambiental.

Plan Básico de Restauración Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena CAM 2013.

Plan Básico de Restauración Corporación Autónoma Regional De La Guajira CORPOGUAJIRA
201

Romero, H. G. (Agosto de 2011). FEDESARROLLO. Obtenido de
http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/KAS-SOPLA_Deforestaci%C3%B3n-en-Colombia-retos-y-perspectivas.pdf

Salvador, A. G. (2005). Evaluación de impacto ambiental (Vol. I). Madrid, España: Prentice Hall.










SIAC, S. d. (24 de Enero de 2017). Qué es el Sistema de monitoreo de bosques y carbono para Colombia. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/smbycBiodiv.html>

SIAC, S. d. (24 de Enero de 2017). Monitoreo de la superficie de Bosque. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/monitoreoBosques.html>

Anexos

Anexo 1. Registro fotográfico de las secuencias del diagnóstico y plan de producción

REGISTRO DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN CAMPO		
		
DIAGNÓSTICOS IDENTIFICAR LAS ZONAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO DE LA DESFORESTACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	SELECCIÓN, LIMPIEZA, LINEAMIENTO, DELIMITACIÓN Y MEDICIÓN DEL VIVERO.	RECOLECCIÓN Y COMPRA DE SEMILLAS DE CEDRO ROSADO, NARANJUELO, CEIBA DE LECHE, CAMAJON, CORAZÓN FINO ESPECIES NATIVAS RECUPERAR
		
ALISTAMIENTO DEL VIVERO	PREPARACION DE SUSTRATO	ALISTAMIENTO DE GERMINADORES

		
<p>PREPARACION DE SUSTRATO</p>	<p>PROCESO PREGERMINATIVO Y SIEMBRA EN GERMINADORES</p>	<p>EVIDENCIA DEL PROCESO PREGERMINATIVO</p>
		
<p>GERMINACION DE PLANTULAS</p>	<p>GERMINACION DE PLANTULAS</p>	<p>LLENADO DE BOLSAS</p>
		
<p>ORGANIZACION DE BOLSAS AREA ADAPCION</p>	<p>TRANSPANTES A BOLSAS DE LAS PLANTULAS</p>	<p>RIEGO Y LABORES CULTURALES</p>

		
<p>PLANTULAS EMBOLSADAS</p>	<p>PLANTAS EN AREA DE CRECIMIENTO O ENDURECIMIENTO</p>	<p>PLANTAS ENDURECIMIENTO PARA SIEMBRAS SITIO DEFINITIVOS</p>
		
<p>TRAZADO EN AREAS DE SIEMBRA EN CAMPO</p>	<p>AHOYADO EN SITIO DEFINITIVO</p>	<p>CONTROL DE MALEZA</p>



SIEMBRAS DE LASPECIES NATIVAS A SITIOS DEFINITIVOS



SIEMBRAS DE LASPECIES NATIVAS A SITIOS DEFINITIVOS



CONTROL DE MALEZ



OBSERVACION Y MEDICIONES



TOMA Y REGISTRO DE DATOS



EVALUAR LA INCIDENCIA DE LAS ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS SOBRE LA ADQUISICION DE HABILIDADES PARA EL TRABAJO DE CAMBO EN PROGRAMAS AMBIENTALES.

Anexo 2. Ficha técnicas

FICHA TECNICAS DE LAS PLANTAS ESPECIES NATIVA TEMA DE ESTUDIO
INFORMACION BOTANICA PARA EVALUACION DE PARCELA PARA
RESTAURACION DE BOSQUE SECO UPC-CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL
CARIBE CBC (SENA).

