

**MANEJO DE RETAMO ESPINOSO (*ULEX EUROPAEUS*) EN LA VEREDA LA
QUINTA EN LA CIUDAD DE DUITAMA-BOYACA**

ANDREA STEPHANIE CAMARGO JOYA

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
TUNJA
2020**

**MANEJO DE RETAMO ESPINOSO (*ULEX EUROPAEUS*) EN LA VEREDA LA
QUINTA EN LA CIUDAD DE DUITAMA-BOYACA**

ANDREA STEPHANIE CAMARGO JOYA

**Informe Final de Pasantía para optar por el título de Licenciada en Ciencias
Naturales y Educación Ambiental.**

Director

NÉSTOR ADOLFO PACHON BARBOSA

Docente de Planta Área de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
TUNJA
2020**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Duitama, 6 de julio de 2020

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios y a la Virgen por marcar el camino correcto para cada paso que doy, por guiarme en cada momento y por llevarme a cumplir mis sueños y metas, por darme fortaleza y valentía no solo para terminar este trabajo sino en cada instante de mi vida; a mi director de pasantía Néstor Pachón por ser un docente que siempre me ha motivado y ha creído en cada uno de mis proyectos, gracias a todos los docentes de mi carrera que por los conocimientos impartidos por cada uno me han llevado tan lejos.

Gracias a mi abuela y a mi ángel en el cielo por ser mi ejemplo mi motor de vida y mi mayor soporte, a mi tío por ser la persona que es, apoyándome en cada momento, a mis hermanos, mis mayores cómplices y mi soporte incondicional, y a mi mamá por apoyarme con mi carrera y creer en mí.

A Vanesa, Luis, Paco por ser mi mayor soporte, por ser los mejores amigos del mundo al contar con su apoyo en mis planes, gracias por cada una de las palabras de apoyo que me devolvieron la fe y cada día me hacen creer más en mí, gracias por ser las personas que son, porque cada día ustedes me demuestran el verdadero sentido de la amistad.

A Patito y a Lolita, las mujeres que más creen en mí, valorando cada una de mis capacidades, que me apoyan como nadie, y batallan junto a mí por cumplir muchas más metas juntas, por ser personas tan maravillosas que me impulsan a seguir luchando cada día.

Además de eso a cada uno de las personas que me han apoyado y motivado, por cada uno de los consejos, gracias a cada uno de ustedes en este momento me veo más cerca de mis sueños, y a cada uno de ustedes les pertenece este triunfo, con cada personita comparto la felicidad de llegar lejos en el mundo.

DEDICATORIA

Este triunfo pertenece a cada una de las personas que siempre han estado a mi lado que han creído en mí, me han apoyado y me han impulsado en este camino llamado vida, y sobre todo a mi ángel hermoso Rafael Antonio, papi este triunfo te pertenece totalmente, porque aunque no lo celebramos juntos y nunca fueron nuestros planes siempre creíste en mi incondicionalmente, fuiste mi mayor soporte y el mejor padre que la vida me regalo, y tu ejemplo me hace ir por el mejor camino siendo la persona que me enseñaste y con cada uno de los valores que inculcaste en mí, tú y mi abuela son mi vida entera, Gordita esto es nuestro por apoyarme por ser la mujer más valiente y por ser mi motor de vida, todo lo que hago en el mundo lo hago por ti.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
4 JUSTIFICACIÓN.....	15
5. MARCO REFERENCIAL.....	17
5.1 ANTECEDENTES.....	17
5.2 MARCO TEÓRICO	20
5.3 MARCO GEOGRÁFICO	21
5.4 MARCO LEGAL.....	22
5.5 CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA PASANTIA	24
6. MATERIALES Y METODOS.....	26
6.1 METODOLOGÍA	26
6.2 FASES METODOLOGICAS	26
7. DESARROLLO DEL PROYECTO	28
7.1 DIAGNOSTICO DE LA ZONA.....	28
7.2 TRABAJO CON LA COMUNIDAD	34
7.3 JORNADAS DE ERRADICACIÓN.....	36
7.4 ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO.....	39
7.5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	40
8. CONCLUSIONES.....	42
9. RECOMENDACIONES.....	43
10. BIBLIOGRAFÍA	44

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1: Muestreo realizado en el metro 1 de la zona de estudio, dentro del cual se encuentran tres especies de diferentes tamaños, y diámetros, la especie 1 presenta gran cantidad de semillas en la base del tronco.(Fuente: autor) 32

TABLA 2: Muestreo realizado en el metro 70 de la zona de estudio, donde se encuentran solo una especie que por altura y diámetro no presenta otras a su alrededor(Fuente: autor).
..... 32

TABLA 3: Muestreo realizado a los 114 metros de la zona de estudio, allí se encuentra una sola especie, que es de las de mayor altura, el diámetro se encuentra abarcando una mayor zona (Fuente: autor). 32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1: Mapa de Duitama.....	22
FIGURA 2: Presencia de (<i>Ulex europaeus</i>) en la zona de estudio	28
FIGURA 3: Diagnóstico de la zona de estudio.....	29
FIGURA 4: Mapa satelital de la zona de estudio	30
FIGURA 5: Semillas encontradas en el suelo de las especies cerca a la base de esta....	34
FIGURA 6: Poster Retamo Espinoso	35
FIGURA 7: Manejo de los desechos de retamo espinoso (U. europaeus).....	36
FIGURA 8 y 9: Empacado y recolección de los desechos	37
FIGURA 10: Visita de inspección mes de febrero.....	37
FIGURA 11: Visita de inspección mes de abril	38
FIGURA 12: Visita de inspección del mes de junio.....	38

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
GRÁFICA 1: Diagrama especies encontradas dentro de la zona en el año 2018 (Fuente: autor)	31
GRÁFICA 2: Individuos encontrados en la zona (Fuente: Secretaria de Desarrollo Agropecuario).....	33
GRÁFICA 3: Comparación de las especies encontradas 2018-2019 (Fuente: autor).	33

RESUMEN

En la Ciudad de Duitama actualmente se presenta una gran problemática ambiental, la presencia de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en veredas como la Quinta, el Carmen, Santa Helena, la Pradera, San Antonio Norte y Santa Ana, lo cual representa gran preocupación para la Secretaria de Desarrollo Agropecuario, esta afecta los ecosistemas donde se desarrolla impidiendo el crecimiento de especies nativas de la zona, además esta especie debilita los suelos y tiene la capacidad de secar ecosistemas que presenten lagunas, es por ello que se propone realizar un proceso de manejo de las plantas de retamo espinoso (*U. europaeus*) en el sector de la vereda la Quinta, como sistema de control a esta planta invasora. El método utilizado para el desarrollo de este, es la erradicación manual dentro de la cual se realiza un monitoreo constante de las actividades que se adelantan con la comunidad; lo anterior permitió evidenciar un gran avance no solo dentro de la zona de estudio sino también con las personas de la localidad, toda vez que con la identificación del método que se debe utilizar la labor de erradicación, se podrá seguir realizando por ellos, estas acciones se lograron implementar por medio de capacitaciones con los grupos involucrados como lo fue la comunidad, el Batallón Silva Plazas, y el apoyo de HOLCIM y Serviaseo, entre otros actores.

PALABRAS CLAVE:

Proceso de manejo, retamo espinoso, erradicación, comunidad.

1. INTRODUCCIÓN

El retamo espinoso (*Ulex europaeus*) (Lineo 1753), es una planta invasora que ha sido introducida en países de Europa diferente a su origen y además en América, África y Oceanía. Actualmente en Colombia no se tienen datos exactos de su introducción en el contexto nacional, sin embargo, se cree que fue introducida a finales de 1950 como estrategia de control de los bordes del embalse de la regadera hacia el sur de la ciudad de Bogotá (Barrera-Cataño et al 2002, Ríos 2005, Barrera Cataño 2011).

Generalmente la distribución de esta especie está restringida a la región andina y se concentra en aproximadamente los 2700 metros de altitud, de acuerdo a la información documentada por diferentes herbarios (BOG, COL, FMB, y TROPICOS), la especie se encuentra registrada en: Antioquia, Cundinamarca y Tolima. Se ha observado también en Boyacá y Huila. Cada vez es más frecuente encontrarla en potreros abandonados, laderas erosionadas, bordes de quebradas y caminos, en paisajes montañosos transformados y frecuentados por el fuego (Vargas 2007).

El Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible por medio de la resolución 0684 del 25 de abril de 2018 determinan los lineamientos tanto para la prevención y manejo integral de las especies de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), y Retamo Liso (*Genista monspessulana*), como para la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por estas especies en el territorio nacional y se adoptan otras determinaciones como el monitoreo de las zonas cercanas a donde se encuentre la especie ya que este sector es más propicio a la aparición de la misma, es por eso que se hace un seguimiento y evaluación, además de sensibilizar e informar acerca de los impactos negativos de las especies invasoras.

En Duitama la planta ha sido identificada en la zona alta de páramo y subpáramo, en el sector de la vereda La Quinta, se ha presentado gran afectación por ser la entrada al paramo de la Rusia al presentar una transformación del paisaje que ha destruido la estructura ecológica de este, iniciando por un pequeño brote que con el pasar del tiempo aumenta su masa e invade totalmente los bordes de la carretera de la vía Duitama-Charalá.

