

Manejo de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en la vereda Santa Ana Sector La Quinta en la ciudad de Duitama-Boyaca, Colombia

Handling of retamo espinoso (*Ulex europaeus*) in the vereda Santa Ana Sector La Quinta in the city of Duitama-Boyaca, Colombia

Andrea Stephanie Camargo Joya

Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

stephanie.camargo17@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6066-7411>

Colombia

Stefany Dayanna Jiménez Farfán

Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

stefanny.jimenez16@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4152-6378>

Colombia

Resumen

En la ciudad de Duitama, actualmente, se presenta una 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 una gran preocupación para la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, debido a que afecta a los ecosistemas al impedir el crecimiento de especies nativas de la zona, lo que provoca una disminución de la calidad de los suelos y pérdida de lagunas, es por ello que se propone realizar un programa de manejo de esta especie en el sector de la vereda La Quinta, como un sistema de control para esta planta invasora. El método utilizado para el desarrollo de este programa es la erradicación manual y el monitoreo constante de las actividades realizadas en conjunto con la comunidad; lo anterior permitió evidenciar un avance en la zona de estudio con la comunidad local, al incluirlos dentro del proceso de aprendizaje y ejecución del método de erradicación que podrán seguir realizando; estas acciones se lograron implementar por medio de capacitaciones a los grupos involucrados como lo fue la comunidad, el Batallón Silva Plazas, todo esto con el apoyo de HOLCIM y Serviaseo, entre otros actores.

Palabras clave: restauración, plantas invasoras, erradicación, control ambiental

Abstract

Currently there is an environmental problem in Duitama city, the presence of “thorny broom” (*Ulex europaeus*) in villages such as La Quinta, El Carmen, Santa Helena, La Pradera, San Antonio Norte and Santa Ana, which represents great concern for the Secretary of Agricultural Development, because it affects the ecosystems where it develops, preventing the growth of native species in the area, which causes a decrease in the quality of the soils and loss of lagoons, that is why it is proposed to carry out a management program of this species in the sector of the path La Quinta, as a control system for this invasive plant. The method used for the development of this program is the manual eradication and the constant monitoring of

Recibido: 21/09/2020

Revisado: 10/10/2020

Aprobado: 10/12/2020



Los artículos de Environment & Technology se comparten
con Licencia Creative Commons: CC BY-NC-ND

120



the activities carried out together with the community; the foregoing showed progress in the study area with the local community, by including them within the learning process and execution of the eradication method that they can continue to carry out; these actions were implemented through training with the groups involved: the community, the Silva Plazas Battalion, and with the support of HOLCIM and Serviaseo, among other actors.

Key words: restoration, invasive plants, eradication, environmental control

Introducción

El “retamo espinoso” (*Ulex europaeus* L.) es una planta invasora originaria de Europa Occidental, que ha sido introducida en países de América, África y Oceanía. Actualmente en Colombia no se conoce el año en que aparecieron las primeras plantas, pero se tiene certeza de que se usó en 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).

En este sentido, el Ministerio de Ambiente en su resolución 0684 del 25 de abril de 2018, planteó los procesos para la prevención y manejo integral de la especie “retamo espinoso” (*Ulex europaeus*) en las diferentes zonas donde ha sido identificada en Colombia; en Duitama, la planta ha sido reconocida en la zona alta de páramo y subpáramo; en la vereda Santa Ana sector La Quinta, se ha presentado afectación por ser la entrada al páramo de la Rusia que causa una transformación del paisaje dañando la estructura ecológica de este, la cual inició con un brote que con el tiempo aumenta su masa e invade totalmente los bordes de la carretera de la vía Duitama-Charalá.

Por lo anterior, se propuso realizar un programa de manejo que permitió establecer un orden cronológico de las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, controlar, mitigar, y compensar los principales impactos ambientales negativos, por ejemplo, la destrucción del ecosistema. A través de este proceso de manejo se determinaron los porcentajes de cobertura e invasión que tenía el retamo espinoso en la zona de estudio, además de proponer acciones de trabajo comunitario con los habitantes de la vereda La Quinta de la ciudad de Duitama, en alianza con otras empresas del sector, como el Batallón Silva Plazas, HOLCIM y Serviaseo y, por último, la implementación de mecanismos que evidencien el aprendizaje en el método de erradicación en los habitantes de la vereda La Quinta.