Cedro Rosado, *Cedrela Odorata***Características**

Familia	Meliaceae
Nombre científico	<i>Cedrela odorata</i>
Etimología	<i>Cedrela</i> , diminutivo de <i>Cedrus</i> , por su similitud con la madera de este género; <i>odorata</i> , adjetivo latino que significa perfumado, oloroso, por su madera
Nombre común	Cedro
Origen	Nativa
Continente	América tropical
Distribución geográfica	México a N Argentina
Altura máxima (m)	35
Diámetro (cm)	100
Amplitud de copa	Media (7 - 14 m)
Densidad de follaje	Alta
Modelo arquitectónico	No determinado
Sistema radicular	Profundo
Atributos foliares	Miden entre 15 y 50 cm de longitud, con 5 a 11 pares de folíolos, lanceolados a oblongos, margen entero y ápice acuminado.
Persistencia hoja	Caducifolia
Atributos florales	Las flores son unisexuales, pequeñas, con 4 sépalos en forma de copa, corola con apariencia tubular, 5 pétalos angostos.
Estación de floración	Época húmeda
Sistema de polinización	Insectos
Limitaciones frutos en espacios públicos	Masivos: afecta movilidad de peatones y vehículos
Sistema de dispersión	Anemocoria (viento), Aves frugívoras
Atracción fauna	Alta
Densidad madera (g/cm³)	0.6
Tasa de crecimiento	Rápida
Longevidad	Alta (> 60 años)
Zonas de humedad	Seca, Húmeda
Rango altitudinal	0 - 1000 msnm, 1001 - 1500 msnm, 1501 - 2000 msnm
Requerimiento de luminosidad	Alta

Tipo de suelo	Bien drenado
Uso	Su madera se usa en la construcción, la carpintería y ebanistería fina
Función	Ornamental
Usos en espacio público	Separador autopistas, Orejas de puente, Cerros, Retiros de quebrada, Parques, Separador arterias principales, Andenes vías de servicio, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales
Estado de conservación	En peligro (EN)
Observaciones	Estado de conservación: En Peligro

Camajón, *Sterculia Apetala*

Características	
Familia	Malvaceae
Nombre científico	<i>Sterculia apetala</i>
Nombre común	Camajón
Origen	Nativa
Continente	Centro América, Sur América
Distribución geográfica	México a Bolivia y Brasil; Antillas
Altura máxima (m)	40
Diámetro (cm)	150
Amplitud de copa	Media (7 - 14 m)
Densidad de follaje	Media
Modelo arquitectónico	No determinado
Sistema radicular	Medio
Atributos foliares	Las hojas miden 40 cm de largo, glabras, palmeadas; con estípulas
Persistencia hoja	Caducifolia
Atributos florales	Flores campanuladas sin pétalos
Estación de floración	No determinado
Sistema de polinización	Mamíferos
Limitaciones flores	Masivas: al caer, afecta la movilidad de peatones y vehículos
Limitaciones frutos en espacios públicos	Alergénicos
Sistema de dispersión	Zoocoria (animales)
Atracción fauna	Media
Densidad madera (g/cm³)	0.33
Tasa de crecimiento	Rápida
Longevidad	Alta (> 60 años)
Zonas de humedad	Húmeda
Rango altitudinal	0 - 1000 msnm, 1001 - 1500 msnm, 1501 - 2000 msnm
Requerimiento de luminosidad	Alta
Tipo de suelo	Resistente a inundaciones periódicas y sequías
Uso	La madera se utiliza para la extracción de chapa, en la

Función	fabricación de canoas y en carpintería
Usos en espacio público	Alimento para la fauna, Ornamental
Estado de conservación	Parques, Separadores
Observaciones	No evaluada
	Árbol nacional de Panamá