Es por ello que se propone realizar un proceso de manejo, ya que este establece un orden cronológico de las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, controlar, mitigar, y compensar los principales impactos ambientales negativos causados por las plantas de retamo espinoso, con la población de la Vereda la Quinta en la ciudad de Duitama, y de esta manera no solo se trabaje la erradicación de esta especie desde la secretaria de desarrollo agropecuario sino que por el contrario se logre incluir a la comunidad y darle a conocer los riesgos que la misma

representa y concientizarlos de cómo se debe eliminar la misma para evitar esta crezca aún más y se prolifere en los alrededores, esta práctica además tiene la idea de enseñar a la población de como las plantas invasoras representan gran riesgo para las plantas nativas además de que esta es favorecedora de los incendios y deteriora el suelo en la que se encuentra.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un proceso de manejo del retamo espinoso (*Ulex europaeus*) como sistema de control a esta planta invasora en el sector de la vereda la Quinta de Duitama, Boyacá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los porcentajes de cobertura e invasión que tiene el retamo espinoso en la zona de estudio ubicada en la vereda la Quinta de la ciudad de Duitama.

Proponer acciones de trabajo comunitario con los habitantes de la vereda La Quinta de la ciudad de Duitama.

Implementar mecanismos que evidencien el aprendizaje en el método de erradicación en los habitantes de la vereda La Quinta.

Apoyar las actividades propias de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario tales como planeación y acompañamiento en campo, organización de planes de trabajo, apoyo y resolución de problemas ambientales.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El retamo espinoso posee atributos reproductivos tales como periodo de vida corto o modificado en el tiempo, germinación antes que las plantas nativas y periodos de floración y fructificación más largos (Sher y Hyatt 1999). De igual manera, la producción de semillas es abundante, con alta viabilidad, facilidad y amplitud de dispersión, además de formar un banco de semillas persistente. De sus rasgos de historia de vida se conoce que es una especie perenne de ciclo largo, con registros de individuos de hasta 30 años (Lee, Allen y Johnson 1986).

La reproducción por semillas es más importante que la reproducción vegetativa para su establecimiento y mucho más difícil de controlar (Hoshovsky 1989). La mayor cantidad de semillas se encuentran cerca de la planta parental, es decir el número de propágulos disminuye al aumentar la distancia (Rees y Hill 2001). También se reproduce a partir de tocones o resto de raíces reptantes, sin embargo, la producción de semillas es su principal estrategia de dispersión e infestación, luego de disturbios como incendios y apertura de las fronteras agrícolas, entre otros (Hoshovsky 1989, Clements et al 2001, Barrera-Cataño 2011, Beltran 2012).

La vía más importante para dispersar sus semillas es mediante la explosión de los frutos maduros, con lo cual son lanzadas a una distancia de la planta madre entre 2 y 6 m, hecho que resulta en una distribución agregada o localizada de los individuos. Las semillas también pueden ser transportadas por insectos, aves, por el agua o en el suelo adherido a la maquinaria y botas de los trabajadores en zonas con fuerte intervención humana (Hoshovsky 1989).

Ulex europaeus crece de forma óptima donde las temperaturas mensuales promedio están por encima de 0°C, sin embargo, ha mostrado una recuperación moderada de las heladas y persiste en zonas donde la temperatura promedio en ocasiones esta debajo del punto de congelación (Burroughs 1982, Richardson y Hill 1998).

De acuerdo con Zabaleta (2007), en las áreas invadidas por el retamo espinoso, su persistencia se debe principalmente a la gran capacidad de regeneración que posee y la producción de cantidad de semillas, las cuales conforman abundantes bancos que se manifiestan de manera masiva después de la ocurrencia del fuego u otros disturbios. Esta especie incrementa el riesgo de ocurrencia de incendios y coberturas vegetales debido a la acumulación de necromasa en pie (que es altamente inflamable) y la arquitectura de los matorrales, lo cual facilita la conducción de corrientes de viento cálido en su interior (Ríos 2005).

Según Ríos (2006) las comunidades asentadas en las áreas invadidas por retamo espinoso resaltan como efecto de esta invasión, la pérdida de terrenos con posibilidades de desarrollo productivo a nivel agropecuario, así como la generación de focos de inseguridad en sectores deprimidos de los bordes rural-urbanos.

Se presenta desconocimiento por parte de la comunidad los cuales creen que al cortar las plantas de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) están eliminando la misma y sucede todo lo contrario, lo que produce es que las plantas se propaguen aumentando la cantidad de las mismas; y por eso con este trabajo se pretende sensibilizar a la comunidad acerca de cómo debe ser eliminada esta planta y cuáles son los riesgos que la misma representa en el lugar donde se encuentra. Es por esto que se hizo necesaria la realización de un proceso de manejo de esta especie, en la vereda la quinta de Duitama, logrando eliminar la mayor cantidad de esta especie en los alrededores de la vía y se cree conciencia en cada uno de los habitantes de este sector de los riesgos de esta especie, y que además conozcan el método por medio del cual se debe eliminar, para que la misma no vuelva a proliferarse.

4 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como objeto establecer un proceso de manejo para el retamo espinoso (*Ulex europaeus*), en la vereda la Quinta de la ciudad de Duitama, con el fin de crear y aplicar estrategias que influyan de manera positiva en la erradicación de esta especie, puesto que el desarrollo de la misma se da en las zonas entre los 2500 a los 3500 metros sobre el nivel del mar, esta especie afecta los ecosistemas de manera negativa, es originaria de Europa y fue introducida en Colombia en los años 50 en los predios del acueducto de Bogotá, en la zona rural de Usme, fue traída con el fin de ser usada como cerca viva, para la protección de los embalses de la Regadera y Chisca, esta planta tiene un alto porcentaje de reproducción ya que tiene la capacidad de hacerlo de manera sexual y asexual, además de formar bancos de semillas que perduran en el suelo hasta por 30 años.

Por tal motivo, el municipio de Duitama a través de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario tratar de mitigar el impacto de las especies invasoras se ha convertido en el reto de los últimos años, para el caso de la erradicación de retamo espinoso (*U. europaeus*), se sigue el protocolo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en conjunto con el trabajo con la comunidad, en donde se busca entender la importancia de conocer el proceso adecuado de erradicación de la especie evitando su proliferación y crecimiento; por medio de este estudio se facilita la identificación de las zonas más afectadas dentro de la ciudad, ya que Duitama cuenta con 12.000 hectáreas de páramo los cuales corresponden al 50% del territorio representado en los páramos de la Rusia y Pan de Azúcar, es por ello que se requiere establecer el control a esta especie invasora.

Duitama se caracteriza por ser un ecosistema alto andino al igual que los páramos, el cual tiene como función ecosistémica la reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas y ayuda a combatir el cambio climático, regulando el clima, el suministro de agua y los gases efecto invernadero. El retamo espinoso es una planta que generalmente invade principalmente áreas disturbadas como potreros, bordes de carretera, caminos, bordes de ríos y bosques sujetos a quema y/o deforestación (Clements et al. 2001), lo que convierte a la vereda la Quinta en un punto importante ya que, durante la construcción de la vía, Duitama- Charalá, se dio la aparición de esta especie. Es clave que en la ciudad de Duitama se establezca un control, ya que su crecimiento y área invadida crece con el paso de los días, extendiéndose a otras veredas como Santa Ana, Siratá, Quebrada de Becerras, y el Carmen.

Cabe señalar que al realizar una revisión de literatura las principales investigaciones en esta temática están realizándose en los Cerros Orientales de Bogotá, principalmente por Orlando Vargas, Biólogo de la Universidad Nacional, directos del grupo de restauración ecológica de la Universidad Nacional (GREUNAL), evidenciando dentro del libro Restauración ecológica en zonas invadidas por retamo

espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas, dentro del cual se evidencian diferentes formas de manejo de las zonas invadidas y como se han puesto en práctica no solo actividades de erradicación manual, sino el empleo de maquinaria como tractor y como posteriormente se debe realizar la restauración de los lugares invadidos, y cuáles son las mejores especies para ser plantadas y que el suelo se regenere más rápidamente, evitando la aparición de nuevas plántulas.

Como principal referencia se está tomando el libro de restauración ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas, dentro del cual se plantean las acciones para la restauración rehabilitación ecológica y recuperación de ecosistemas principalmente afectados por la invasión de retamo espinoso (*Ulex europaeus*), tema que se ha convertido en uno de los mayores retos a nivel biológico, ya que es de vital importancia la protección y cuidados de ecosistemas como el bosque andino, y las regiones de paramo y sub páramo, el libro consta de cuatro partes, la primera en la que se presenta la introducción a la problemática de las especies invasoras, la segunda parte del libro habla de los métodos de control, en la tercera parte del libro se presentan las investigaciones realizadas en áreas con plantaciones de especies forestales exóticas y para finalizar en la cuarta y última parte del libro se hace una contribución a la discusión de la restauración ecológico dentro de un contexto socioeconómico, haciendo énfasis en la valoración de los servicios ambientales y en los costos de la restauración ecológica, se dan algunos ejemplos de la literatura mundial y los ejemplos desarrollados en ese libro.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

En la universidad Distrital Francisco José de Caldas se realizó una prueba piloto titulada Erradicación de retamo espinoso e inicio de restauración ecológica en los cerros orientales de Bogotá, dentro del cual se toman medidas de restauración para los cerros orientales debido a que el crecimiento del retamo espinoso está abarcando gran extensión perjudicando la estructura y en si todo el ecosistema convirtiéndose en una gran afección sobre la biodiversidad, como metodología se plantearon los trece pasos para la restauración ecológica en la parcela planteados por Vargas (2007), dentro de los cuales luego de definir el ecosistema y el estado del mismo, se realizan escalas de jerarquía para lograr la participación de la comunidad y de esta manera poder determinar el potencial de regeneración del ecosistema, con esto se diseñaron estrategias para superar las barreras a la restauración y por ultimo monitorear y consolidar el proceso de restauración.