La presente investigación estuvo orientada a determinar el conocimiento y percepción que se tiene acerca del “retamo espinoso” (*U. europaeus*) mediante la realización de estudios comunitarios y la participación de la misma con el fin de establecer un programa de manejo de esta especie en el embalse la Regadera en Bogotá, en la vereda Santa Ana sector La Quinta, Duitama. La investigación fue de tipo no experimental.

Metodología

Área de estudio

La ciudad de Duitama está situada en el Altiplano Cundiboyacense, limita al norte con el departamento de Santander, Charalá y Encino; al sur con los municipios de Boyacá de Tibasosa y Paipa; al este con los municipios de Santa Rosa de Viterbo y Floresta. El área de estudio se ubica entre los kilómetros 12 y 14 de la vía Duitama-Charalá, en las coordenadas 5° 54' 10.448" N y 73° 04' 16.103" W, en la entrada al páramo de la Rusia (**figura 1**).

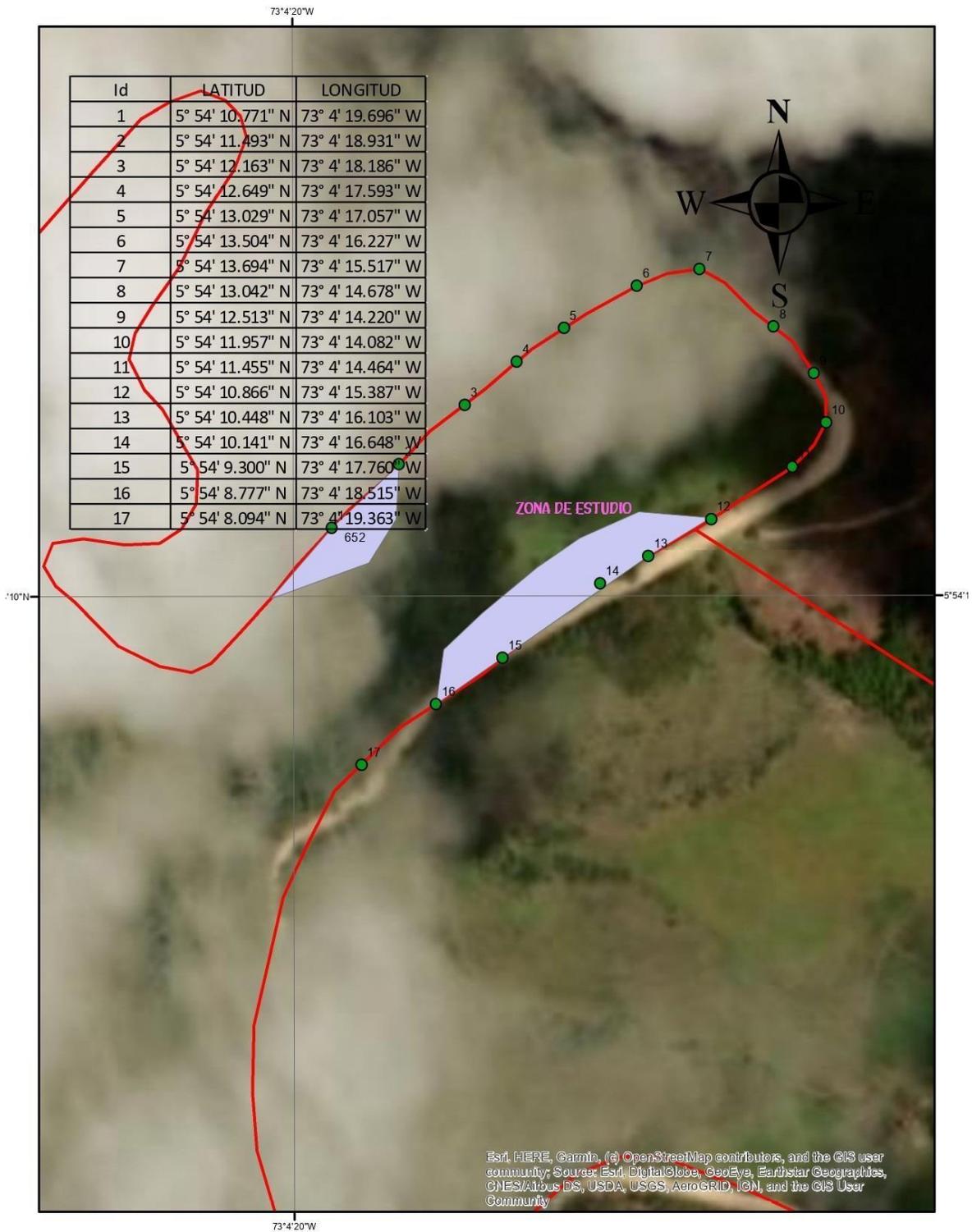


Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario (2018)

Fases metodológicas

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

1. Se realizó un diagrama de la zona afectada por medio de un mapa satelital que permitió evaluar el tamaño de la invasión para determinar el porcentaje de cobertura y el posible alcance de las acciones planteadas durante las jornadas de erradicación.

2. Se creó una convocatoria por medio de los medios de comunicación y participación en reuniones de información para los habitantes de la vereda Santa Ana sector La Quinta y el Batallón Mecanizado Silva Plazas, como actores principales del proceso.

3. Se crearon grupos de trabajo para la capacitación de los participantes, posteriormente se delegaron acciones desde la coordinación de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, para llevar a cabo las jornadas de erradicación manual que permitieron llevar un orden en el proceso, evitando nuevos rebrotes o contaminación de otras áreas.

4. Se realizó la evaluación de la cobertura erradicada y de las jornadas de erradicación, en las cuales se buscó obtener información sobre los aprendizajes de la comunidad en aspectos específicos como características de la planta, reproducción e impacto ambiental.

Resultados y discusión

Diagnóstico de la zona

Para el desarrollo del proyecto, se realizó un diagnóstico sobre las zonas más afectadas por el “retamo espinoso” (*U. europaeus*); esta identificación fue realizada por medio de visitas guiadas, un barrido de la zona por puntos GPS que fue cargada en el mapa de la zona (**figura 2**); durante la fase de diagnóstico se logró evidenciar que la especie que inició en el borde de carretera Duitama-Charalá está llegando a otras veredas como El Carmen, Santa Helena, La Quinta, Quebrada de Becerras, Siratá y Santa Ana, con mayor presencia de nuevos brotes en las veredas San Antonio Sur y la Pradera.



Figura 2. Presencia de *Ulex europaeus* en el área de estudio. Fotografía: A.S. Camargo

El área de estudio elegida para la intervención fue sobre la carretera frente a la entrada de la sede guarda páramos pan de azúcar y la Rusia, ubicada en las coordenadas $5^{\circ} 54' 13''$ N y $73^{\circ} 04' 16''$ W, a una altitud de 3440 msnm y se localiza entre los kilómetros 12 y 14, la cual tiene una extensión de 115 m de largo por 13 y 18 m de ancho, los cuales presentan una cobertura del 100% de la especie. Durante la primera visita realizada en diciembre 2018, se llevó a cabo un muestreo que permitió la recolección de datos sobre la altura de los individuos, la cual varió entre 0.5 – 2.67 m.

Así mismo, se determinó la invasión de la zona, evidenciando que zonas cercanas al punto de referencia (**figura 3**) están siendo afectadas por la especie invasora, lo que planteó la necesidad del trabajo con la comunidad para que, al finalizar la investigación, se continuaran con los procesos de erradicación y extensión a otras áreas para mitigar este proceso.



Figura 3. Mapa satelital del área de estudio. Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario (2018)

Además, se muestra la zona de estudio desde un mapeo satelital (**figura 3**), el cual incluye las medidas de la zona afectada como punto de referencia para determinar el avance del trabajo que se realizó, que permitió la comparación por medio de la disminución de la cobertura de la especie invasora en la zona.

A esta altura, en la entrada del páramo, se encuentra un porcentaje de plantas nativas que puede ser observado en la **figura 4**, tales como: “frailejón” (*Espeletia* sp.), “encenillo” (*Weinmannia tormentosa* L. f.), “campanilla pecosa” (*Digitalis purpurea* L.) y “uva camarona” (*Macleania rupestris* (Kunth) A.C. Sm.), las cuales se caracterizan por la retención de agua y la regulación hídrica, ubicadas en una zona de 115 m de longitud a 3440 msnm; se asume que el nivel de cobertura vegetal se encontraría así:

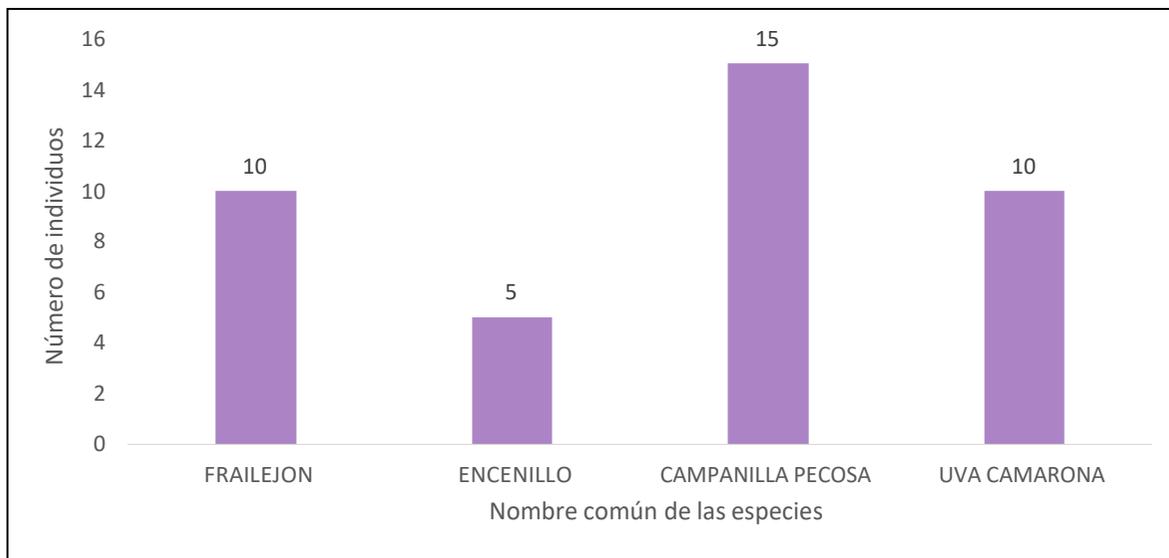


Figura 4. Especies vegetales encontradas dentro de la zona durante 2018. Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario (2018)

Por otra parte, durante las visitas de campo se realizaron tres muestreos en cuadrantes de 1 x 1 m, los cuales comprenden la distancia de las áreas estudiadas, para determinar la extensión de las especies y con ello establecer el área que cada una abarca; cada uno de los muestreos fue realizado a diferentes distancias de la zona de estudio con el fin de lograr evaluar y determinar mejor cómo es el crecimiento de la misma (**tabla 1** y **figura 5**).

Dentro del primer muestreo (metro 1) se encontraron tres individuos de diferentes tamaños y diámetros, el individuo 1 presentó gran cantidad de semillas en la base del tronco. En el muestro del metro 70 se encontró una sola especie, debido a que por su altura y diámetro no presentó otras a su alrededor. En el muestro del metro 114 se encontró también una sola especie, que es de las de mayor altura, el diámetro se halló abarcando una mayor zona.

Tabla 1.

Muestreo realizado en el metro 1 de la zona de estudio

MUESTREO METRO 1				
Número de individuo	1	2	3	4
Diámetro (cm)	35.9	5	2	35.9
Altura (cm)	40	10	5	50
Nombre común	“retamo espinoso”			“frailejón”
MUESTREO METRO 70				
Diámetro (cm)	79			
Altura (cm)	90			
Nombre común	“retamo espinoso”			
MUESTREO METRO 114				
Diámetro (cm)	290			
Altura (cm)	150			
Nombre común	“retamo espinoso”			

Fuente: elaboración propia

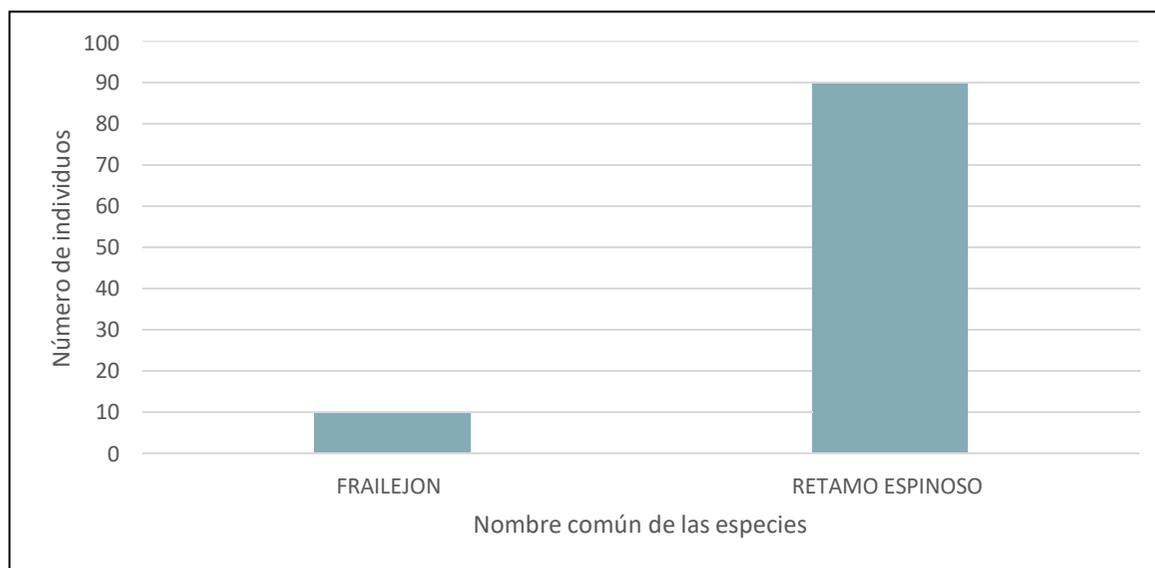


Figura 5. Individuos de “frailejón” y “retamo espinoso” encontrados en el área de estudio.

Fuente: elaboración propia

Después de la realización de los muestreos se logró evidenciar que, dentro de los 115 metros, un 90% de la cobertura está representada por individuos de “retamo espinoso” (*Ulex europaeus*) (figura 6).

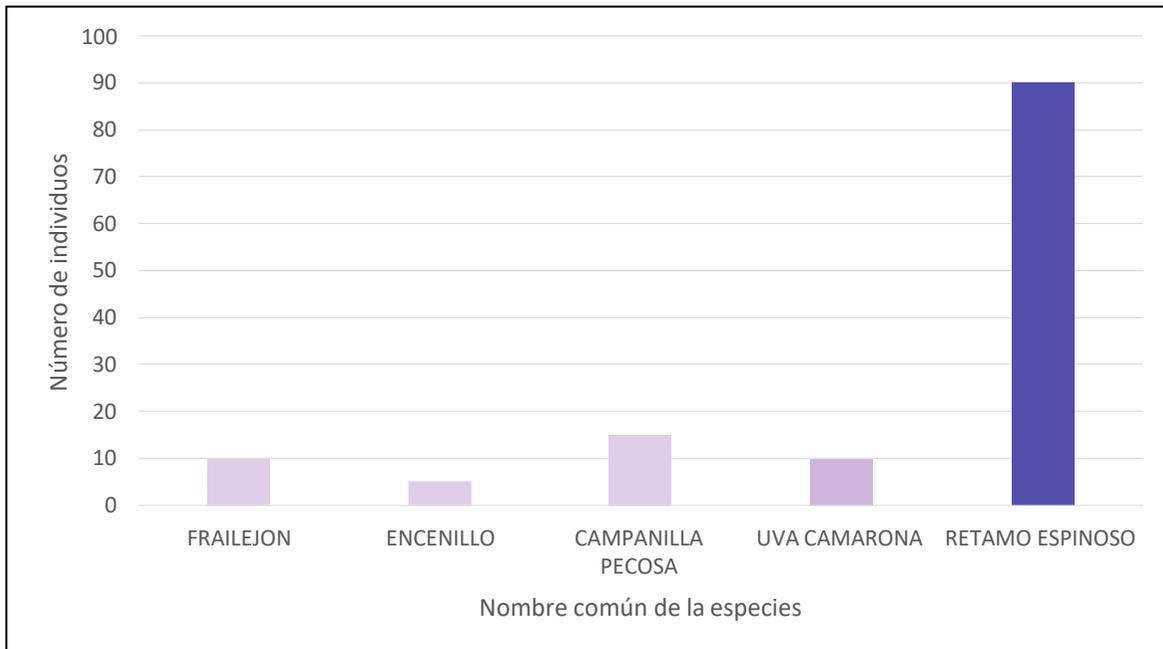


Figura 6. Número de individuos de las especies vegetales encontradas entre 2018 y 2019.

Fuente: elaboración propia

Con lo anterior, se puede evidenciar un cambio en la cobertura del área estudiada para 2018, donde se muestra la variación de especies acordes con la zona, sin embargo, para 2020 se encuentra una pérdida parcial de individuos que vienen siendo reemplazados por “retamo espinoso” como sucedió durante los muestreos realizados.

Así mismo, se logró comprobar que las semillas suelen ser encontradas en plantas a partir de los 40 msnm; no todas las semillas son encontradas en la base de la planta, ya que generalmente esta especie arroja las semillas en un diámetro de hasta ocho metros de distancia (figura 7).



Figura 7. Semillas de “retamo espinoso” encontradas en el suelo, cerca de la base de la planta. Fuente: elaboración propia

Trabajo con la comunidad

Para iniciar la primera etapa se realizó la socialización del proyecto con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, la primera acción fue la convocatoria, a través de la cual se hizo un llamado a los habitantes de la vereda Santa Ana sector 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 y como método aplicable para su propio contexto, permitiendo mejorar la calidad de cada una de estas. Se inició con una capacitación netamente teórica en la que se identificaba la especie y el método de erradicación manual, el cual sigue los lineamientos nacionales dentro de los que el paso inicial es la eliminación de flores y semillas para,

posteriormente, realizar el corte de troncos dejando tocones de 20 cm que faciliten la eliminación de la raíz de la planta. Adicionalmente, se explicaron 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 de erradicación, para algunos casos se evidenciaba que la información de las convocatorias se había replicado hacia otras veredas, quienes llegaron a las zonas de encuentro para aprender sobre la labor, lo que motivó la idea de crear un póster informativo acerca de la especie (**figura 8**).

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

Retamo Espinoso
(*Ulex Europaeus*)

- Traída desde Europa
- Llego 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 nacera 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

UN VISITANTE NO DESEADO

Aunque parezca inofensivo no lo es

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

SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO
MUNICIPIO DE DUITAMA

Figura 8. Póster sobre el “retamo espinoso”. Fuente: elaboración propia y Secretaría de Desarrollo Agropecuario



Con este póster se buscó llegar aún más a la comunidad y que los habitantes de la ciudad de Duitama generaran una conciencia acerca de las problemáticas que está teniendo el municipio respecto a la parte ambiental en general, no solo por la invasión de esta especie.

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

Jornadas de erradicación

Durante las jornadas de erradicación que se llevaron a cabo durante diciembre de 2019 se puso en práctica la demostración de métodos para el inicio de esta actividad, de manera que quedara claro el protocolo que se debe utilizar para realizar una correcta erradicación, sobre todo, teniendo en cuenta la resolución 0684 del 25 de abril de 2018 emitida por el MinAmbiente, en la cual establece los lineamientos para la “Prevención y Manejo Integral de Retamo Espinoso (*U. europaeus* L.) y Retamo Liso (*Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Jhonson)”, realizado por 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, empresa privada cementera suiza líder en el suministro de cementos donde se da la disposición final a esos desechos.

En la **figura 9** se muestra cómo es el manejo de los desechos una vez que son cortadas las plantas, enfatizando cómo los desechos son colocados sobre la carretera con el fin de que cortar los troncos para ser empacados no caigan semillas al suelo (**figura 9a**) y, en caso de que esto suceda, poderlas recoger más fácilmente, además de que se procuró que durante el procedimiento se cortaran las flores y semillas con anterioridad.



Figura 9. Manejo, empaçado y recolección de los desechos de “retamo espinoso” en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia

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 9 b y c**).

En la **figura 10a** se observa al “retamo espinoso” creciendo en un predio del área de estudio durante febrero de 2020. En la **figura 10b** se observa el área trabajada durante diciembre y enero, donde se evidencian los rebrotes que posteriormente son eliminados para evitar el crecimiento de las plantas nuevamente en esta área.

Los rebrotes de la **figura 10c** fueron eliminados, pero al realizar la inspección del predio en abril de 2020 se evidencia la aparición de nuevas plantas, que nuevamente fueron eliminadas para que, de esta manera, se mantenga el control de la especie en el área de estudio.

La última inspección se realizó en junio donde los rebrotes eliminados anteriormente desaparecieron totalmente, sin embargo, debido a que no se pudieron realizar visitas ni jornadas en mayo, aparecieron unas pocas plántulas, pero así mismo se observa que el porcentaje de biomasa disminuyó, lo cual se comprobó, ya que en la última visita se realizó la medición en el área de estudio, lo cual arrojó la erradicación de 80 metros en su totalidad, lo que evidencia la eficiencia del procedimiento utilizado.



Figura 10. Visitas de inspección y seguimiento al área de estudio. a) visita durante el mes de febrero 2020, b) visita de inspección en abril 2020, c) visita de inspección en junio 2020. Fuente: elaboración propia



Para el desarrollo del proyecto, se realizaron seis jornadas de erradicación de “retamo espinoso” (*U. europaeus*) en un área determinada de 80 m por 18 m, como lo plantea Tu, Hurd y Randall (2001), mencionando que “la eficiencia que manejan 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”, en la cual se presenta una minimización de los daños hacia los especímenes de flora y fauna que se encuentran en los alrededores o dentro del área escogida.

Lo anterior nos demuestra que la técnica empleada tiene gran eficiencia, ya que disminuye la producción de semillas y rebrotes 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. Sin embargo, cabe resaltar que los costos, el tiempo empleado y la gran extensión de invasión dificulta el avance rápido de la erradicación.

Tomando en cuanto lo anterior, se determina que el proceso de erradicación de plantas invasoras deben darse de forma continua y constante entre periodos de tiempo no muy extensos, lo cual permite realizar un mayor control en cuanto a su crecimiento, expansión y desaparición; en este sentido, Ríos (2002) plantea que “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”.

Por lo anterior, sería posible lograr una meta oportuna de erradicación y preparación del terreno para su posterior restauración; por esto, las jornadas de inspección programadas para realizar visitas en los diferentes predios que se tomaron como áreas de invasiones fueron fundamentales para determinar la periodicidad y eficacia del método de extracción de esta planta.

Cabe resaltar que para realizar el proceso de erradicación de *U. europaeus* se debe resaltar que su reproducción puede ser a partir de tocones o restos de raíces reptantes, sin embargo, su principal estrategia de dispersión e infestación es la producción de semillas, después de disturbios como incendios y ampliación de la frontera agrícolas, entre otros (Hoshovsky, 1989; Clements, Peterson y Prasad, 2001; Barrera y Castaño, 2011; Beltrán, 2012).



De esta manera, la primera parte del proyecto se orientó hacia el corte de flores y recolección de semillas, las cuales fueron distribuidas y selladas en bolsas para evitar su propagación. Según Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes (1985), esta especie comúnmente se establece en claros de bosques y en claros naturales como son las orillas de los ríos, donde hay alta disponibilidad momentánea de recursos, principalmente de energía. Por ello, el porcentaje de invasión en la vereda Santa Ana sector La Quinta, es muy amplio por ubicarse en los bordes de carretera de la vía Duitama - Charalá.

De la misma manera, para llevar a cabo este proceso se tuvieron en cuenta una parte de capacitación teórica, donde los participantes conocieron las diferentes fuentes de información sobre esta especie; en una segunda parte se realizó una demostración de los métodos a usar durante el proceso en cada uno de los sitios que se llevarían a cabo; es así como se proporcionaron las herramientas necesarias para que el método de erradicación tuviera un mayor impacto y efectividad, ya que de esta manera se identifica mejor la problemática, además de que el adquirir unos conocimientos previos, permite desenvolverse mejor a la hora de ponerlos en práctica, identificando la especie y siguiendo el procedimiento planteado más fácilmente.

La participación de la comunidad no fue muy activa, pero se evidenció que los habitantes de otras veredas se mostraron interesados y motivados a conocer y colaborar en esta actividad, debido a que tienen en cuenta la idea de que debemos proteger nuestros ecosistemas.

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 estos tiempos de pandemia, el eje común es que la fauna está llegando a lugares donde antes estaban llenos de personas, algo muy similar sucedió con el “retamo espinoso”, ya que al no poder realizar un trabajo más constante en las zonas donde se encuentra, esta planta avanzó e invadió aún más sectores.

Adicionalmente, el paso de camiones y autos en la carretera puede ser otra manera en la que esta planta está invadiendo otras zonas y veredas aledañas, ya que, como Hoshovsky (1989) lo plantea, la fuerte intervención humana de trabajadores y maquinaria



puede ser un factor determinante para dispersar las semillas de la especie, por lo que, además de los camiones y autos de la carretera, la gente que por ahí transita de veredas como Avendaños, El Carmen y Santa Helena, pueden estar ayudando en la dispersión de nuevas plantas en estas veredas.

Conclusiones

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 que se presenta en diferentes ecosistemas.

De acuerdo con la determinación del tamaño del estudio que tenía 115 m por 18 y 13 m, se evidencia la eficiencia del método utilizado, ya que luego de seis jornadas de erradicación manual, se logró eliminar más del 50% de la planta de “retamo espinoso” del lugar.

El acompañamiento por parte de entidades ambientales y territoriales debe ser constante, ya que con ello se motiva, capacita e interviene 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.

Literatura citada

Beltrán, H. (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 de Maestría: Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.

Barrera, J., Ríos, H. y Pinzón, C. (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. Colombia. *Pérez Arbelaezia*, 6(13), 55-71.

Barrera – Cataño, JI. (2011). Restauración ecológica de bosques altoandinos sometidos a presión antrópica: de lo teórico a lo posible. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Clements, D., Peterson, D. J. y Prasad, R. (2001). The biology of Canadian weeds. 112. *Ulex europaeus* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 325–337. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/278411866_The_biology_of_Canadian_weeds_112_Ulex_europaeus_L

Gómez-Pompa, A. y Vázquez-Yanes, C. (1985). Estudios sobre la regeneración de selvas cálido-húmedo de México. En: Gómez-Pompa, A. y Del Amo, S. (Eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. México, D.F. Editorial Alhambra Mexicana S.A. de C.V. e Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos 2, 1-25 pp.

Hoshovsky, M. (1989). *Elements Stewardship Abstract for Ulex europaeus Gorse*. Arlington, Virginia: The Nature Conservancy. Recuperado de: <https://www.invasive.org/weedcd/pdfs/tncweeds/ulxeur.pdf>

Ríos, H. (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. (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, D.C.: Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Secretaria de desarrollo Agropecuario (2018). Inventario predios adquiridos por el municipio de Duitama. Actualización 2017-2018. Archivo municipio de Duitama, Boyacá.



Tu, M., Hurd, C. y Randall, J. M. (2001). Weed Control Methods Handbook, Tools and Techniques for Use in Natural Areas. USA: The Wildland Invasive Species Team, The Nature Conservancy. Recuperado de: <https://www.invasive.org/gist/products/handbook/methods-handbook.pdf>