Ceiba Amarilla, *Hura Crepitans*

Familia	Euphorbiaceae
Nombre científico	<i>Hura crepitans</i>
Nombre común	Tronador, Ceiba Bruja
Origen	Nativa
Continente	América tropical
Distribución geográfica	Neotrópico
Altura máxima (m)	30
Diámetro (cm)	100
Amplitud de copa	Amplia (mayor que 14 m)
Densidad de follaje	No determinado
Modelo arquitectónico	No determinado
Sistema radicular	No determinado
Atributos foliares	Miden 15 cm de diámetro con forma acorazonada, terminan en punta y con estípulas libres
Persistencia hoja	Caducifolia
Atributos florales	Las flores femeninas miden 7 cm de largo, forma irregular como estrellas y las flores masculinas miden hasta 16 cm de largo.
Estación de floración	Época húmeda
Sistema de polinización	No determinado
Limitaciones flores	Ninguna
Limitaciones frutos en espacios públicos	Tóxicos
Sistema de dispersión	Baricoria (gravedad), Hidrocoria (agua), Aves
Atracción fauna	Alta
Densidad madera (g/cm³)	0.41
Tasa de crecimiento	Rápida
Longevidad	Alta (> 60 años)
Zonas de humedad	Seca, Húmeda
Rango altitudinal	0 - 1000 msnm, 1001 - 1500 msnm, 1501 - 2000 msnm
Requerimiento de luminosidad	Alta
Tipo de suelo	Crece mejor en suelos aluviales, ricos en nutrientes
Uso	Con los frutos se elaboran artesanías
Función	Restauración ecológica, Retención de contaminantes
Usos en espacio público	Parques, Orejas de puente, Cerros, Retiros de quebrada
Estado de conservación	No evaluada

Observaciones Todas sus partes son venenosas

Guayacán trébol, *Platymiscium pinnatum*

Características

Familia	Fabaceae
Nombre científico	<i>Platymiscium pinnatum</i>
Autor	(Jacq.) Dugand
Nombre común	Guayacán trébol
Origen	Nativa
Continente	América tropical
Distribución geográfica	América tropical
Altura máxima (m)	35
Diámetro (cm)	80
Amplitud de copa	Amplia (mayor que 14 m)
Atributos foliares	Posee de 4 a 7 folíolos de 5 a 20 cm de largo por 2 a 8 cm de ancho, ovados a elípticos acuminados y de margen entero
Persistencia hoja	Caducifolia
Atributos florales	Miden entre de 1 y 1,5 cm de largo, numerosas y con vellos
Estación de floración	Estacional
Sistema de polinización	Insectos
Limitaciones flores	Masivas: al caer, afecta la movilidad de peatones y vehículos
Sistema de dispersión	Anemocoria (viento)
Densidad madera (g/cm³)	0.78
Tasa de crecimiento	Lenta
Longevidad	Alta (> 60 años)
Zonas de humedad	Seca, Húmeda
Rango altitudinal	0 - 1000 msnm
Requerimiento de luminosidad	Alta
Tipo de suelo	Bien drenados
Uso	La madera se utiliza para muebles, objetos torneados, postes de cerca y construcción
Función	Ornamental, Sombrío
Usos en espacio público	Separador autopistas, Parques, Separador arterias principales, Andenes vías de servicio, Vías peatonales, Orejas de puente, Glorietas, Plazas/Plazoletas, Edificios institucionales
Estado de conservación	En peligro

Naranjuelo, *Crateva Tapia*

Características

Familia	<u>Capparaceae</u>
Nombre científico	Crateva Tapia
Nombre común	Naranjuelo, Manzana de playa
Origen	Nativa
Continente	América tropical
Distribución geográfica	América tropical
Altura máxima (m)	2–25 m
Amplitud de copa	20 m de diámetro
Atributos foliares	<u>Folículos</u> amplia a angostamente elípticos a ampliamente ovados u obovado-elípticos, los laterales más o menos oblicuamente asimétricos, (3–) 8–13 (–18) cm de largo y 2–9 cm de ancho, 10 mm de largo.
Persistencia hoja	Caducifolia
Atributos florales	<u>flores</u> en número de 30–120, ejes del racimo 6–16 cm de largo y 5–10 mm de ancho
Estación de floración	Estacional
Sistema de polinización	Insectos, mamíferos
Limitaciones flores	Caducas
Sistema de dispersión	Zoocoria
Tasa de crecimiento	Lenta
Longevidad	Alta (> 60 años)
Rango altitudinal	0 - 1000 msnm
Requerimiento de luminosidad	Media
Tipo de suelo	Arenosos, húmedos
Uso	Canoas, cercas
Función	Ornamental, Sombrío, restauración de suelos
Estado de conservación	En peligro