Adicionalmente a eso se llevó a cabo un proceso de fertilización y formación del suelo con ayuda de humus proveniente de un lombricultivo teniendo en cuenta condiciones como temperatura, y humedad óptimas para el crecimiento de las mismas y con esto facilitar su reproducción y así degradar la materia orgánica con el fin de regenerar el suelo y así cada una de las plántulas que allí fueron sembradas dentro de las cuales encontramos roble, nogal, acacia morada, por medio del proceso que se ha realizado se desarrolló una restauración ecológica activa.

Por otro lado, se tiene el diagnóstico para la formulación del proceso de manejo e implementación de una acción para las especies de retamo espinoso, (*Ulex europaeus*) en la jurisdicción CAR (2018), propone una metodología con una fase diagnóstica dentro de la que incluye la identificación morfológica de la especie, además del reconocimiento en campo y la georreferenciación de los individuos de la especie que se puedan encontrar en el municipio, luego del análisis de la ubicación de las especies se procedió a realizar un mapa de la especie invasora, para finalizar la fase diagnóstica se entrevistan los dueños de los predios analizando el motivo por el cual se trajo la planta.

La segunda fase es la formulación de estrategias de educación y divulgación, en la cual se realizan capacitaciones a la comunidad, se diseñan materiales didácticos e informativos y por último se desarrollan jornadas comunitarias de reconocimiento de la especie con todos los actores de la comunidad, la última fase es el programa de control y erradicación, el cual se socializa e implementa como programa de erradicación, como resultados se obtuvo que la mayoría de la población del municipio de Vetás, no conoce la especie y por ende el daño que esta realiza, también se determinó que no tiene un potencial invasor ya que en su ocurrencia

estuvo limitado a áreas urbanizadas y ausente en zonas naturales, y las encuestas dejan ver cuál es la importancia de que se implemente un proceso de manejo teniendo en cuenta el desconocimiento de la comunidad sobre esta especie, esto como medida para evitar la propagación de esta especie en el páramo de Santurbán y por medio de carteles de se busca esta especie, se descubrieron otros lugares donde esta puede ser encontrada.

El plan de prevención, control y erradicación comprende medidas para evitar la propagación, comercialización, plantación y transporte de *U. europaeus*, además de la capacitación de los diferentes actores del municipio con el fin de divulgar el conocimiento, dentro de las medidas de manejo se puede encontrar la contención que se da por medio del confinamiento en diferentes tipos de barreras, estas pueden ser la realización de zanjas o la siembra de especies de plantas nativas de rápido crecimiento también encontramos el aislamiento y encerramiento que se realizan con el objetivo de disminuir y concentrar la dispersión de semillas de la especie de retamo espinoso durante las actividades de eliminación transformación y destrucción.

Por último, se evalúan la erradicación manual que comprende las normas establecidas por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en el cual se deben cortar las plantas dejando tocones de 20 a 30 cm para que luego se logre realizar extracción de las raíces por medio de huecos de 30 cm de profundidad, este material deberá ser incinerado en hornos a altas temperaturas y su transporte debe ser realizado cuidadosamente lo que evite que esta logre proliferar en nuevos lugares,

Amaya y Renjifo (2010), plantean los efectos del retamo espinoso (*Ulex europaeus*) sobre las áreas de borde en un bosque alto andino, en el cual se evidencia el impacto de las especies invasoras tanto en la composición como en la estructura de la vegetación, el retamo no posee flores polinizadas por aves ni produce frutas que puedan ser consumidas por estas, en contraste con las especies nativas, además de que el follaje de esta especie es espinoso y la invasión de esta pone en riesgo la disponibilidad de alimento para las aves, es por ello que los autores realizaron una caracterización de la vegetación en los bordes del bosque alto andino de la cordillera oriental colombiana seleccionando lugares específicos en los cuales realizaron transectos de 50m siguiendo el contorno de la vegetación, luego de esto se realizan observaciones de aves como *Diglossa humeralis*, *Turdus fuscater* el primero es una de las especies más afectadas, ya que su presencia es bastante cercana al retamo espinoso, mientras que *T. fuscater* evita los bordes donde se presenta esta especie, dentro de esta investigación se logra evidenciar el riesgo que representa esta especie para el ecosistema y las especies tanto animales como vegetales, dejando ver en esta zona la avifauna ha disminuido en gran cantidad y se ha transformado el paisaje.

Ocampo (2018), planteo el modelo descriptivo de restauración ecológica en zonas afectadas por incendios forestales e invasión de retamo espinoso en los Cerros Orientales de Bogotá, debido a que las zonas donde puede ser encontrado el retamo espinoso (*U. europaeus*), se es más propenso a los incendios ya que esta especie tiene un mecanismo de crecimiento que permite que las ramas inferiores sean un reservorio de necromasa que sumado al poder calorífico de la biomasa de la especie, la velocidad de propagación y un perfecto conjunto para la ignición.

Entre las consecuencias de un evento en la zona están las alteraciones en la generación de bienes y servicios eco sistémicos por la pérdida especies vegetales, ocasionada por afectación en los tejidos vegetales, la composición fisiológica, el deterioro en las propiedades de la madera, el incremento en las plagas y enfermedades, los cambios en la sucesión vegetal. En cuanto a la fauna, se pierden hábitats y hay migración de especies; así como también la ruptura de cadenas alimentarias. La contaminación hídrica por cenizas, alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo y afectaciones, en términos económicos y de salud. Para finalizar se proponen una serie de conclusiones que permitirán la generación de modelos para eventuales procesos de restauración, además de pautas para el manejo de especies exóticas y el abordaje de temas interinstitucionales.

Vargas, León y Díaz (2009) plantean el libro de restauración ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas, el cual se divide en cuatro partes, la primera en la que se presenta la introducción a la problemática de las especies invasoras, y como logran colonizar rápidamente los ambientes que transforman, adicionalmente se habla de los métodos de control y restauración los cuales dependen de la especie y el ecosistema invadido, determinando que para cada zona el proceso a realizar es diferentes, además de que enfatizan en el hecho de tener en cuenta el grado de alteración, el estado del suelo la hidrología, la persistencia de las actividades humanas dentro de la zona, dentro de la segunda parte se habla del control y la restauración de las áreas invadidas, y como uno de los aspectos más importantes es el conocimiento de la ecología y los rasgos de historia de vida, en la tercera parte del libro se presentan las investigaciones realizadas en áreas con plantaciones de especies forestales exóticas. Primero se hace una revisión del tema y de los impactos que causan en los ecosistemas, en la cuarta y última parte del libro se hace una contribución a la discusión de la restauración ecológico dentro de un contexto socioeconómico, haciendo énfasis en la valoración de los servicios ambientales y en los costos de la restauración ecológica, se dan algunos ejemplos de la literatura mundial y los ejemplos desarrollados en ese libro.

5.2 MARCO TEÓRICO

Retamo espinoso (*Ulex europaeus*).

Pertenece a la familia Fabácea es nativa del Occidente de Europa (Rees & Hill 2001), fue introducida a la región Andina en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca (Sánchez 2007), donde ha tenido un gran impacto principalmente sobre el ecosistema de Bosque Alto andino, el cual se encuentra sometido a una gran presión de transformación generada por la expansión de la frontera agrícola y ganadera, en algunas ocasiones por plantaciones forestales de especies exóticas (Repizzo 1993).

Esta especie se encuentra dentro de las 100 especies más invasoras del mundo (Sánchez 2007) y dentro de las diez invasoras con mayor impacto a nivel nacional (Calderón 2003). Un rasgo de historia de vida de *U. europaeus*, que le permite competir con las especies nativas es la formación de Banco de Semillas Persistentes (BSP). Estos BSP son importantes ya que ofrecen una perspectiva en la regeneración de lugares perturbados ya que las semillas pueden persistir en el suelo mucho después de la desaparición de sus plantas parentales (Klimesova & Klimes 2007), y a la vez son vitales para la restauración de la variabilidad genética y el número de poblaciones que se encuentran en los primeros centímetros del suelo cuando falla su establecimiento y reproducción (Leck 1989). En este contexto el estudio del Banco de Semillas Germinable (BSG) pueden dar una idea de las dinámicas de las poblaciones que existieron antes de que un disturbio alterara la composición del ecosistema y reemplazara los individuos originales por especies oportunistas, también son importantes en el proceso de restauración ya que a partir de este se puede iniciar un proceso de recuperación de la vegetación nativa y las dinámicas naturales (Zabaleta 2007).

Retamo espinoso es un arbusto leñoso, perenne y siempre verde, en las zonas de origen usualmente alcanza un tamaño que va de 0,6 a 2 m de altura, puede alcanzar 4 metros de altura. Las hojas son siempre verdes siendo reemplazadas posteriormente por hojas espinosas o acículas que miden entre 0.5-1.5 cm de largo (Marín 2001). Tiene flores amarillas solitarias o en racimos, generalmente agrupados en las puntas de las ramas. Los frutos son vainas dehiscentes, oblongas de color café de 1 a 2 cm, las vainas sostienen de 1 a 7 semillas lisas de color café brillante que pesan 6 mg y tienen 2 mm de longitud (Clements et al. 2001). Las semillas de *Ulex europaeus* no requieren luz para germinar; sin embargo, cuando las plántulas se encuentran con baja disponibilidad de luz se reduce su supervivencia, siendo esta característica útil para su control. El retamo tiene la capacidad de regenerarse sexualmente a partir de semillas y vegetativamente a través de raíces o fragmentos de raíces. Se caracteriza porque es capaz de desarrollar raíces adventicias después de grandes disturbios (corte de ramas o de arbustos enteros y/o danos generados por fuego) (Clements et al. 2001).

5.3 MARCO GEOGRÁFICO

DUITAMA

El proyecto MANEJO DE RETAMO ESPINOSO (*ULEX EUROPAEUS*) CON LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE LA VEREDA LA QUINTA EN LA CIUDAD DE DUITAMA” se realizará en el municipio de Duitama-Boyacá situado en el centro-oriente de Colombia en la región del alto Chicamocha. Limita por el norte con el departamento de Santander, con los municipios de Charalá y encino; por el sur con los municipios de Tibasosa y Sogamoso por el oriente con el municipio de Santa Rosa de Viterbo y Belén y por el occidente con el municipio de Paipa.

En 1536, el conquistador español Gonzalo Jiménez de Quesada puso un pie desde la ciudad costera caribeña de Santa Marta hacia las tierras altas del interior de la entonces inexplorada Colombia con un ejército de 800 hombres. Después de conquistar las áreas del sur de Muisca, accediendo desde las orillas del río Magdalena, él y un reducido número de tropas marcharon hacia los territorios del norte de Muisca. Primero presentó Hunza, el asiento del zaque y en septiembre de 1537 llegó a Sugamuxi, la sagrada Ciudad del Sol, donde sus soldados quemaron accidentalmente el Templo del Sol.

El cacique Tundama escuchó sobre los extranjeros invasores e intentó ganar tiempo mientras ocultaba sus tesoros a los españoles. Uno de sus hombres propuso rendirse a los soldados armados con armas superiores, y Tundama le cortó las orejas y la mano izquierda.

Descripción Física:

Duitama es un municipio el cual está ubicado en el departamento de Boyacá, situado en el centro-oriente de Colombia en la región del alto Chicamocha. Limita por el norte con el departamento de Santander, con los municipios de Charalá y encino; por el sur con los municipios de Tibasosa y Sogamoso por el oriente con el municipio de santa rosa de Viterbo y belén y por el occidente con el municipio de Paipa.

País: Colombia.

Departamento: Boyacá.

Provincia: Tundama

Superficie: 26693 km²

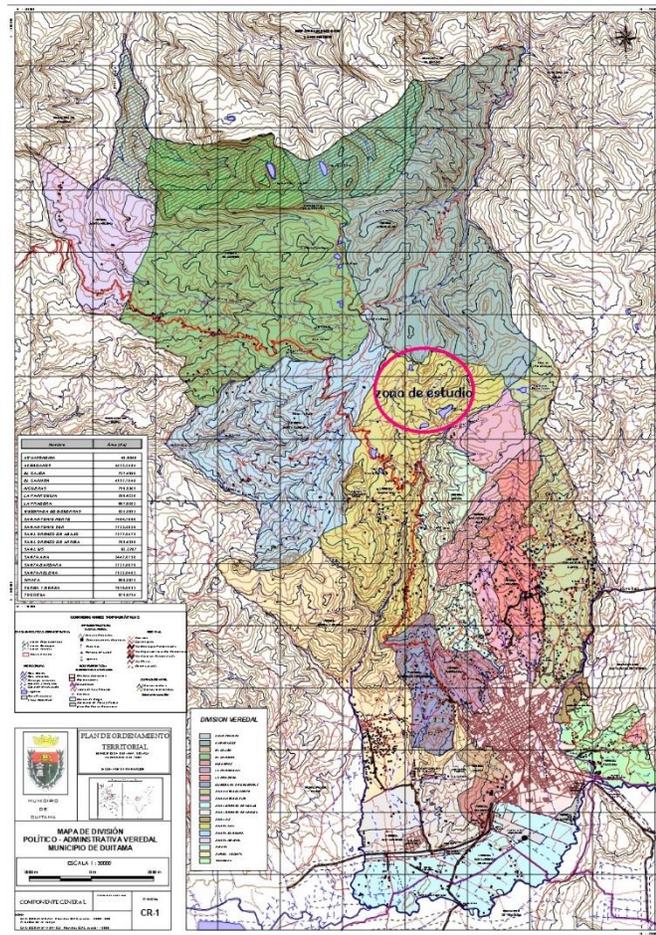
Altitud: 2530 m. s. n. m.

Distancias: 180 km a Bogotá y 50 km a Tunja

Población: 113105 habitantes entre zona urbana y metropolitana.

Temperatura promedio: 14°

FIGURA 1: Mapa de Duitama



Fuente: Oficina asesora de Planeación

5.4 MARCO LEGAL

Dentro de la constitución política de 1991 es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente y conservar las áreas de especial importancia biológica, adicionalmente, se tiene la Ley 99 de 1993 (Sistema Nacional Ambiental). Artículos 1 (numeral 2.); Artículo 5 (numerales 2, 19, 21.) y Artículo 52 (numeral 12). Dentro de los cuales se establece como función del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, además del uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales con el fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno del patrimonio natural, además de administrar las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, velando por la protección del patrimonio

cultural y la diversidad biótica de la Nación, así como por la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica.

Por otro lado, está la Ley 165 de 1994 Art.8 que establece impedir la introducción y realizar un control de las especies exóticas que amenacen ecosistemas, hábitats, o especies. También está el código penal, en el que se encuentra la ley 599 de julio de 2000 dentro de la cual se sanciona a quienes introduzcan, manipulen, experimenten o propaguen especies que pongan no solo en peligro la salud sino también la existencia de los recursos fáunicos, florísticos o hidrobiológicos, o alteren perjudicialmente sus poblaciones, incurrirá en prisión de dos (2) a seis (6) años y multa de trescientos (300) a diez mil (10.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

También se puede encontrar el Decreto-Ley 2811 de 1974 (Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente) en el cual varios de sus numerales contienen prohibir la introducción el trasplante, la repoblación y el control de cualquier clase de organismo, (fauna, flora, recursos hidrobiológicos, recursos pesqueros) además, de prohibir la introducción transitoria o permanente de animales, semillas flores o propágulos de cualquier especie.

Adicionalmente se tiene el Decreto 2041 de 2014 (Licencias ambientales), en la cual se establece que es competencia del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible otorgar la licencia ambiental para la introducción al país de parentales, especies, subespecies, razas o variedades silvestres foráneas con fines de reproducción y comercialización para establecerse o implantarse en medios naturales o artificiales, que puedan afectar la estabilidad de los ecosistemas o de la vida Silvestre. La licencia ambiental contemplará la fase de investigación o experimental y la fase comercial. Por otro lado está el parágrafo 40 que habla de las especies consideradas invasoras, estipulando que: "No se podrá autorizar la introducción al país de parentales de especies, subespecies, razas o variedades exóticas o foráneas que hayan sido considerados como invasoras o potencialmente invasoras por entidades científicas, académicas u organismos ambientales de carácter internacional o nacional, y declaradas como tal por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial con el Soporte técnico científico de los Institutos de Investigación Científica vinculados al Ministerio.

Por ultimo tenemos, la resolución 0684 del 25 de abril de 2018 en la cual se establecen los lineamientos tanto para la prevención y manejo integral de las especies de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), y Retamo Liso (*Genista monspessulana*), con el fin de evitar su expansión y contribuir en la disminución de las áreas afectadas, adicional a esto trabajar en la restauración de los suelos que hayan sido intervenidos, en esta resolución se muestra un anexo en el cual se determina como debe ser el manejo de estas especies, qué hacer con los desechos que se produzcan y cuál es el manejo que tendrán las áreas que presenten un mayor

porcentaje de invasión y que de esta manera se logre mitigar el riesgo que esta especie representa para los ecosistemas.

5.5 CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA PASANTIA

Este proyecto va enmarcado dentro del plan de desarrollo Duitama 2020-2023 “SEMBRANDO CIVISMO DUITAMA FLORECE” donde se encuentra el programa “DUITAMA FLORECE CON LA ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO”, el cual contiene el objetivo de mitigar los efectos negativos del cambio climático, y en el cual se promueve en las comunidades el cuidado y la conservación de los ecosistemas y la secretaria de desarrollo agropecuario se plantea como meta, realizar un seguimiento y vigilancia de áreas protegidas como el páramo de la Rusia y el páramo pan de azúcar, todo esto para cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), 11 Ciudades y comunidades sostenibles, 13 acción por el clima y por último el 15 vida de ecosistemas terrestres, todo esto dentro del subprograma sostenibilidad de zonas de recarga hídrica.

Por tal razón se hace necesario la concientización, la vigilancia y el buen uso de sectores como áreas de paramos, bosque alto andino y fuentes hídricas en pro de la educación, la protección, conservación y el control de las zonas estratégicas, dada la importancia del sector ambiental en recuperar y mantener estos ecosistemas como fuente de vida generadores de beneficios ambientales como el abastecimiento del recurso hídrico en el municipio de Duitama; estas labores se vienen realizando a través de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario, desarrollando actividades encaminadas a vigilar, inspeccionar y proteger las zonas que contienen las fuentes hídricas del municipio de Duitama, reportando y asistiendo cualquier delito presentado sobre el ecosistema, además de orientar actividades en pro del buen uso y la importancia de los mismos.

Como misión la Secretaria de Desarrollo Agropecuario se plantea adelantar programas de fomento, asistencia técnica agropecuaria; promoviendo la conservación y protección de medioambiente, creando y fortaleciendo asociaciones para concertar alianzas estratégicas apoyando el desarrollo agroindustrial. Gestionar recursos de orden local, departamental, nacional e internacional, para la realización de proyectos generando mayor productividad y competitividad en el campo mejorando las condiciones de vida de nuestros campesinos, en el marco de los principios de desarrollo sostenible y equidad social y es por ello que dentro de la anterior la Secretaria de Desarrollo Agropecuario, se propone como objetivo planear, organizar, dirigir y controlar los procesos tendientes a lograr la sostenibilidad del sector económico rural, proyectando programas que atiendan la población más vulnerable; apoyando la generación de una cultura agropecuaria moderna, estimulando la creación de fuentes de empleo, la incorporación de

tecnologías limpias de producción y la promoción de formas asociativas de producción rentables y autogestionarias, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 METODOLOGÍA

La presente pasantía está orientada en la búsqueda de una contribución que se origine de los estudios comunitarios y la participación de la misma, tomando como base el conocimiento y percepción que se tiene acerca del retamo espinoso (*U. europaeus*; con el fin de establecer un proceso de manejo de esta especie, en la Vereda la Quinta de Duitama, logrando eliminar la mayor cantidad de esta especie en los alrededores de la vía y se cree conciencia en cada uno de los habitantes de este sector de los riesgos de esta especie, y que además conozcan el método por medio del cual se debe eliminar, para que la misma no vuelva a proliferarse, aunando todo lo anterior se designa que la investigación tiende a ser de tipo no experimental

Sitio de estudio: Duitama, situada en el Altiplano Cundiboyacense, está limitada al norte por el departamento de Santander; Charalá y Encino, al sur por los municipios de Boyacá de Tibasosa y Paipa, al este con los municipios de Santa Rosa de Viterbo y Floresta, la zona de estudio se encuentra ubicada entre los kilómetros 12 y 14 de la vía Duitama-Charalá en las coordenadas 5° 54' 10.448" N 73° 4' 16.103" W, en la entrada al paramo de la Rusia.

6.2 FASES METODOLOGICAS

A continuación, se describen las principales acciones concertadas con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Duitama, para dar fin a la presente pasantía y lograr los objetivos trazados para tal fin:

1. Realización de un diagrama de la zona afectada, en la cual se medirá el tamaño de la misma y con esto se determinará de mejor manera el impacto que tenga cada una de las jornadas, además de analizar el porcentaje de cobertura, y establecer el alcance que se ha obtenido con las jornadas previas.
2. Se realizará una convocatoria tanto para los habitantes de la vereda la quinta como para toda la gente perteneciente al Batallón Mecanizado Silva Plazas, para de esta manera proponer un proceso de manejo.
3. Se delegarán acciones de trabajo para cada uno de los grupos desde la secretaria de desarrollo agropecuario, con el fin de dar cumplimiento al plan de trabajo establecido durante las reuniones.

4. Aquí aparecen los mecanismos de evaluación, en la cual se incluye la cobertura erradicada, además de los logros que se obtienen con la comunidad, respecto a lo que aprenden acerca de la especie y la manera correcta de erradicar la misma.

7. DESARROLLO DEL PROYECTO

7.1 DIAGNOSTICO DE LA ZONA

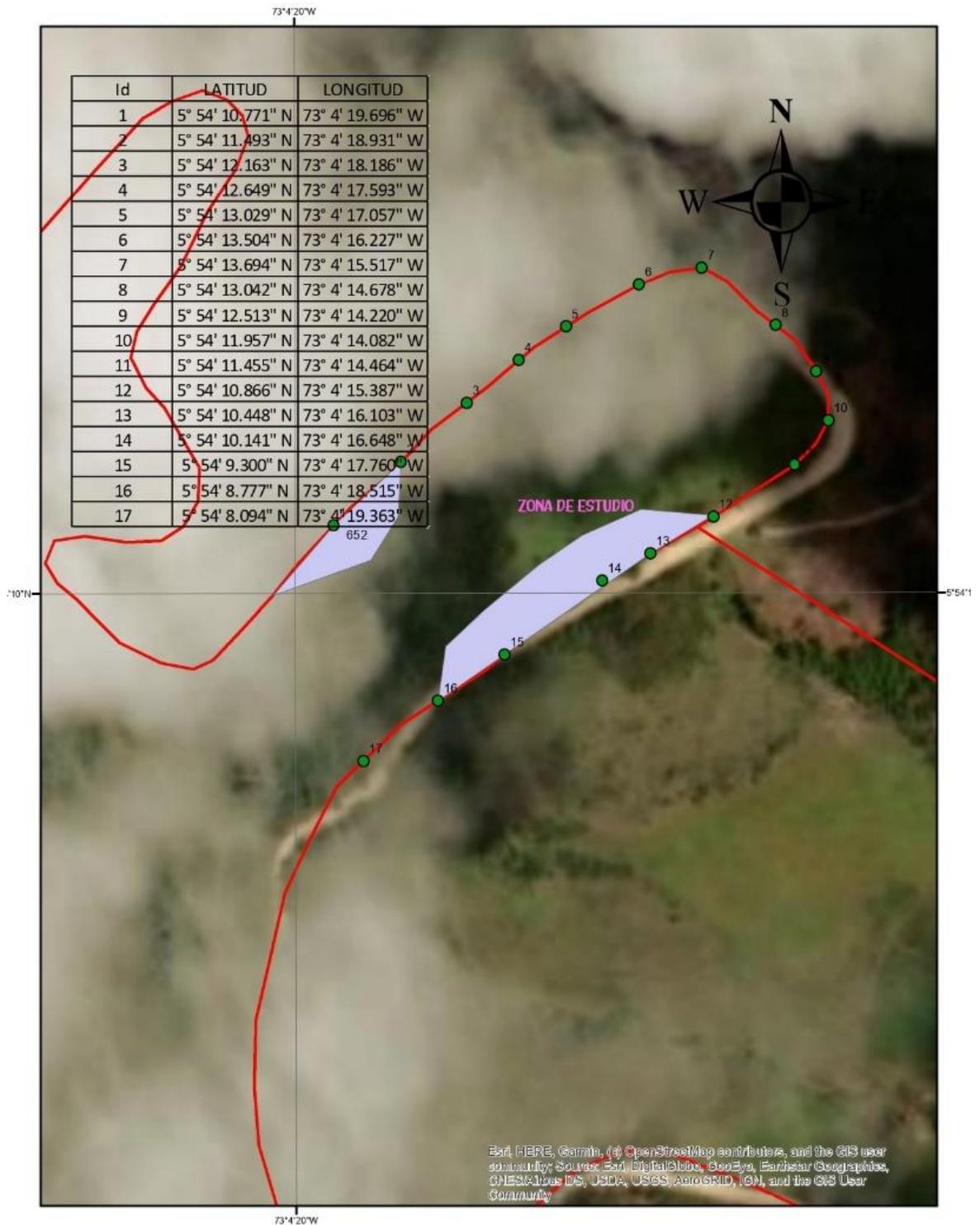
FIGURA 2: Presencia de (*Ulex europaeus*) en la zona de estudio



Para el inicio del desarrollo del proyecto se realiza una identificación de las zonas más afectadas por el retamo espinoso (*U. europaeus*), esta identificación fue realizada por medio de visitas, una foto satelital de la zona y la realización del mapa de la misma con las coordenadas que abarcan el terreno, durante esta fase de diagnóstico se logró evidenciar que la especie está llegando a otras veredas como El Carmen, Santa Helena, La Quinta, Quebrada de Becerras, Siratá, Santa Ana, y actualmente se encuentra llegando a veredas como San Antonio Sur, y la Pradera.

La zona de estudio elegida para la parte práctica fue sobre la carretera frente a la entrada, de la sede guarda páramos pan de azúcar y la Rusia, ubicada en las coordenadas 5° 54' 13" N, 73°4' 16" W, entre los kilómetros 12 y 14 la cual tiene una extensión de 115m de largo por 13 y 18 metros de ancho los cuales presentan una cobertura del 100% de la especie, adicionalmente tiene una altura de 3440 msnm, durante la primera visita se realizó un muestreo, identificando el tamaño de las especies, dentro de las cuales, se destacan especies desde los 5 cm llegando a medir 2, 67 metros de altura, a continuación en la figura 1 se puede ver cuál fue la zona elegida y las coordenadas de la misma todo esto por medio de una mapa realizado del lugar.

FIGURA 3: Diagnóstico de la zona de estudio



Fuente: Secretaria de Desarrollo Agropecuario 2020

Adicionalmente se obtuvo una foto aérea que muestra la invasión de la zona y dentro de la misma se puede evidenciar que hay varias zonas que se encuentran invadidas como en la imagen anterior en la que frente a la zona de estudio se encuentra otro brote de invasión.

FIGURA 4: Mapa satelital de la zona de estudio

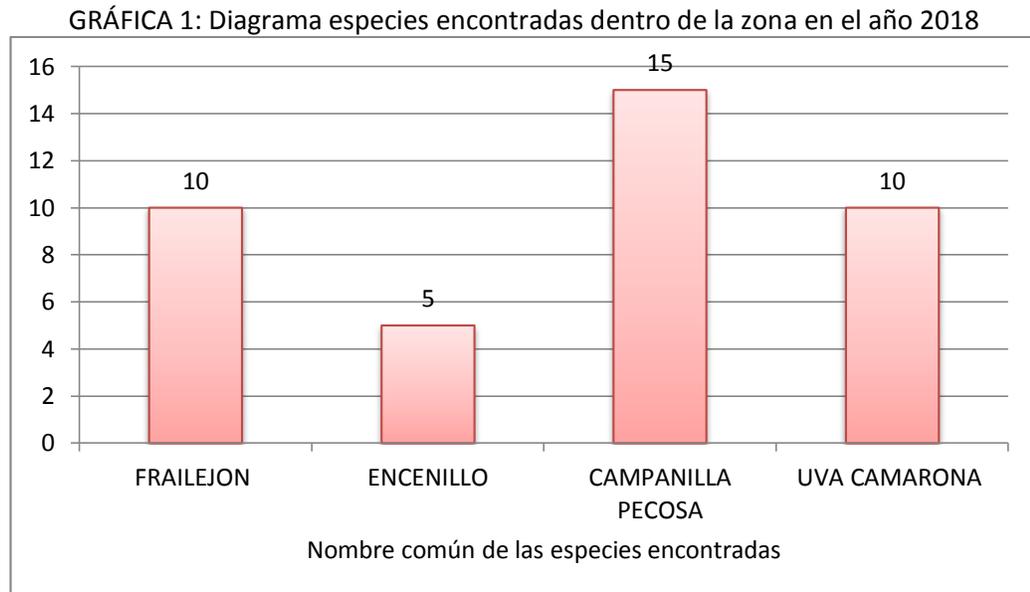


Fuente: Secretaria de Desarrollo Agropecuario 2020

En la imagen anterior se muestra la zona de estudio desde mapeo satelital, el cual incluye las medidas de la misma, esto como medida inicial para determinar el avance del trabajo que será realizado durante el desarrollo del proyecto.