Anexo 3. Formulario de campo

**FORMULARIO DE CAMPO PARA EVALUACION DE PARCELA PARA RESTAURACION DE BOSQUE SECO UPC-
CENTRO BIOTECNOLOGICO DEL CARIBE CBC (SENA).**

FORMULARIO DE CAMPO PARA EVALUACION DE PARCELA PARA RESTAURACION DE BOSQUE SECO UPC-CBC(SENA)											
Propietario _____ Finca _____ Ubicación _____											
Area lote(Ha) _____ Especies _____ Investigador _____ Tamaño de la parcela _____											
Coordenadas: X _____ Y _____ Distancia hileras(m) _____											
Distancia entre arboles(m) _____ Fecha de siembra _____ Fecha de medición _____ Hoja ____ de ____											
ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ALTURA PLANTULA	N° DE HOJAS	ESTADO FITOSANITARIO			ADAPTABILIDAD		
				(cm)		1	2	3	1	2	3
1	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	31	7		X			X	
2	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	11	7	X			X		
3	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	43	13			X			X
4	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	49	7	X				X	
5	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	24	8	X			X		
6	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	29	11	X			X		
7	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	16	8	X			X		
8	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	47	8	X			X		
9	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	32	10		X			X	
10	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	34	8	X			X		
11	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	37	9	X			X		
12	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	46	13		X			X	

13	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	24	9	X			X		
14	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	46	7	X			X		
15	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	37	13	X			X		
16	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	38	5		X			X	
17	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	13	9	X			X		
18	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	39	13		X			X	
19	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	59	9	X			X		
20	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	14	7	X			X		
21	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	26	6	X			X		
22	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	29	4		X			X	
23	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	25	7	X			X		
24	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	16	8	X			X		
25	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	31	8	X			X		

Nota: Estado Fitosanitario 1= Bueno 2= Regular 3= Malo Adaptabilidad 1= Rápido 2= Medio 3= Lento

PARCELA N° 1

FORMULARIO DE CAMPO PARA EVALUACION DE PARCELA PARA RESTAURACION DE BOSQUE SECO UPC-CBC(SENA)

Propietario _____ Finca _____ Ubicación _____
 Area lote(Ha) _____ Especies _____ Investigador _____ Tamaño de la parcela _____
 Coordenadas: X _____ Y _____ Distancia hileras(m) _____
 Distancia entre arboles(m) _____ Fecha de siembra _____ Fecha de medición _____ Hoja ___ de ___

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ALTURA PLANTULA	N° DE HOJAS	ESTADO FITOSANITARIO			ADAPTABILIDAD		
				(cm)		1	2	3	1	3	2
1	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	49	8	X			X		
2	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	82	3		X			X	
3	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	24	8	X			X		
4	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	33	9	X			X		
5	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	45	9	X			X		
6	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	17	7	X			X		
7	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	43	10	X			X		
8	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	32	11	X			X		
9	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	28	2		X			X	
10	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	22	11	X			X		
11	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	20	8	X			X		
12	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	32	6	X			X		
13	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	25	8	X			X		
14	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	21	10	X			X		
15	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	27	6	X			X		
16	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	16	8	X			X		
17	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	38	11	X			X		
18	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	24	7	X			X		
19	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	41	9	X			X		
20	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	30	6	X			X		

21	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	20	11	X			X		
22	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	20	8		X			X	
23	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	46	14	X			X		
24	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	22	9		X			X	
25	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	60	11	X			X		

Nota: Estado Fitosanitario 1= Bueno 2= Regular 3= Malo Adaptabilidad 1= Rapido 2= Medio 3= Lento

PARCELA N° 2

FORMULARIO DE CAMPO PARA EVALUACION DE PARCELA PARA RESTAURACION DE BOSQUE SECO UPC-CBC(SENA)

Propietario _____ Finca _____ Ubicación _____
 Area lote(Ha) _____ Especies _____ Investigador _____ Tamaño de la parcela _____
 Coordenadas: X _____ Y _____ Distancia hileras(m) _____
 Distancia entre arboles(m) _____ Fecha de siembra _____ Fecha de medición _____ Hoja ___ de ___

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ALTURA PLANTULA	N° DE HOJAS	ESTADO FITOSANITARIO			ADAPTABILIDAD		
				(cm)		1	2	3	1	2	3
1	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	36	8	X			X		
2	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	52	5	X			X		
3	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	14	8	X			X		
4	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	43	14	X			X		
5	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	43	8	X			X		
6	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	33	8	X			X		
7	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	19	14	X			X		
8	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	58	0			X			X
9	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	19	7	X			X		
10	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	26	10	X			X		
11	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	28	11	X			X		
12	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	30	8	X			X		
13	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	54	14	X			X		
14	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	36	8	X			X		
15	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	60	3	X			X		
16	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	61	14	X			X		
17	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	54	10	X			X		
18	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	42	10	X			X		
19	Camajon	Sterculia apetala	Sterculiaceae	38	7	X			X		
20	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	16	8	X			X		
21	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	98	8	X			X		

22	Corazon fino	Platymiscium hebestachyum Benth.	Fabaceae	17	7	X			X		
23	Cedro rosado	Cedrela odorata	Meliaceae	43	8	X			X		
24	Ceiba de leche	Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	22	10	X			X		
25	Naranjuelo	Crateva tapia	Capparaceae	53	13	X			X		

Nota: Estado Fitosanitario 1= Bueno 2= Regular 3= Malo Adaptabilidad 1= Rapido 2= Medio 3= Lento

PARCELA N° 3

riterios, indicadores, cuantificadores de toma directa en campo, topología y relevancia frente a los análisis estadísticos. Cuantificadores basados en las descripciones de Clifford y Taylor (2008). Tipo: Cualitativa (Cl), Cuantitativa (Cn).

Criterio	Indicador	Cuantificadores	Tipo	Escala/Subtipo
Composición	Número de especies	Taxonomía: Familia, Género, Especie (#f,g,e)	Cl	Nominal
	Origen	nativa, exótica	Cl	Nominal
Estructura	Densidad de individuos	Número de individuos por unidad de área (#ind)	Cn	Discreto
	Desarrollo del tallo	Incremento diamétrico (cm)	Cn	Continua
	Crecimiento vertical	Incremento en altura (m)	Cn	Continua*
	Ocupación del espacio	Incremento en cobertura de la copa (m)	Cn	Continua*
Función	Estado fitosanitario	Síntomas sanitarios o afecciones físicas	Cl	Nominal
	Forma de crecimiento	Valor de existencia	Cl	Nominal
	Fenología	Valor de existencia	Cl	Nominal

Indicadores físicos, químicos y biológicos para medir la calidad del suelo

Criterios	Indicador	Relación con las funciones del suelo	Cuantificador
Físicos	Textura del suelo	Retención y transporte de agua, minerales y químicos; erosión del suelo	% de arena, limo y arcilla
	Densidad aparente	Retención y transporte de agua, minerales y químicos, estructura del suelo, facilidad de emergencia para las plantas	Densidad aparente (g/cm ³)
	Profundidad del suelo	Potencial productivo de las plantas (volumen para enraizamiento) y de erosión	Profundidad del suelo (cm)
	Estabilidad de agregados	Erosión potencial, estructura del suelo, facilidad de emergencia de las plantas, infiltración de agua	Estabilidad de agregados (%)
	Infiltración	Retención y ciclaje de agua	Velocidad de infiltración (mm/h)
	Materia orgánica	Define la fertilidad y la estructura, la retención de pesticidas y agua, y el potencial productivo del suelo	% de materia orgánica