A esta altura, en la entrada del páramo podemos encontrar un porcentaje de plantas nativas tales como frailejon (*Espeletia Sp.*), encenillo (*Weinmannia tormentosa*), campanilla (*digitalis purpúrea*), uva camarona (*Macleania rupestris*), las cuales se caracterizan por la retención de aguas y la regulación hídrica durante todo el año

además, de que estas zonas son consideradas como grandes reguladores del agua que permiten en épocas de sequía y durante los veranos que el agua retenida a esas altitudes sea aportada por escurrimiento y gradualmente a las tierras bajas; en una zona de 115 m a 3440msnm se asume el nivel de cobertura vegetal se encontrarían así:



Fuente: Secretaria de Desarrollo Agropecuario

El diagrama anterior corresponde a estudios previos realizados por la Secretaria de Desarrollo Agropecuario dentro de los cuales se identificaron las especies que es más habitual sean encontradas en esta altura (3440 msnm)

Por otra parte, se realizaron tres muestreos en cuadrantes de 1x1, los cuales fueron repartidos al inicio mitad y final de la zona de estudio, con el fin de determinar la amplitud de cada una de las especies, y con ello establecer el área que cada una abarca, cada uno de los muestreos fue realizado en diferentes zonas del sector y con diferentes tamaños de esta con el fin de lograr evaluar y determinar mejor como es el crecimiento de la misma.

TABLA 1: Muestreo realizado en el metro 1 de la zona de estudio, dentro del cual se encuentran tres especies de diferentes tamaños, y diámetros, la especie 1 presenta gran cantidad de semillas en la base del tronco.

MUESTREO CUADRANTE 1X1	1	2	3	4
Número de especies encontradas	X	X	X	X
Diámetro de las especies	35.9 cm	5 cm	2 cm	35,9 cm
Altura de las especies	40 cm	10 cm	5 cm	50 cm
Nombre de las especie encontrada	Retamo espinoso			Frailejón

Fuente: Elaboración propia

TABLA 2: Muestreo realizado en el metro 70 de la zona de estudio, donde se encuentran solo una especie que por altura y diámetro no presenta otras a su alrededor.

MUESTREO CUADRANTE 1X1	1	2	3	4
Número de especies encontradas	X			
Diámetro de las especies	79 cm			
Altura de las especies	90 cm			
Nombre de las especie encontrada	Retamo espinoso			

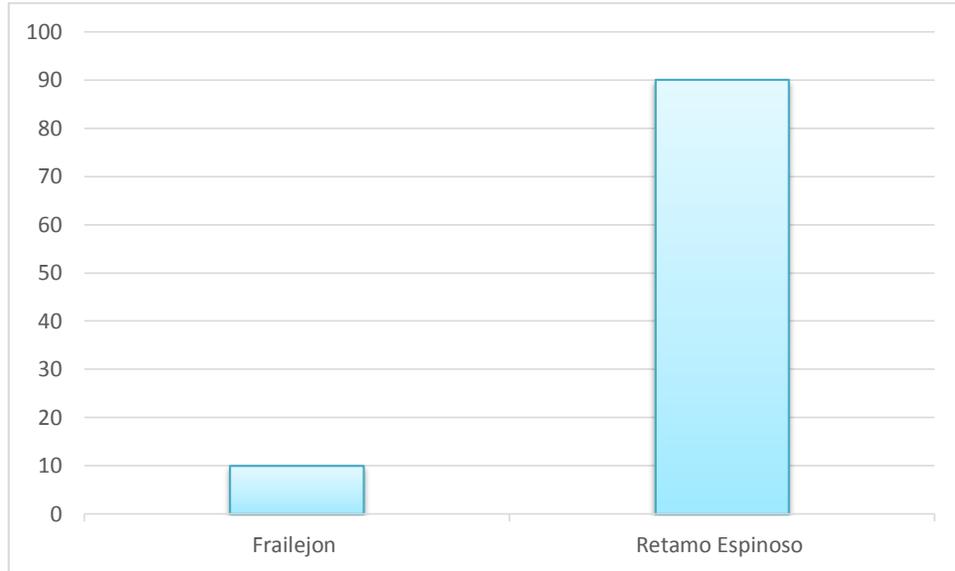
Fuente: Elaboración propia

TABLA 3: Muestreo realizado a los 114 metros de la zona de estudio, allí se encuentra una sola especie, que es de las de mayor altura, el diámetro se encuentra abarcando una mayor zona.

MUESTREO CUADRANTE 1X1	1	2	3	4
Número de especies encontradas	X			
Diámetro de las especies	2.90 m			
Altura de las especies	1.5 m			
Nombre de las especie encontrada	Retamo espinoso			

Fuente: Elaboración propia

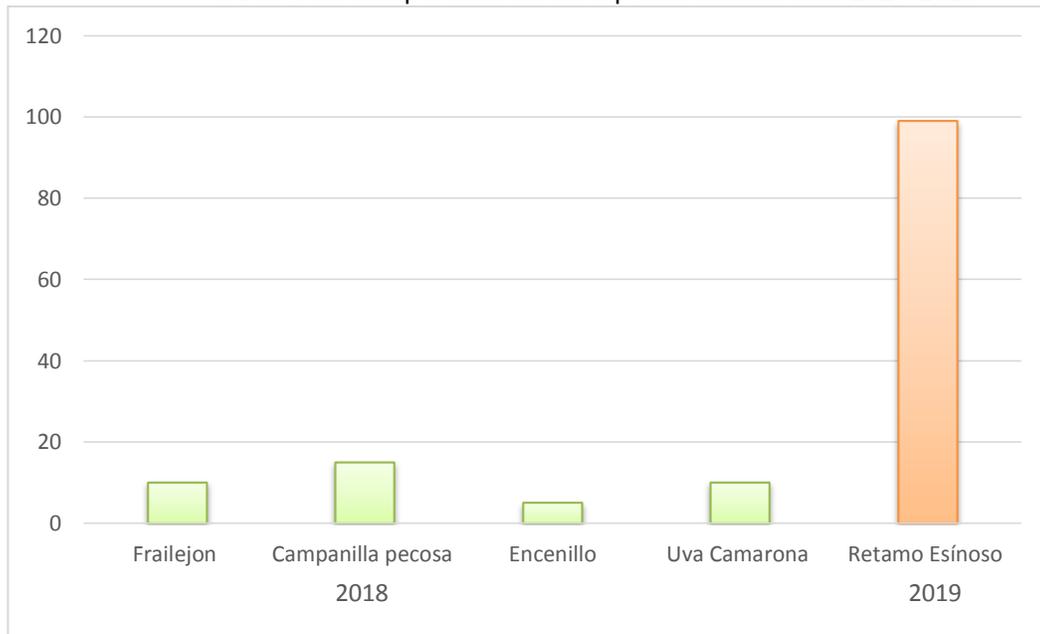
GRÁFICA 2: Individuos encontrados en la zona



Fuente: Elaboración Propia

Después de la realización de los muestreos, se logra evidenciar que dentro de los 115 metros por 13 por 18 metros un 90% de la cobertura con individuos de retamo espinoso (*Ulex europaeus*)

GRÁFICA 3: Comparación de las especies encontradas 2018-2019



Fuente: Camargo 2020

Se puede evidenciar un cambio en la cobertura del área estudiada como lo muestra la gráfica anterior, para 2018 en color verde vemos una variación de especies acordes con la zona, sin embargo, para 2020 se encuentra una pérdida casi total de individuos que vienen siendo reemplazados por el retamo espinoso (*Ulex europaeus*), como se evidencia en el gráfico de color naranja.

Las semillas suelen ser encontradas en especies a partir de los 40 metros de altura, como se evidencia en la figura 3, no todas las semillas son encontradas en la base ya que generalmente la especie arroja las semillas en un diámetro de hasta 8 metros de distancia.

FIGURA 5: Semillas encontradas en el suelo de las especies cerca a la base de esta.



Fuente: Autor

7.2 TRABAJO CON LA COMUNIDAD

Para iniciar se realizó, la socialización del proyecto con la Secretaria de Desarrollo Agropecuario, para determinar las acciones de trabajo dentro de las cuales se inició por citar a la comunidad de la vereda La Quinta y a las personas del Batallón Silva Plazas, además de las entidades descentralizadas del municipio, con el fin de obtener apoyo de ellos, la comunidad se mostró bastante interesada en la idea de lograr restaurar sus ecosistemas, además de que con ayuda de esta práctica podrían hacerlo en sus fincas y de esta manera mejorar la calidad de cada una de estas, se inició con una capacitación netamente teórica en la que se identificaban la especie y además el método de erradicación, los materiales que se utilizarían en cada una de las jornadas, y con ello se procedió a la demostración de métodos

durante la primera jornada, dentro de la cual se pusieron en práctica los conocimientos obtenidos anteriormente.

Durante el desarrollo de las jornadas y para algunos casos se evidenciaba que habitantes de otras veredas llegaban y se mostraban interesados en la labor que se estaba realizando, lo que motivo la idea de crear un poster informativo acerca de la especie, el cual se muestra a continuación.

FIGURA 6: Poster Retamo Espinoso

**EL ENEMIGO SILENCIOSO
DEL BOSQUE ALTO ANDINO
Y LOS PÁRAMOS**

Retamo Espinoso
(Ulex Europaeus)

- Traída desde Europa
- Llegó a Colombia desde los años 50
- Acaba con la biodiversidad
- Crece de 2 a 7 m.
- Se reproduce rápidamente en todos los ecosistemas

RECOMENDACIONES

- No la cortes y la acumules ya que nacerá nuevamente en mayor cantidad
- Procura no transportar sus semillas
- No quemes la planta ya que es altamente inflamable
- Si decides cortarla, arranca sus raíces y empacalas en bolsas

Aunque parezca inofensivo no lo es

UN VISITANTE NO DESEADO

En caso de dudas comunícanos con nosotros
311 442 1119 - 311 527 5175
secdesarrollo@duitama-boyaca.gov.co

SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO
MUNICIPIO DE DUITAMA

Fuente: autor y Secretaría de Desarrollo Agropecuario

Con el poster mencionado anteriormente se buscaba llegar a un más a la comunidad y que los habitantes de la ciudad de Duitama tomen conciencia acerca de las problemáticas que está teniendo el municipio respecto a la parte ambiental.

La evidencia del aprendizaje de los conocimientos respecto a la especie fue realizada por observación de acuerdo a las actividades que ejecutaban y que el método de erradicación utilizado fuera el que se había enseñado previamente, esto permitió demostrar la importancia de relacionar la teoría y la práctica, para que con ello los asistentes se apropiaran de sus conocimientos.

7.3 JORNADAS DE ERRADICACIÓN

Durante las jornadas de erradicación se puso en práctica la demostración de métodos para el inicio de esta actividad, ya que de esta manera las personas que asistían entendían mejor el protocolo que se debe utilizar para realizar una correcta erradicación en este caso teniendo en cuenta la resolución 0684 del 25 de abril de 2018 emitida por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en la cual establece los lineamientos para la prevención y manejo integral de retamo espinoso (*U. europaeus*), y retamo liso (*Genesta monspessulana* (L) L.A.S. jhonson), como para la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por estas especies en el territorio nacional y se adoptan otras determinaciones, esta resolución también usada para orientar las capacitaciones realizadas.

El procedimiento a realizar fue el corte de los troncos grandes con ayuda de machetes y guadañadora para que de esta manera queden tocones de aproximadamente 20 cm y que así fuera más fácil la extracción de las raíces al abrir huecos profundos, todos estos desechos fueron puestos en la carretera con el fin de reducir su tamaño y empacarlos para ser recogidos por el camión de HOLCIM donde se da la disposición final a esos desechos.

FIGURA 7: Manejo de los desechos de retamo espinoso (*U. europaeus*).



Fuente: autor

En la imagen se muestra como es el manejo de los desechos una vez son cortadas las plantas, los desechos son colocados en este lugar con el fin de que al estar cortando los troncos para ser empacados no caigan semillas al suelo y en caso de que esto suceda poderlas recoger más fácilmente, además de que se procuró durante el procedimiento cortar las flores y semillas con anterioridad.

FIGURA 8 y 9: Empacado y recolección de los desechos



Fuente: autor

El manejo de los desechos fue realizado por HOLCIM, debido a que la planta cuenta con hornos que incinerar más fácilmente estos desechos evitando que los mismos queden en otro lugar, el transporte es realizado en un vehículo cerrado que no vaya a realizar dispersión de semillas durante el trayecto hasta la llegada a la planta ubicada en Nobsa, Boyacá.

FIGURA 10: Visita de inspección mes de febrero



Fuente: autor

En la imagen 6 se puede observar el área trabajada durante los meses de diciembre y enero, se evidencian los rebrotes que posteriormente son eliminados para evitar el crecimiento de la especie nuevamente en el área trabajada.

FIGURA 11: Visita de inspección mes de abril



Fuente: autor

Los rebrotes de la imagen 6 fueron eliminados, pero al realizar la inspección del predio en el mes de abril se evidencia la aparición de nuevas plantas, que nuevamente fueron eliminadas para que de esta manera se mantenga el control de la especie, en la zona trabajada.

FIGURA 12: Visita de inspección del mes de junio



Fuente: autor

La última inspección se realizó en el mes de junio donde los rebrotes eliminados anteriormente desaparecieron totalmente, y debido a que no se pudieron realizar visitas ni jornadas en el mes de mayo se presenta la aparición de unas pocas plántulas que se encuentran en crecimiento, pero así mismo se observa que el porcentaje de biomasa ha disminuido ya que en la última visita se realizó la medición de la zona y se muestra la erradicación de 80 metros en su totalidad lo que evidencia la eficiencia del procedimiento utilizado.

7.4 ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO

Dentro de las actividades realizadas se encuentra la realización de visitas a campo con los funcionarios de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario, con el fin de brindar apoyo en las mismas, además de que se atendía cualquier problemática que se presentara en el ámbito ambiental, como para el caso de cacería de venados de cola blanca, en Avendaños uno, y la evidencia de basuras que fueron tiradas cerca a varios frailejones en el Páramo de la Rusia, adicional a esto en la parte de ambiental se realizaron visitas de inspección a algunos de los predios para iniciar con restauraciones ecológicas, reforestaciones y mantenimiento.

Adicionalmente se realizaron diferentes jornadas para la recolección de datos e información importante de los damnificados por las heladas dentro del municipio, información clave para ser enviada a la gobernación y con ello que se les brindara apoyo en la perdida de cultivos como frutales, flores, y hortalizas, o en el caso de pastos para los que cuentan con especies ganaderas, esto logro que algunos de ellos salieran beneficiados con semillas y productos que lograran subsanar las pérdidas que estos tuvieron, esta información fue el inicio de la recolección de datos adicionales para la construcción de la base de datos RUEA (Registro Único de Extensión Agropecuaria) en el cual se encuentran los usuarios que se benefician de la asistencia técnica que es realizada por los funcionarios de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario.

Debido a la emergencia sanitaria que se presenta actualmente COVID-19, se ajustaron diferentes actividades dentro de las cuales se presentó la formulación del protocolo de bioseguridad para la contención, mitigación y prevención del coronavirus COVID-19, con el fin de ser implementado en la secretaria de desarrollo agropecuario para la prestación de los servicios de asistencia técnica, con el fin de en medio de la situación poder seguir brindando una atención segura a cada uno de los usuarios de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario, y con ello realizar la prueba piloto para la reapertura de los mercados verdes, fuente de ingresos para algunos de los productores del municipio, brindándole una ayuda que se adecue a sus necesidades y a la cantidad de producto que se tuviera disponible.

Para finalizar, se apoyó el diseño y finalización del PAM, Plan Agropecuario Municipal, el cual toma como principal referencia los datos obtenidos en el RUEA, dentro del cual se muestran las necesidades del municipio y se realiza un diagnóstico de los productores determinando su potencial y falencias, para ser articulado con programas como la seguridad alimentaria, el desarrollo de unidades productivas sostenibles y sustentables, esto por medio de la implementación de procesos enmarcados dentro de las buenas prácticas y la optimización de los factores de producción.

7.5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Se realizaron un total de 6 jornadas de erradicación manual y recolección de retamo espinoso (*U. europaeus*), en las cuales se realizó la erradicación de un área de 80m por 18 m esto según Tu, Hurd y Randall (2001), muestran la eficiencia que maneja cada una de las técnicas que pueden ser usadas para la erradicación de retamo espinoso, para el caso de la técnica manual muestran como ventaja el hecho de que es muy específica, además de que minimiza el daño cuando hay otras especies de plantas o animales, que es efectiva en áreas pequeñas y con ello se permite la eliminación desde la raíz, disminuyendo la producción de semillas y rebrotes, como desventaja plantean los costos, el tiempo que esta lleva y la dificultad para predios con mayor porcentaje de invasión. Lo nos demuestra que la técnica empleada tiene gran eficiencia, en el área de estudio que se definió, ya que, al ser el borde de la carretera, presenta una invasión media que no afecta a otras especies vegetales propias de la zona.

Además de esto se ha encontrado que extracciones manuales de las plántulas son una técnica eficaz para agotar el banco de semillas; con frecuencias de tres meses se garantizan el control del 91.4% de la biomasa de retamo mientras que con extracciones semestrales se llega a un control menor del 75.0%, aunque con extracciones cada seis meses en un ciclo de cuatro o cinco remociones se puede lograr un cambio en la trayectoria sucesional, disminuyendo la dominancia de retamo en la comunidad (Ríos 2002), el proceso realizado en las jornadas de erradicación, son una actividad que debe ser constante no solo para erradicar sino para hacer vigilancia y control, además de eso, es importante realizar recolección de semillas, constante y de esta manera el control de la especie es mayor, con lo dicho anteriormente por (Ríos 2002) se confirma que la constancia con la que se realizaron las jornadas de inspección y erradicación, tienen un impacto positivo en la mejora del ecosistemas.

El retamo espinoso (*U. europaeus*) se reproduce a partir de tocones o restos de raíces reptantes, sin embargo, la producción de semillas es su principal estrategia de dispersión e infestación, luego de disturbios como incendios y apertura de las fronteras agrícolas, entre otros (Hoshovsky 1989, Clements Peterson y Prasad 2001, Barrera y Castaño 2011 Beltrán 2012), Es por ello que la primera fase del

procedimiento de erradicación es el corte de flores y semillas, empacándolas directamente en las bolsas para que de esta manera, se evitara la dispersión de las mismas de manera accidental, al ser una especie que el sol favorece su crecimiento, ya que según Gómez y Vázquez (1985), plantea que esta especie suele establecerse en claros de bosque, claros permanentes naturales como orillas de río, donde hay alta disponibilidad momentánea de recursos, principalmente de energía, es por ello que el porcentaje de invasión de la vereda la quinta es tan amplio por estar ubicada en los bordes de carretera de la vía Duitama Charalá

La capacitación de los asistentes no solo en teoría sino relacionando esto con la demostración de métodos, permite a las personas tener una apropiación de los conocimientos que hace que el método de erradicación tenga un mayor impacto y efectividad, ya que de esta manera se identifica mejor la problemática, además de que el adquirir unos conocimientos previos, lo que le permite desenvolverse mejor a la hora de poner en práctica los mismos identificando la especie y siguiendo el procedimiento planteado más fácilmente, la participación de la comunidad no es muy activa, pero se evidencia que habitantes de otras veredas se muestran interesados y motivados a conocer y colaborar en esto debido a que tienen en cuenta la idea de que debemos proteger nuestros ecosistemas de estas especies.

Actualmente se habla de que la naturaleza reclama su espacio en el planeta por la situación que vivimos, teniendo en cuenta que la humanidad nunca estableció una relación armónica con la naturaleza, sino que llegaron a invadir sus espacios, en esto tiempos de pandemia, el eje común es que la fauna está llegando a lugares donde antes estaban llenos de personas, algo muy similar sucede con el retamo espinoso (*U. europaeus*), que por no poder realizar un trabajo más constante en las zonas donde se encuentra, está avanzando e invadiendo aún más sectores, adicionalmente el paso de camiones y carros en la carretera puede ser otra manera en la que se está invadiendo otras zonas, y veredas aledañas Hoshovsky (1989), plantea que la fuerte intervención humana de trabajadores y maquinaria puede ser un factor determinante para dispersar las semillas de la especie lo que podría confirmar lo dicho anteriormente y la gente que por ahí transita de veredas como Avendaños, el Carmen y Santa Helena, pueden estar ayudando en la dispersión de las mismas y el crecimiento de nuevas plantas en estas veredas.

8. CONCLUSIONES

Desde la Secretaria de Desarrollo Agropecuario para el año 2018 realizó un diagnóstico de la zona estudiada en donde mostró evidencia de plantas nativas propias de la zona de páramo sin presencia en el predio seleccionado de retamo espinoso (*U. europaeus*), sin embargo, al realizar el nuevo diagnóstico para el año 2019-2020, se determinó un porcentaje de cobertura de retamo espinoso en un 90% con una pérdida significativa para las especies nativas, de los 115 m por 13 y 18 metros que se usaron para el diseño y ejecución del proceso de manejo.

De acuerdo con la determinación de la zona de estudio que tenía 115 m por 18 y 13 m se evidencia la eficiencia del método utilizado ya que luego de 6 jornadas de erradicación manual se logra eliminar más del 50% de la planta de retamo espinoso (*U. europaeus*), del lugar.

El acompañamiento por parte de entidades ambientales y territoriales debe ser constante ya que con ello se puede motivar, capacitar e intervenir las veredas que se encuentran afectadas por la presencia de estas plantas invasoras, comprometiendo a las comunidades que se encuentran a su alrededor para un trabajo constante y asertivo.

La identificación de estas problemáticas ambientales como las plantas invasoras, permitieron que como futura Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental tener una mirada más real a lo que sucede alrededor, llevándome a explorar nuevos conocimientos y capacidades para lograr desarrollar y proyectar un buen nivel profesional.

La erradicación de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) de manera manual es un método de gran utilidad para trabajar en áreas pequeñas, ya que facilita el cuidado de otras especies que se encuentren alrededor, además de que se convierte en un método útil para que la comunidad participe e identifique esta problemática presente en diferentes ecosistemas.

9. RECOMENDACIONES

Motivar el interés de los habitantes de las zonas afectadas, para causar en ellos un mayor impacto del cuidado que se debe tener en los ecosistemas que los rodean.

Concienciar a los habitantes de la ciudad de Duitama acerca de la problemática que actualmente se está presentando en los páramos de la ciudad como lo son páramo de la Rusia y páramo de Pan de Azúcar, como aquello que afecta directamente su calidad de vida y la de sus familias.

Insistir en la Alcaldía Municipal de Duitama, para continuar con el proceso que a todas luces es pertinente para el bienestar de las comunidades locales y para el de los ecosistemas en general.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Arnal, J., (1992), investigación educativa. Fundamentos y metodología, Barcelona, España, Labor.
- Baptiste. B (2014). Restauración ecológica. Revista Biota Colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Vol. 15, Núm. Supl. 2, pp. 26. Consultado el 28 de marzo de 2018 en <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/352/350>
- Beltrán, H.E. (2012). Evaluación de matorrales y bancos de semillas en invasiones de *Ulex europaeus* de diferente edad al sur de Bogotá D.C. - Colombia. Trabajo de Grado Maestría, Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Blasco, J., y Pérez, J. (2007). Metodología de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte. Alicante: Editorial Club Universitario
- Barrera-Cataño, J. I., Ríos, H. F. y Pinzón, CA. (2002) Planteamiento de la propuesta de restauración ecológica de áreas afectadas por fuego y/o invadidas por el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en los cerros de Bogotá D. C.
- Calderón Sáenz, E. 2003. Plantas invasoras en Colombia, una visión preliminar. Programa de Biología de la Conservación, Línea de Especies Focales. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá. Documento electrónico disponible en: <http://www.humboldt.org.co/>
- Cárdenas-López, D., Baptiste M.P. y Castaño N. (Eds). 2017. Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Clements, D. R., Peterson, D. J. & R. Prasad. 2001. The biology of Canadian weeds. 112. *Ulex europaeus*. Canadian Journal of Plant Science.
- Díaz, E. A. 2009. Rasgos de historia de vida y ecología de las invasiones de *Ulex europaeus* L. En: O. Vargas. (ed.) Restauración Ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas. Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez-Pompa, A. & C. Vázquez-Yanes .1985. Estudios sobre la regeneración de selvas cálido-húmedo de México. En: Del Amo, S. & Gómez-Pompa A. (Eds)

Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México II
Editorial Alhambra Mexicana.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hilton-Taylor, C. (Compiler) (2000). IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. XVIII + 61 pp.
- Hoshovsky, M. 1989 Elements Stewardship Abstract for *Ulex europaeus* Gorse (TNC-ESA), recuperado www.invasive.org/weedcd/ulxeur.pdf Fecha de acceso: 19 de diciembre de 2019.
- Klimesova, J. & L. Klimes. 2007. Bud Banks and their Role in Vegetative Regeneration – A Literature Review and Proposal for Simple Classification and Assessment. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8: 115 – 129.
- Leck, M. A., Parker, V. T. & R. L. Simpson. 1989. Ecology of soil Seed Banks. Pp. 1-462. Academic Press Inc., San Diego, CA.
- Lee, W. G., Allen, R. B. Y Johnson, P. N 1986. Sucesion and dynamics of gorse (*Ulex europaeus* L.) communities in the Dunedin Ecological District, South Island, New Zeland N.Z. *Journal of Botany*
- Lorenzo, P., Rodríguez – Echeverría, S., González, L., Freitas, H. 2010b. Effect of invasive *Acacia dealbata* Link on soilmicroorganisms as determined by PCR - DGGE. *Applied Soil Ecology* 44:245 – 251
- Mutis, J. B. (2008). Guía Técnica para el manejo de las especies Invasoras de Bogotá. Panamericana.
- PNUMA (2005), recuperado de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) n www.unep.org
- Rees, M. & R. L., Hill. 2001. Large scale disturbances, biological control and the dynamics of gorse populations. *Journal of Applied Ecology* 38: 364-377.
- Ríos, H. F. 2002. Eliminación del Retamo espinoso - *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), como estrategia experimental de restauración

de la vegetación en el Cerro de Monserrate. Tesis de Grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia

Ríos H. F., (2005). Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por especies vegetales invasoras en el distrito capital: complejo invasor retamo espinoso (*Ulex europaeus L.*) - retamo liso (*Teline monspessulana (L) C. Koch.*). Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Ríos, H. F. (2006). Producción de estructuras reproductivas de *Ulex europaeus* y *Teline monspessulana* en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá, D.C. – Colombia. Revista Pérez Arbelaezia

Sánchez-Tapia, A. y O. Vargas. 2007. Efecto del sombreado artificial sobre el retamo espinoso (*Ulex europaeus L.*) en el Embalse de Chisacá (Localidad de Usme. Bogotá D.C.). Vargas O. & Grupo de Restauración. Restauración ecológica del bosque alto andino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.)

Sher, A. A, y Hyatt L. A., 1999 The disturbed resource- flux invasion matrix-A new framework for patterns of plant invasion. Biological Invasions 1(2-3):

Tu , M., Hurd, C. & J.M. Randall . 2001. Weed Control Methods Handbook, The Nature Conservancy, <http://tncweeds.ucdavis.edu>

Vargas, Orlando & León, Olga & Díaz, Adriana & Eds. (2009). Restauración Ecológica En Zonas Invasadas Por Retamo Espinoso Y Plantaciones Forestales De Especies Exóticas.

Zabaleta, A. 2007. Caracterización horizontal y vertical de los bancos de semillas de *Ulex europaeus L.* en parches de diferentes tamaños de los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad de Usme. Bogotá D.C.). Vargas O. & Grupo de Restauración. Restauración ecológica del bosque alto andino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.).