Químicos	pH	Disponibilidad de nutrientes, absorción de pesticidas, actividad química y biológica del suelo, límites para el crecimiento de las plantas y actividad microbiana	pH (0 a 7)
	Conductividad eléctrica (CE)	Actividad microbiana y de las plantas, límites para el crecimiento de las plantas y la actividad microbiana, define la estructura del suelo y la infiltración del agua	CE (dS/m)
	Capacidad de intercambio catiónico (CEC)	Fertilidad del suelo, potencial productivo	CEC (Cmolc/kg)
Biológicos	Biodiversidad y composición de la comunidad microbiana (metagenómica)	Integridad y función biológica del suelo, potencial catalizador microbiano y reposición de carbono y nitrógeno	Número o diversidad de especies, índices de diversidad, número de secuencias, biomasa de diferentes tipos de organismos, y respiración de suelos entre otros
	Productividad vegetal	Productividad potencial, disponibilidad de nutrientes	Biomasa vegetal (kg/m ² año)

Anexo 4. Instrumentos de evaluación y guía del proceso

INSTRUMENTOS DE EVALUACION Y GUIA DEL PROCESO



PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE: CAPACITAR IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS CON LOS APRENDICES PARA IDENTIFICAR LAS ZONAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO DE LA DESFORESTACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

- Denominación del Programa de Formación: MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL LOCAL
- Código del Programa de Formación: 2233467
- Competencia: Coordinar campaña ambiental según estrategias de promotoría y normativa.

Resultados de Aprendizaje Alcanzar: Aprendices Tecnólogos en Recursos Naturales

- Determinar causas y efectos del cambio climático teniendo en cuenta características y antecedentes en el territorio.
- Seleccionar medidas estratégicas de mitigación de gases efecto invernadero y adaptación al cambio climático teniendo en cuenta las causas y efectos identificados en el resultado de aprendizaje 1.
- Implementar estrategias con los aprendices para identificar las zonas afectadas por el fenómeno de la deforestación en el área de estudio
- Diseñar como proyecto formativo, un plan de producción de plántulas nativas enfocadas a la restauración de ecosistemas estratégicos.
- Establecer como trabajo de campo la siembra de las especies nativas como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Evaluar la incidencia de las estrategias pedagógicas sobre la adquisición de habilidades para el trabajo de campo en programas ambientales.

Duración de la Guía: 40 Horas

2. PRESENTACIÓN

Apreciado aprendiz, durante el desarrollo de la presente guía usted podrá profundizar en temas relacionados al cambio climático y podrá identificar las causas y actores que lo generan a través de

GFPI-F-019 V3



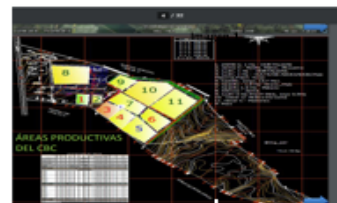
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA Procedimiento de Desarrollo Curricular GUÍA DE APRENDIZAJE

la deforestación y degradación de los bosques. Por medio del entendimiento de la Estrategia Nacional REDD+, podrá formular acciones para reducir las emisiones de gases efecto invernadero, mejorar la calidad de vida de las personas que habitan los territorios, mejorar la productividad de los sistemas económicos de la región y acceder a recursos para protección de ecosistemas estratégicos.

Se espera que esta guía sirva de apoyo para el desarrollo de las actividades programadas en el curso y además, contribuya con su proceso de formación profesional al generar habilidades para la protección de los bosques del país.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1. Apreciado aprendiz a partir del video del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible "Qué es el Cambio Climático" de respuesta a las siguientes preguntas:



- ¿Qué entendemos por cambio climático y variabilidad climática?
- ¿Qué responsabilidad tenemos los humanos frente al cambio climático?
- Si las herramientas para combatir el cambio climático estuviera en sus manos ¿qué acciones iniciaría para reducirlo?
- ¿Cuál considera usted que podrían ser las consecuencias para su comunidad o territorio si no se mitiga el cambio climático?

Video: Qué es el Cambio climático.

<https://www.youtube.com/watch?v=Q8nM0m-5R0c>

Puedes consultar el artículo también el siguiente link:

