

Impacto generado por la planta con potencial invasor *Vachellia farnesiana* en un área aledaña a
la Ruta Nacional 55 en Santander Colombia

Naren Ronaldo Lozano Arenales

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Forestal

Directora

Doris Duarte Hernández

MSc. en Manejo, Uso y Conservación del Bosque

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Ingeniería forestal

Bucaramanga

2025

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por brindarme la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar este proceso.

A mis padres, a quienes debo todo, les agradezco profundamente por su paciencia, apoyo incondicional y amor durante todo este camino. Siempre han estado a mi lado, motivándome y creyendo en mí, incluso en los momentos más difíciles.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi directora de proyecto, Doris Duarte Hernández, por su orientación a lo largo de este proceso. Gracias por compartir sus conocimientos.

Finalmente, a todos los docentes y personas que hicieron parte de mi formación, agradezco su enseñanza no solo en el ámbito académico, sino también como personas.

A todos, muchas gracias por ser parte de este camino.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Antecedentes	15
3. Marco referencial	16
3.1 Marco teórico	16
3.1.1 Dinámica de la invasión.....	16
3.1.2 Impactos causados por las plantas invasoras o con potencial invasor	16
3.1.3 Estrategias de control para la <i>Vachellia farnesiana</i>	17
3.1.4 <i>Vachellia farnesiana</i>	18
4. Metodología	19
4.1 Delimitación del área de estudio.....	19
4.2 Recolección preliminar de información	21
4.3 Entrevistas.....	21
4.3.1 Percepción general sobre la planta.....	22
4.3.2 Manejo de la planta	22
4.4 Recorrido y georreferenciación.....	23
4.5 Diseño de mapas	23
5. Resultados	24
5.1 Antecedentes y distribución de la planta en la zona de estudio	24

5.1.1 Mapa de distribución total de las plantas en la zona de estudio	25
5.1.2 Percepción general de la planta en la zona de estudio	26
5.1.3 Establecimiento de la planta	27
5.1.4 Intentos de control de la planta	28
5.1.5 Predio donde se le da manejo continuo de la planta	29
5.1.6 Predio con control suspendido de la planta.....	30
5.1.7 Predio donde resulto efectivo el manejo de la planta con relleno de escombros.....	32
5.1.8 Predio donde resulto efectivo en control manual a la planta	35
5.1.9 Estrategias de control.....	36
6. Discusión.....	40
7. Conclusiones	44
8. Recomendaciones.....	45
Referencias bibliográficas.....	46
Apéndices.....	52

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Presupuesto</i>	39

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Delimitación área de estudio</i>	20
Figura 2 <i>Distribución espacial de Vachellia farnesiana en el área de estudio</i>	25
Figura 3 <i>Lugares con presencia de la planta</i>	27
Figura 4 <i>Polígono 1</i>	29
Figura 5 <i>Polígono 2, 3 y 4</i>	31
Figura 6 <i>Polígono 5</i>	33
Figura 7 <i>Polígono 6</i>	35

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A <i>Estructura de la entrevista</i>	52
Apéndice B <i>Coordenadas de los puntos de dispersión de la planta</i>	53
Apéndice C <i>Coordenadas del primer polígono</i>	55
Apéndice D <i>Coordenadas del segundo polígono</i>	56
Apéndice E <i>Coordenadas del tercer polígono</i>	57
Apéndice F <i>Coordenadas del cuarto polígono</i>	58
Apéndice G <i>Coordenadas del quinto polígono</i>	59
Apéndice H <i>Coordenadas del sexto polígono</i>	60

Lista de gráficos

Gráfico 1 <i>Participación de las familias en la entrevista</i>	25
Gráfico 2 <i>Percepción de la comunidad sobre la presencia de <i>Vachellia farnesiana</i></i>	27

Glosario

Biodiversidad: amplia gama de vida que incluye la variabilidad genética, la diversidad de especies, distintas poblaciones, comunidades y ecosistemas (Rangel, 2005).

Control biológico: Estrategia basada en el uso de organismos vivos para regular poblaciones de plagas, patógenos o especies invasoras (Spiassi, 2010)

Control químico: Método de control de especies no deseadas mediante el uso de productos químicos, naturales o sintéticos, para eliminar o limitar su propagación. (Spiassi, 2010)

Colonización: Capacidad de una especie para establecerse y expandirse en nuevos entornos, especialmente en áreas degradadas con condiciones favorables. (Acosta, 2014)

Ecosistema: Sistema natural con dinámicas y equilibrios propios, cambios sucesionales que determinan su funcionamiento y estabilidad ecológica (Gutiérrez, 2006)

Especie nativa: Es una especie que se encuentra en un ecosistema o en una área naturalmente (González, 2023)

Especie exótica: especie que ha sido introducida a un ecosistema intencional o accidentalmente (Maubecin et al., 2022).

Especie exótica invasora: especie que se ha establecido y se propaga con éxito en un entorno de donde no es originaria (Maubecin et al., 2022).

Especie establecida: Especie cuya población es autosuficiente y se reproduce de manera natural en un área determinada (González, 2023)

Regeneración natural: Proceso mediante el cual las especies forestales se establecen y crecen en un área sin la intervención directa del ser humano, permitiendo la recuperación del ecosistema de forma espontánea (Hierro, 2003)

Resumen

Título: Impacto generado por la planta con potencial invasor *Vachellia farnesiana* en un área aledaña a la Ruta Nacional 55 en Santander Colombia. *

Autor: Naren Ronaldo Lozano Arenales. **

Palabras Clave: *Vachellia farnesiana*, Biodiversidad, Dinámica de invasión

Descripción

Las plantas invasoras o con potencial invasor constituyen la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. Una vez que se establecen por completo en un ecosistema, pueden alterar profundamente su equilibrio y funcionamiento, compitiendo de manera agresiva por los recursos y desplazando a las especies nativas. Esta dinámica no solo afecta la vegetación local, sino también a la fauna y a las comunidades que dependen de estos espacios para su sustento. La investigación se realizó con el objetivo de evaluar el impacto que la especie con potencial invasor *Vachellia farnesiana* está causando en las comunidades que habitan el área ubicada junto a la Ruta Nacional 55, en la vereda Versalles del municipio de San José de Miranda, Santander. El estudio se centró en analizar el efecto que esta especie provoca en un ecosistema nativo transformado, así como el impacto que ha tenido en las actividades agrícolas y ganaderas de las familias que residen en la zona y que poseen o han tenido esta planta en sus predios. También se indagó sobre el manejo que los habitantes le han dado a la planta, y las estrategias que han empleado para controlar su propagación. Además, se identificaron las razones que han favorecido su expansión en el área de estudio y se recopiló información valiosa que se complementó con recorridos por la zona para identificar la distribución de la especie, georreferenciar su ubicación y estudiar las consecuencias que ha causado en las familias y en el ecosistema de la región. Con la información recolectada y la colaboración de las comunidades perjudicadas por la invasión en la zona de estudio, se identificaron aspectos clave de orden ambiental, social y económico. A partir de esta evaluación, se formularon estrategias de gestión y control destinadas a reducir los efectos adversos de la especie en el área, impulsando un aprovechamiento responsable del recurso disponible.

¹ Trabajo de Grado.

² Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED. Programa de Ingeniería forestal. Directora: MSc. en Manejo, Uso y Conservación del Bosque Duarte Hernández Doris.

Abstract

Title: Impact generated by the invasive plant *Vachellia farnesiana* in an area adjacent to National Route 55 in Santander, Colombia*

Author(s): Naren Ronaldo Lozano Arenales **

Key Words: *Vachellia farnesiana*, Biodiversity, Invasion dynamics

Description

Invasive or potentially invasive plants are the second leading cause of biodiversity loss worldwide. Once fully established in an ecosystem, they can profoundly alter its balance and functioning, aggressively competing for resources and displacing native species. This dynamic not only affects local vegetation but also the wildlife and communities that depend on these spaces for their livelihoods. The research was conducted to evaluate the impact that the potentially invasive species *Vachellia farnesiana* is having on the communities living in the area located along National Route 55, in the Versalles district of the municipality of San José de Miranda, Santander. The study focused on analyzing the effect this species has on a transformed native ecosystem, as well as the impact it has had on the agricultural and livestock activities of the families living in the area who own or have had this plant on their properties. Researchers also investigated how residents have managed the plant and the strategies they have employed to control its spread. Furthermore, the reasons for its expansion in the study area were identified, and valuable information was collected. This information was complemented by field trips to identify the species' distribution, georeference its location, and study the consequences it has had on families and the region's ecosystem. With the information collected and the collaboration of the communities affected by the invasion in the study area, key environmental, social, and economic aspects were identified. Based on this assessment, management and control strategies were formulated to reduce the species' adverse effects in the area, promoting responsible use of the available resources.

* Bachelor Thesis

** Institute of Regional Projection and Distance Education IPRED. Forestry Engineering Program. Director: MSc. in Management, Use and Conservation of the Forest Duarte Hernández Doris

Introducción

Las especies llevadas a lugares fuera de su distribución geográfica se denominan especies exóticas, sin embargo, cuando logran propagarse y generar graves problemas a los ecosistemas, son conocidas como especies exóticas invasoras, especies con potencial o especies invasoras (Olivo del Amo et al., 2022). Estas especies pueden afectar el crecimiento de las plantas nativas y el equilibrio de los ecosistemas (Weidlich et al., 2020). La mayoría de las invasiones por plantas ocurren en áreas degradadas, intervenidas o expuestas, como áreas no boscosas o espacios asociados a bordes de carreteras (López et al., 2019).

Las especies de plantas invasoras o con potencial invasor representan una de las mayores amenazas para la biodiversidad mundial, y su propagación es un problema cada vez más preocupante. Este proyecto se enfoca en analizar los efectos causados a la comunidad y al ecosistema local por la especie *Vachellia farnesiana*, también conocida por su sinónimo *Acacia farnesiana* (Cavalcante, 2016), una planta exótica originaria del sur de Francia, Italia y zonas costeras del Mediterráneo (Parrotta, 1992), introducida a América en la época de la colonia de manera voluntaria (López et al., 2012). Actualmente, *V. farnesiana* ha colonizado zonas cercanas a la Ruta Nacional 55, particularmente en el sector de Valero, de la vereda Versailles de San José de Miranda, Santander donde desplaza la flora nativa y causa pérdidas económicas en la agricultura y la ganadería.

La investigación responde a la siguiente pregunta ¿Qué impactos causa al ecosistema ubicado en un área aledaña a la Ruta Nacional 55 en San José de Miranda, el arribo, colonización y establecimiento de *V. farnesiana*? En el sector denominado Valero, la expansión de esta planta

ha generado preocupación en algunas personas, porque se ha establecido rápidamente en la zona, en parte por desconocimiento de la comunidad sobre su naturaleza.

Este estudio busca analizar la dinámica de la invasión, evaluar sus impactos ecológicos y socioeconómicos, y proponer estrategias de manejo acordes con las necesidades locales y comprender los factores que impulsan su propagación para evaluar el impacto sobre la biodiversidad y el ecosistema. Para proponer estrategias de manejo que involucren a la comunidad y reduzcan los impactos causados por esta especie, se plantean actividades de control manual y monitoreo participativo, programas para sensibilizar a la población, así como el aprovechamiento sostenible de la especie cuando sea posible. De esta manera, se busca una gestión efectiva que no requiera altos recursos y se pueda mantener en el tiempo con el apoyo comunitario.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar el impacto causado por la especie con potencial invasor *Vachellia farnesiana* en la Ruta Nacional 55, en el municipio de San José de Miranda, Santander.

1.2 Objetivos Específicos

Identificar las causas que favorecen la dinámica de invasión de la especie en el área de estudio.

Analizar los efectos causados por la especie *Vachellia farnesiana* en un ecosistema nativo.

Formular estrategias de control y manejo para mitigar los efectos de la especie en el área de estudio.

2. Antecedentes

La especie *V. farnesiana*, es un árbol o arbusto que pertenece a la familia Fabaceae, en estados unidos es conocida comúnmente como Acacia dulce o Huisache (Gilman et al., 1993). En Costa Rica es conocida como espino blanco y aroma (Rojas y Torres, 2011), en el área de estudio es conocida como espino de cabro. *V. farnesiana* ha sido considerada un arbusto invasor en pastizales de zonas tropicales secas (Parrota, 1992; Rojas & Torres, 2011; López et al., 2012). En Colombia, *V. farnesiana* se ha reportado como una especie con potencial invasor por López et al. (2012), Vásquez et al. (2017) y, específicamente en el suroriente de Santander, por Duarte et al. (2023). Además, estudios realizados por la CAR (2015) y por López y Rojas (2019) evidencian que en zonas secas del departamento de Cundinamarca es común encontrar esta especie en zonas degradadas, y recomiendan iniciar procesos de erradicación para mitigar su propagación.

Presenta una distribución amplia a nivel mundial, en áreas tropicales y subtropicales, por ello y por su fácil adaptabilidad a condiciones del bosque seco tropical (Parrota,1992), donde se ha cultivado y se ha naturalizado, existe la tendencia a creer que es una especie nativa de América (López et al., 2012; Duarte et al., 2023). En los últimos años, esta especie se ha establecido en diversos sectores y veredas cercanas a la Ruta Nacional 55 en Santander, según el Catálogo ilustrado de las plantas con potencial invasor en el suroriente de Santander Colombia (Duarte et al., 2023), la especie ha sido identificada como una amenaza para la biodiversidad local, su capacidad de propagarse rápidamente pone en alerta a la comunidad, especialmente en áreas intervenidas o con baja cobertura vegetal, donde encuentra condiciones que favorecen su reproducción.

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

3.1.1 *Dinámica de la invasión*

El arribo de las plantas puede ser natural o promovido por el hombre, ya sea accidental o intencionalmente, motivado por diversos intereses económicos o personales (Ríos y Vargas, 2003). La colonización comienza con el establecimiento local y se expande hacia nuevas áreas, a menudo asociada con el régimen de disturbios del ecosistema, incluso iniciándose sin ser detectada (Simberloff, 2004). Finalmente, la invasión ocurre cuando las especies colonizadoras superan las restricciones ambientales y, desarrollan rasgos de historia de vida que les permiten interactuar con la biota nativa mediante mecanismos de interferencia, predación o competencia por recursos limitados, hasta convertirse en invasoras (Ríos y Vargas, 2003).

3.1.2 *Impactos causados por las plantas invasoras o con potencial invasor*

Las especies invasoras o con potencial invasor, es decir, aquellas que a pesar de cumplir con todas las características de invasoras, aún no han sido declaradas por una autoridad ambiental competente, una vez establecidas en un entorno natural, suelen ser difíciles de eliminar e incluso de controlar, porque todas las actividades conllevan a desafíos técnicos, científicos y en la mayoría de los casos son significativamente costosos (Olivo del Amo et al., 2022). Debido a que las plantas invasoras o con potencial invasor, tienen la capacidad de modificar considerablemente los ecosistemas en los que se establecen con el fin de mejorar su propia subsistencia y desplazar a las especies nativas (Pyšek et al., 2020), perjudican la sucesión ecológica que de forma natural se desarrolla en ambientes perturbados y con ello eliminan o alteran la regeneración natural de los ecosistemas terrestres (Carvajal et al., 2020).

Las plantas invasoras o con potencial invasor enfrentan pocos enemigos naturales, lo que les permite encontrar menos resistencia para establecerse en un nuevo hábitat (Máximo et al., 2020). Algunas que proceden de lugares con condiciones similares a las de su nuevo entorno se adaptan rápidamente y con facilidad, lo que les permite conquistar estos territorios (Lipińska et al., 2023).

Dentro de las características que favorecen a las plantas invasoras o con potencial invasor están su ciclo de vida corto, alta y rápida germinación y tolerancia al estrés hídrico (Chichizola et al., 2023), aunque el éxito en su establecimiento puede variar según las condiciones ambientales (Bartz & Kowarik, 2019). Las condiciones climáticas más cálidas y húmedas generadas por el cambio climático les ofrecen un ambiente más favorable para su expansión, permitiéndoles alcanzar mayores extensiones (Heshmati et al., 2019). Cavalcante (2016) sugiere que, basándose en su distribución actual, es probable que las áreas de expansión futura se localicen en bosques tropicales como la región amazónica.

Las plantas invasoras pueden modificar la riqueza y los nutrientes del suelo (Barney et al., 2015). También pueden encontrar condiciones más favorables en bosques jóvenes, posiblemente por la actividad humana que los altera y por ello son más susceptibles a la invasión (Trammell et al., 2020). La degradación del ecosistema por el uso intensivo de la tierra ofrece más oportunidades para que estas especies colonicen y causen impactos negativos a los ecosistemas (Essl et al., 2019).

3.1.3 Estrategias de control para la *Vachellia farnesiana*

La implementación de estrategias de control son esenciales para mitigar la propagación y contrarrestar los efectos negativos de la especie *V. farnesiana* al ecosistema. Incluyen desde la reducción del arribo y colonización, monitoreo, evaluación, identificación de las áreas de distribución espacial que se georreferencian para establecer acciones de prevención y control de

la especie, también es importante conocer el daño causado y las características del área de estudio con el fin de sensibilizar a las personas sobre el del daño que puede causar.

Se ha intentado el uso de herbicidas y fuego para su control, pero los resultados han mostrado que es resistente, y además que tolera suelos salinos pobres y secas (Vásquez et al., 2017). Ahora bien, en el caso de uso de herbicidas para intentar controlar la invasión se debe tratar con moderación y precaución para evitar afectaciones al suelo. De igual manera, se han buscado estrategias como el forrajeo y corte mecánico, pero se ha encontrado que es muy resistente (Parrota, 1992).

3.1.4 *Vachellia farnesiana*

La especie *V. farnesiana* es un arbusto o árbol pequeño de 5 a 8 m de alto, tiene una forma de copa irregular, su tallo varia de color verde oliva cuando está en sus primera etapas a marrón o gris, tiene múltiples espinas en pares, largas y afiladas, las hojas son compuestas bipinnadas, formada por pares de 2 a 6 foliolos primarios y de 10 a 25 foliolos secundarios, margen de hoja entero de forma lineal, las flores son pequeñas de color amarillo, su fruto es parecido a una vaina alargada, mide 7cm aproximadamente, tiene semillas que son ingeridas por aves y otros animales (Gilman et al., 1993).

Esta especie es dominante en bosques tropicales, subtropicales, y también se encuentra en regiones templadas (Erkovan et al., 2016), responde de manera eficiente a la sequía por medio de adaptaciones fisiológicas y bioquímicas que reducen la pérdida de agua (Moura y Vieira, 2020). Además, tiene la capacidad de fijar nitrógeno y aumentar la fertilidad del suelo, lo que hace que incluso, en ocasiones por desconocimiento sea utilizada para restaurar áreas degradadas (Erkovan et al., 2016). Puede producir una gran cantidad de semillas que perduran en el banco del suelo, y que germinan como respuesta a estímulos externos (Fagúndez, 2019). Las semillas pueden estar

inactivas durante un año y después presentar porcentajes de germinación que varían entre el 60 y 70% (López y Cano, 2012). La capacidad de *V. farnesiana* para germinar en suelos salinos corrobora su notable capacidad de colonización (Chauhan et al., 2021), sus frutos flotan en el agua, y a causa de esto, los arroyos y las inundaciones los dispersan fácilmente en grandes áreas (Erkovan et al., 2016). En la actualidad son 65 países donde se encuentra esta planta y, en la mayoría de ellos se considera una planta con alto potencial invasor (Cavalcante y Cox, 2016).

De otra parte, *V. farnesiana* es una especie que se cultiva por el uso de las flores en perfumería y como aromatizante (Rojas y Torres, 2011). Es una planta útil para generar productos comerciales como madera, leña, carbón vegetal, aromas, forrajes e incluso algunos autores señalan que, tiene beneficios positivos en sus áreas semiáridas nativas donde aumenta los niveles de carbono del suelo (Erkovan et al., 2016). En contraste un estudio desarrollado en la Isla de Providencia, Colombia, destaca el peligro que representa *V. farnesiana* para la biodiversidad, ya que satisface más del 85% de las variables de riesgo del protocolo I3N (López y Cano, 2012). En García Rovira, Duarte et al. (2023) confirman su alta probabilidad de convertirse en invasora según el mismo método.

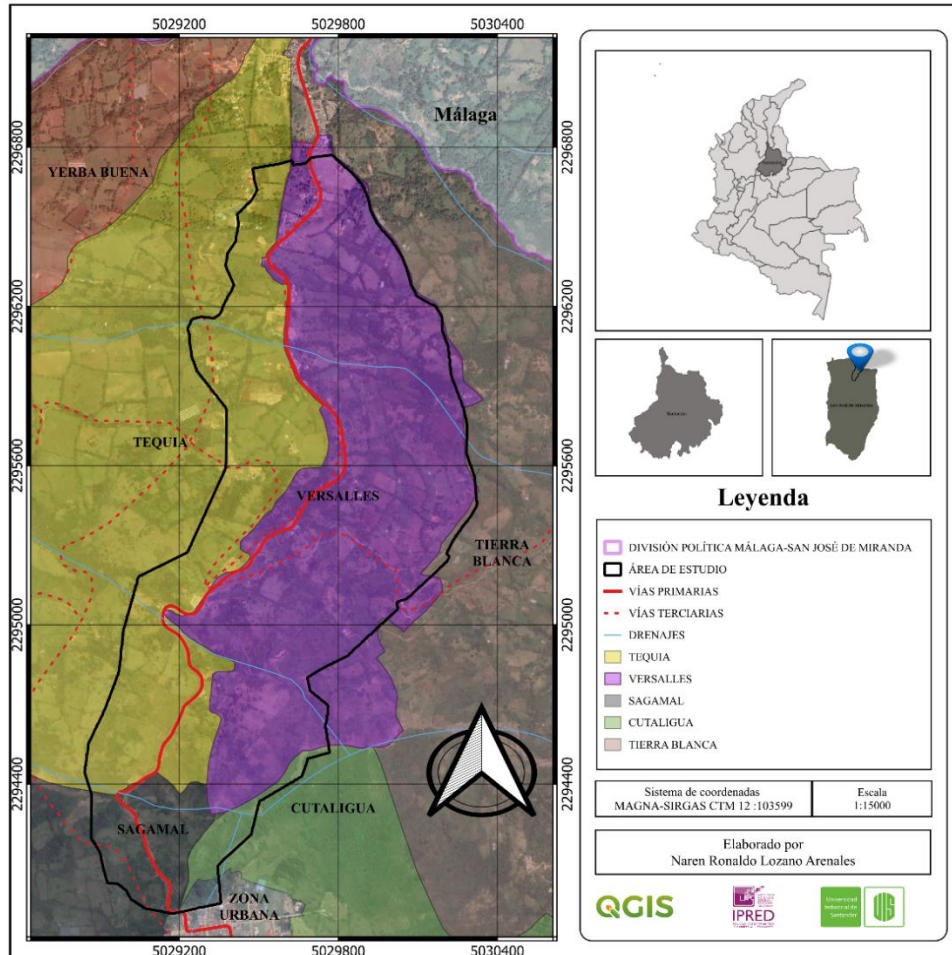
4. Metodología

4.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio, se realizó una visita preliminar a la zona con el fin de analizar la distribución y el establecimiento de la planta, se identificaron los sitios específicos donde está presente. A partir de estos datos se empleó el software Google Earth Pro para marcar los límites del área, y se utilizó el software QGIS 3.40.0 para diseñar el mapa.

Figura 1

Delimitación área de estudio



El área de estudio cuenta con una extensión de 221.61 ha, su centroide ubicado en las coordenadas geográficas 6°40'21.21" N y 72°43'57.96" W, el punto más alto se ubica a 2193 m s. n. m. en la vereda Tequia y el más bajo a 1794 m s.n.m, en la vereda Tierra Blanca. La investigación se llevó a cabo en las veredas Versalles (131 ha), Tequia (67.89 ha), Sagamal (15.89 ha), Cutaligua (5.49 ha), y Tierra Blanca (1.34 ha), ubicadas en el municipio de San José de Miranda en el departamento de Santander, Colombia, en áreas aledañas a la Ruta Nacional 55.

4.2 Recolección preliminar de información

Para obtener información más profunda sobre la zona de estudio se realizó una visita a la alcaldía de San José de Miranda, con la idea de acceder a información oficial sobre la población local, así mismo, se envió una solicitud por correo electrónico para obtener datos específicos sobre el número de familias que viven en la zona, sin embargo, no se obtuvo respuesta a la petición, por lo que fue necesario buscar otras alternativas para conocer el número de familias que habitan en el área de estudio.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión con el presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda Versalles, para identificar la cantidad de familias y realizar un acercamiento para conocer mejor la postura de las personas con respecto a la planta. De acuerdo con lo manifestado por el presidente de la Junta de Acción Comunal, la vereda Versalles cuenta con un aproximado de 35 familias y algunos de los habitantes han tenido problemas por la presencia de la especie, y los impactos que esta planta genera en sus fincas y áreas aledañas.

Para las veredas de Tequia, Sagamal, Cutaligua y Tierra Blanca no fue necesario contactar a los presidentes de junta, ya que en el área de cada vereda dentro de la zona de estudio es relativamente pequeña en comparación con la vereda Versalles que es el área directa de la investigación, en la que se enfocaron los esfuerzos para la recolección de datos.

4.3 Entrevistas

Las entrevistas se aplicaron a la comunidad con el fin de recopilar información relevante para analizar los efectos de la planta, la dinámica, un posible manejo, las rutas de introducción y la georreferenciación de las plantas. La información recolectada incluye tanto el tiempo aproximado desde que la planta ha estado presente en la zona, como los efectos, positivos o negativos, que ha tenido en la comunidad. Además, para identificar ubicaciones menos accesibles

y mejorar la precisión de la cartografía para la especie, se conversó con los habitantes locales sobre el terreno y los lugares donde la planta puede estar presente, incluso en áreas donde no es visible a simple vista.

El proceso de entrevista se organizó en dos fases principales con el fin de evaluar la percepción y manejo de *V. farnesiana* en la comunidad local.

4.3.1 Percepción general sobre la planta

Esta parte de la entrevista aplicada a la comunidad constó de 8 preguntas cuidadosamente estructuradas con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento que los habitantes tienen sobre la especie. También se hizo para comprender la percepción y opinión de las personas sobre la planta, incluso si esta no se encuentra directamente en sus predios. Las preguntas permitieron identificar si los residentes perciben algún impacto ya sea positivo o negativo en cuanto a la planta en su entorno, así como en las actividades productivas, tanto en la calidad como en la productividad agrícola y pecuaria de la zona.

Asimismo, el cuestionario exploró el grado de familiaridad de la comunidad con las características de la especie, incluyendo aspectos como su crecimiento, propagación, posibles beneficios, y dificultades asociadas. La información obtenida es fundamental para entender cómo una posible expansión de la planta influiría en sus prácticas agropecuarias, así como para implementar estrategias de manejo acomodadas a sus actividades.

4.3.2 Manejo de la planta

Esta segunda fase de la entrevista, compuesta por 13 preguntas (incluyendo las 8 de la fase inicial), se diseñó específicamente para las personas que tienen la planta en sus predios. El objetivo de esta etapa fue profundizar en las experiencias de manejo que los habitantes aplican a la especie,

con el fin de identificar los métodos utilizados y su efectividad. Además de evaluar el conocimiento general sobre la planta.

4.4 Recorrido y georreferenciación

Con el fin profundizar y conocer más en detalle la zona, localizar con éxito los lugares donde se encuentra la planta y utilizando la información recolectada mediante las entrevistas, se procedió a recorrer las áreas específicas en las que la especie está presente. Con el consentimiento de los propietarios, se accedió a sus predios para realizar un recorrido detallado de la zona de estudio extendida a lo largo de la Ruta Nacional 55, desde el PR 33+350, hasta la entrada del casco urbano de San José de Miranda aproximadamente en el PR 29+656, abarcando los límites definidos del área objeto de investigación. Además de la ruta principal, se exploraron caminos secundarios y terciarios, lo cual permitió ampliar la zona de muestreo a lo ancho de la zona. Esto incluyó zonas de difícil acceso donde el terreno irregular dificultaba el acceso, así como los caminos que conducen a las viviendas de las propiedades aledañas. Después con un GPSMAP Garmin 64sx se registraron los lugares donde la planta está presente, por medio de un sistema de puntos que formaron un polígono, se procedió a georreferenciar las áreas donde la planta tiene una mayor influencia. Adicional a esto, se tomaron puntos donde la presencia de la especie era más reducida para obtener mayor detalle en su distribución. Esta estrategia fue fundamental para asegurar una cobertura total y lograr una revisión más precisa de la distribución de la planta en el área.

4.5 Diseño de mapas

Con la información recolectada en la zona de estudio y georreferenciada mediante el dispositivo GPSMAP Garmin 64sx, se procedió a transferir los datos del GPS al software Google Earth Pro, donde se descargaron en formato KML. Posteriormente, los datos fueron importados al

software QGIS versión 3.40.0, donde se procesó la información obtenida y se diseñaron los mapas que permiten visualizar la distribución espacial de *V. farnesiana* en el área de estudio.

5. Resultados

5.1 Antecedentes y distribución de la planta en la zona de estudio

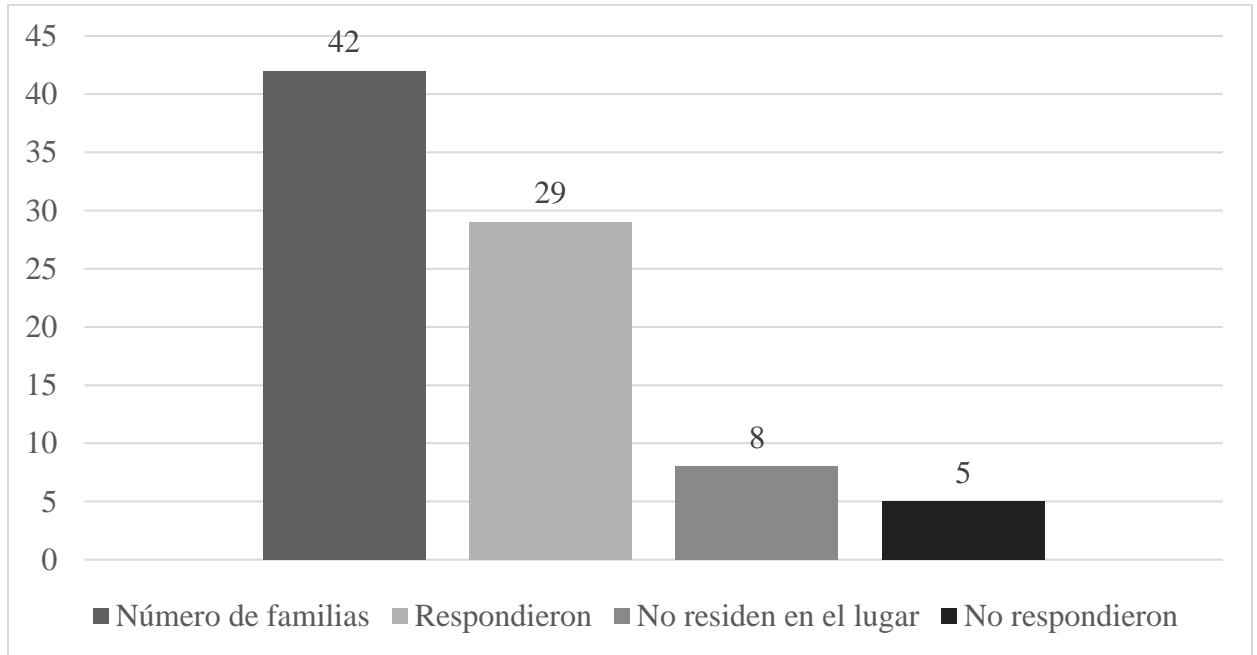
De las 29 familias que participaron en la entrevista, solo 6 tienen presente los daños que puede causar la presencia de esta planta, a lo largo de los años, estas personas han sido testigos del impacto negativo que genera su establecimiento y propagación en el entorno. Sin embargo, únicamente dos familias han sufrido afectaciones económicas significativas, ya que la expansión de esta especie ha invadido terrenos destinados a la producción agrícola y ganadera

La presencia de esta planta se ha observado desde hace algunos años, hay personas que mencionan que puede ser entre 5 y 10 años o incluso más, sin embargo, la mayoría coincide en que la planta llegó en el relleno y abono traído del municipio de Capitanejo, aportado por el consorcio encargado de la construcción de la vía en ese momento.

La entrevista se aplicó a 35 familias, de las cuales 22 la respondieron, 5 no respondieron y 8 son propietarios que no viven en el lugar o tienen sus predios a cargo de trabajadores no autorizados para brindar información. De igual manera, se realizaron exitosamente 7 entrevistas en la vereda Tequia, para un total de 29 entrevistas realizadas con éxito, de 42 familias posibles, lo que representa una muestra del 69.04% del total. La estructura de la entrevista se encuentra en el Apéndice A.

Gráfico 1

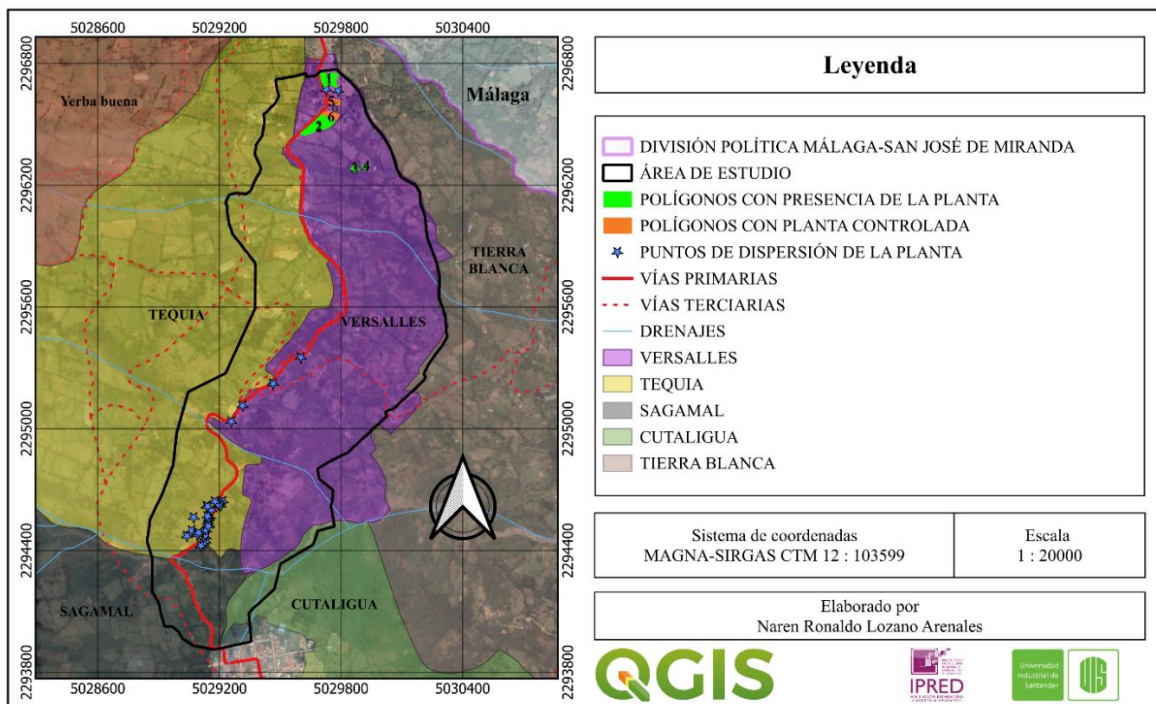
Participación de las familias en la entrevista

**5.1.1 Mapa de distribución total de las plantas en la zona de estudio**

En general, la zona de estudio presenta una notable presencia de la planta. Se pudo observar que en la mayoría de los lugares donde se encuentra, hay áreas perturbadas debido a construcciones, potreros sin cobertura vegetal, actividades ganaderas y la cercanía a la vía. Estos factores pueden favorecer la dinámica de la planta en el área de estudio.

Figura 2

Distribución espacial de Vachellia farnesiana en el área de estudio

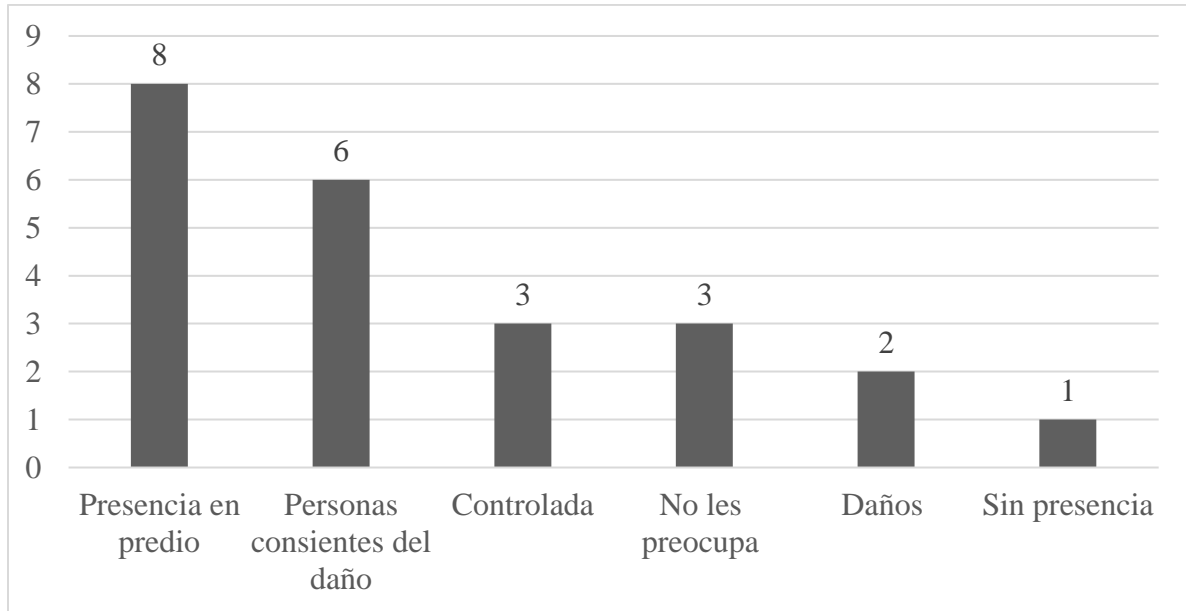


5.1.2 Percepción general de la planta en la zona de estudio

En la zona de estudio se identificaron 42 familias, de las cuales 29 (69%) aceptaron participar en la entrevista. Entre estas, 8 (28%) dijeron tener la planta presente en sus terrenos. De las 6 familias (21%) que reconocen que esta especie puede causar daños, una (3%) ni siquiera la tiene en su predio, lo que demuestra cierto nivel de conciencia sobre su posible impacto. Por otro lado, 3 familias (10%) han logrado mantenerla bajo control, mientras que otras 3 (10%) no muestran preocupación por su presencia. Además, 2 familias (7%) comentaron que ya han sufrido daños provocados por esta planta. Estos testimonios reflejan diferentes niveles de percepción y manejo frente a una especie que en algunos casos ha generado afectaciones en sus predios y a su economía.

Gráfico 2

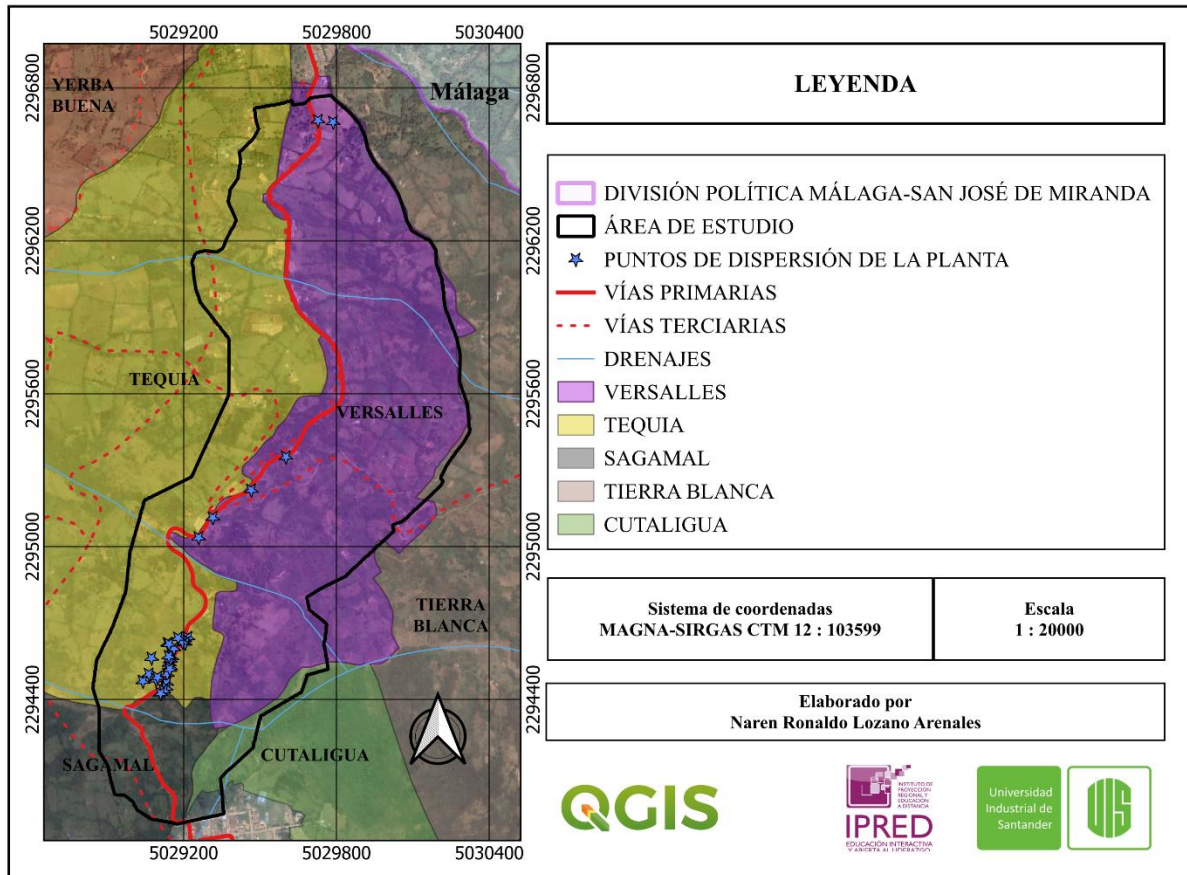
*Percepción de la comunidad sobre la presencia de *Vachellia farnesiana**

**5.1.3 Establecimiento de la planta**

En algunos terrenos, los dueños no residen en el predio, sino que emplean personal para su cuidado. Esto puede facilitar el establecimiento de la planta, ya que, al no haber una supervisión activa, las especies con potencial invasor pueden crecer y reproducirse sin control. Además, la falta de comunicación o información sobre los límites exactos del predio complica la obtención de datos precisos sobre el alcance de la invasión. Las coordenadas de estos puntos se encuentran en el Apéndice B.

Figura 3

Lugares con presencia de la planta



5.1.4 Intentos de control de la planta

Los propietarios intentaron diversos métodos para eliminar la planta, como el control manual que conlleva mucho esfuerzo debido a que el relleno se ha compactado haciendo más difícil la extracción de la planta de raíz, y el químico que tampoco ha sido efectivo para el control de la planta por la resistencia de esta planta a herbicidas. Probaron distintas estrategias, siguiendo incluso recomendaciones de terceros que les sugirieron estos métodos para erradicarla. Las actividades que se realizaron en estos dos predios fueron similares, fumigación, aplicaron aceite quemado y gasolina, antes o después de estas labores cortaban la planta, apilaban las plantas cortadas y las quemaban.

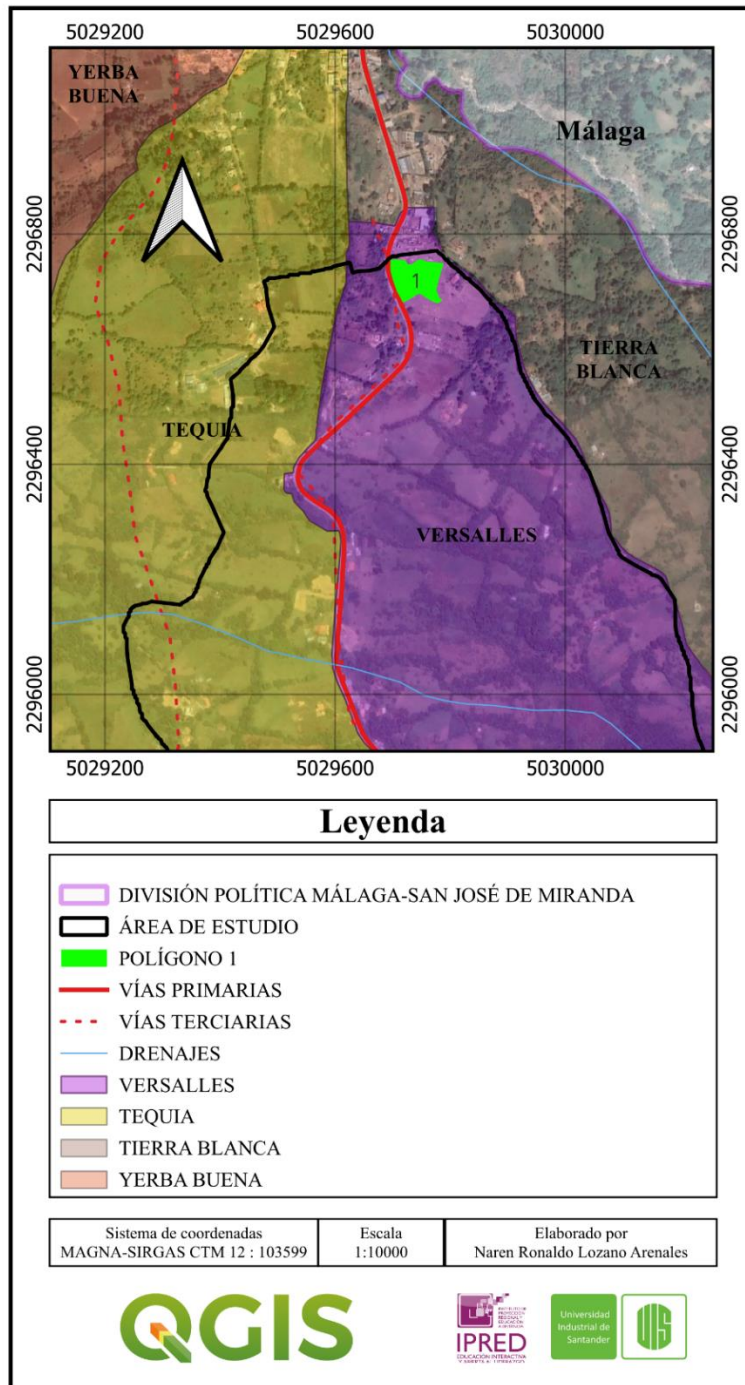
5.1.5 Predio donde se le da manejo continuo de la planta

En este predio, el polígono donde se encuentra la especie tiene una extensión de 0.52 ha, y las coordenadas son las del Apéndice C. Desde la aparición de la planta en esta área, han intentado controlar su crecimiento y propagación mediante varios métodos como, limpieza con machete y/o pica, fumigación, aplicación de aceite quemado y gasolina; sin embargo, ninguno ha sido efectivo. A lo largo de los años, han contratado mano de obra regularmente debido a la exigencia física que se necesita para realizar el deshierbe, ya que la persona que reside aquí es una mujer mayor y se le dificulta hacer el trabajo.

La proliferación de esta planta ha disminuido significativamente la superficie destinada al pastoreo, obligando a detener sus actividades ganaderas en algunas áreas. Aunque las labores de deshierbe han logrado ralentizar su reproducción y limitar su expansión, la especie sigue rebrotando de manera persistente. En este polígono, se han identificado plantas que alcanzan aproximadamente 0.5 metros de altura. Su crecimiento lateral dificulta el desarrollo del pasto al competir por espacio y recursos, reduciendo así la disponibilidad de forraje para el ganado. Además, las espigas de la planta pueden causar lesiones en las patas de los animales al intentar desplazarse por la zona, lo que reduce su movilidad, afectando aún más las actividades ganaderas.

Figura 4

Polígono 1



5.1.6 Predio con control suspendido de la planta

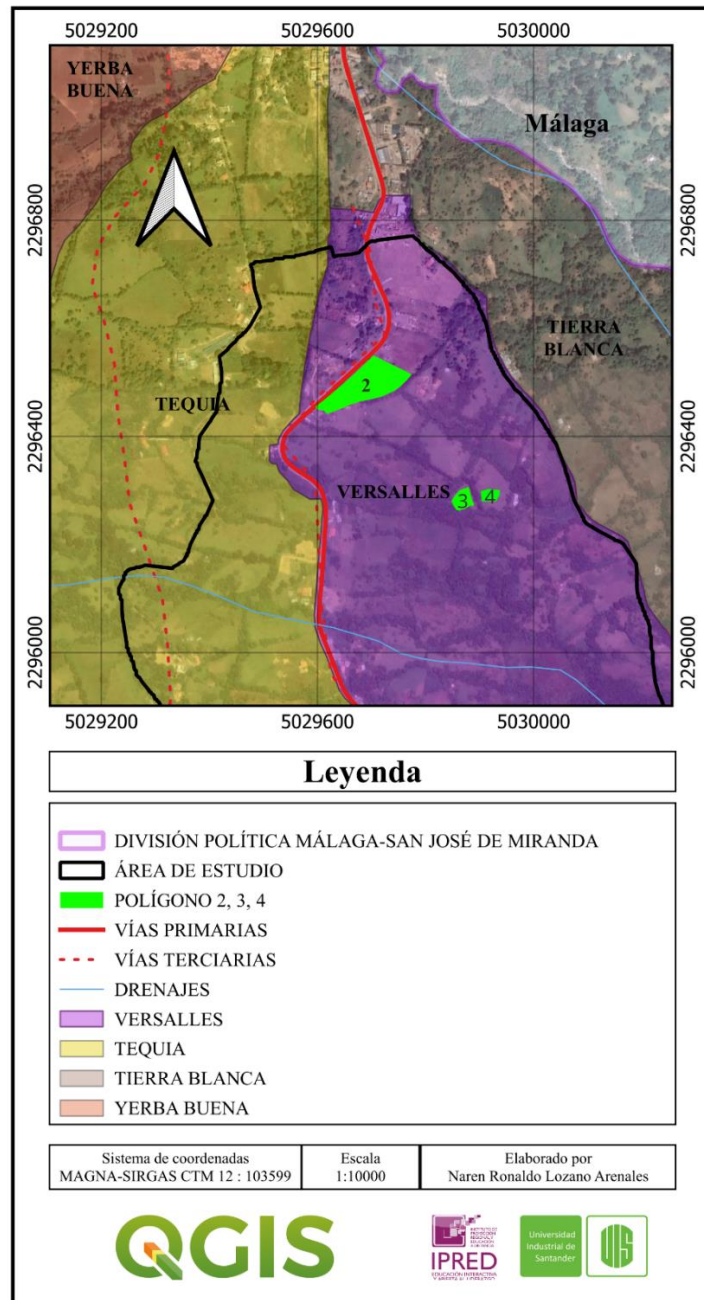
Actualmente, en tres potreros del predio se registra la presencia de esta especie. Uno de los potreros está ubicado al borde de la carretera y las coordenadas del polígono donde se encuentra

son las del Apéndice D, con un área de 0.81 ha, presenta plantas de entre 0.1 y 3.5 m de altura completamente establecidas y en época de fructificación. En esta zona, el ganado no puede transitar sin sufrir heridas por las espinas de la planta. Los otros dos potreros, ubicados a 250 m de este y separados por cercas vivas, tienen plantas de aproximadamente 2 y 3 m de altura. Las coordenadas de un polígono son las del Apéndice E, con una dimensión de 0.11 ha, presenta plantas establecidas y también resulta intransitable para el ganado. El otro polígono tiene una dimensión de 0.069 ha, las coordenadas correspondientes son del Apéndice F, aún no presenta el establecimiento de la planta, con individuos dispersos a distancias de 5, 10 y hasta 15 m y algunas plantas jóvenes en crecimiento, en estos tres potreros las plantas actualmente presentan frutos maduros.

Debido al establecimiento de esta planta en la zona, el propietario ha decidido trabajar en las áreas del predio donde la planta aún no ha arribado, vigilando cuidadosamente su crecimiento en estos terrenos. Sin embargo, el manejo del ganado, la siembra de pastos y los cultivos de pancoger podrían haber facilitado la propagación de la planta a otros potreros, ya que el propietario mencionó que transportaba el ganado a distintas áreas del predio. Esto puede ser el causante de la dispersión de la planta ya que el ganado puede transportar semillas en su pelaje, pezuñas o tracto digestivo, contribuyendo a su distribución en otras zonas. Aproximadamente tres o cuatro años atrás, se abandonaron los métodos de control en los potreros, ya que ninguna de las estrategias implementadas resultó efectiva para frenar la propagación de la planta.

Figura 5

Polígono 2, 3 y 4



5.1.7 Predio donde resulto efectivo el manejo de la planta con relleno de escombros

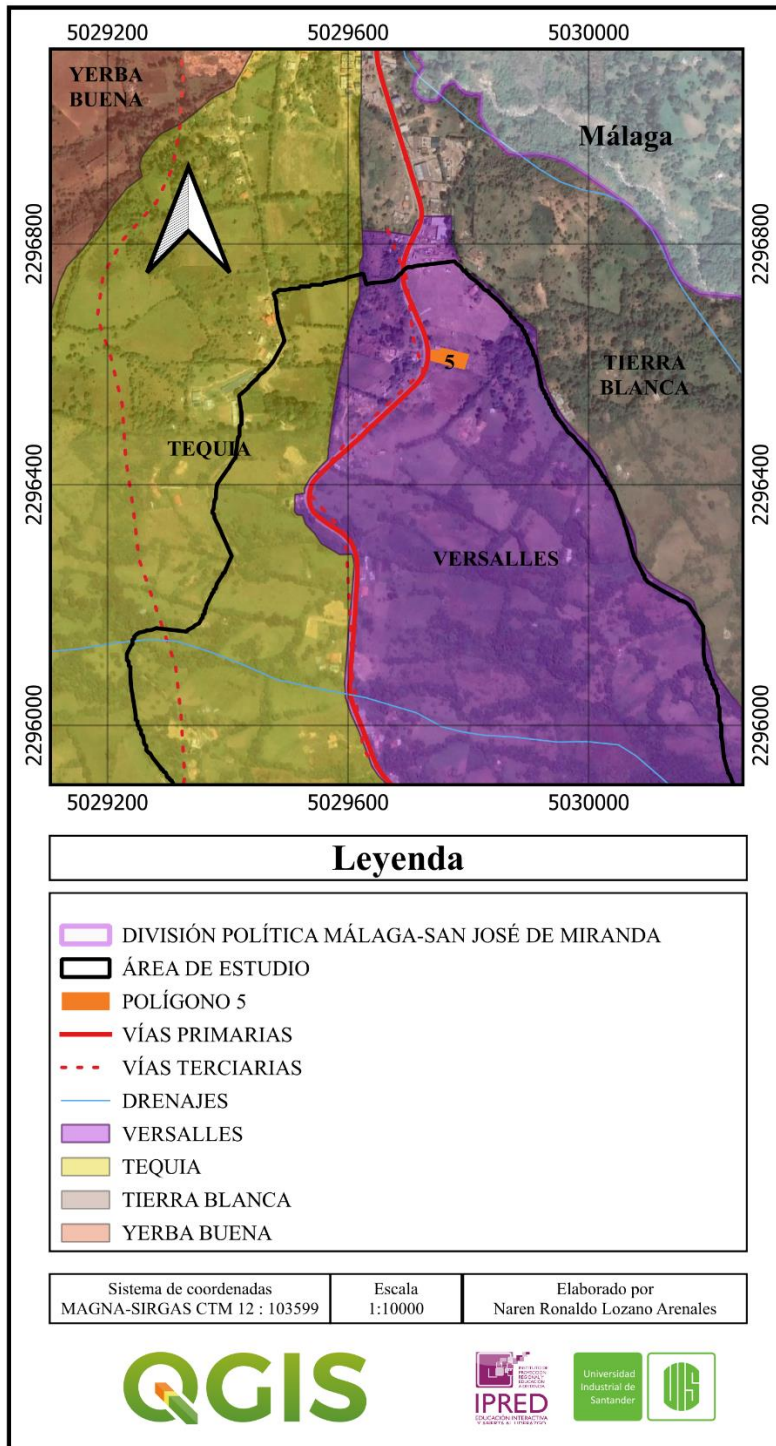
Las coordenadas de este polígono, con una extensión de 0.15 ha, se encuentran en el Apéndice G. Los habitantes de este predio no dependen económicamente de la producción agrícola, ya que la tierra se destina a actividades ajenas al sector agropecuario. Debido a la

dificultad de mantener el terreno libre de la planta y al constante rebrote tras cada corte, decidieron cubrir la superficie afectada con una capa de escombros de aproximadamente 0.1 m de espesor. El objetivo de esta acción fue esparcir los escombros en las áreas donde la planta crece, alterando las condiciones necesarias para su germinación y desarrollo.

Sin embargo, esta estrategia afecta la economía del propietario, ya que incurre en el gasto de transportar los escombros hasta el predio, lo que representa un costo adicional. El propietario debe cubrir el transporte de los escombros, así como los costos asociados con la mano de obra para esparcirlos en el terreno. Además, al emplear esta técnica, se desvía parte de su presupuesto que podría destinarse a otras actividades productivas. El tiempo y los recursos dedicados esta actividad limitan aún más su capacidad para realizar otras tareas.

Figura 6

Polígono 5

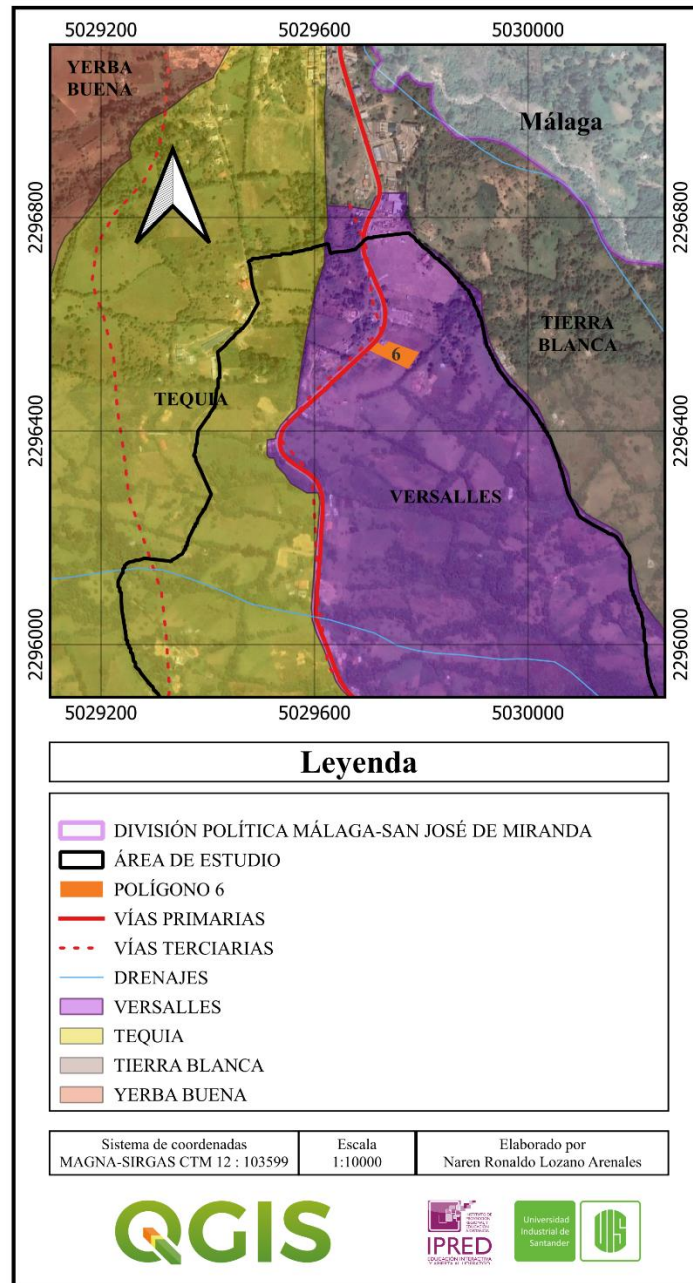


5.1.8 Predio donde resulto efectivo en control manual a la planta

Las coordenadas del polígono son las del Apéndice H, con una dimensión de 0.24 ha, el polígono de este predio colinda con el polígono 2 donde la planta se encuentra totalmente establecida, lo que puede influenciar a la regeneración de la planta por dispersión de semillas, lo que lleva un monitoreo constante de la regeneración de la planta. En este predio el propietario logró controlar el crecimiento de la planta mediante un manejo continuo. Dedicaba parte de su tiempo a supervisar el crecimiento y expansión de la planta, arrancándola con pica tan pronto como germinaba o cortándola con machete antes que creciera significativamente. Cada vez que observaba germinación o rebrote, el propietario eliminaba o arrancaba la planta desde la raíz, evitando así su regeneración. Este esfuerzo constante ha logrado controlar de manera efectiva la propagación de la especie invasora, lo que ha permitido que el terreno no se vea gravemente afectado por la planta. Sin embargo, el tiempo invertido en estas actividades representa un desafío, ya que demanda una atención constante y considerable, lo que reduce el tiempo disponible para otras labores del predio.

Figura 7

Polígono 6



5.1.9 Estrategias de control

En la zona de estudio, el control de esta planta se ha realizado principalmente mediante métodos manuales y químicos. El método manual implica la eliminación física de la planta, ya sea arrancando plántulas, lo cual ha demostrado ser efectivo, o cortando ejemplares adultos. Si bien

este método ayuda a detener su propagación, es necesario aplicarlo de forma continua, ya que la especie tiene una gran capacidad de rebrote.

Otra estrategia empleada para el control de esta planta ha sido el uso de herbicidas. No obstante, su efectividad ha sido limitada, ya que la especie rebrota con facilidad. Según Dias (1990), una técnica recomendada para mejorar la absorción del herbicida es combinarlo con gasolina y aplicarlo directamente sobre el muñón después de cortar la planta. Aunque este método es más laborioso, ha demostrado ser más efectivo al impedir la regeneración. Sin embargo, el uso de químicos debe manejarse con precaución para minimizar posibles impactos en la vegetación nativa y en los cuerpos de agua cercanos.

Una alternativa complementaria que aún no se ha implementado en la zona, pero que podría mejorar el control de la especie, es por competencia. Este método consiste en establecer especies arbóreas o arbustivas de rápido crecimiento que generen sombra y reduzcan la disponibilidad de luz para la planta invasora, la especie (*Trichantera gigantea*) es una planta conocida en la zona y, debido a su uso como forraje, los residentes de este sector no la perciben de manera negativa.

Su principal preocupación radica en el desconocimiento sobre la efectividad de este sistema y su inquietud es controlar la planta sin afectar el crecimiento del pasto necesario para la alimentación de su ganado. Esto sugiere que la falta de información y evidencia práctica sobre esta técnica podría ser un obstáculo para su implementación, lo que resalta la necesidad de mayor investigación y difusión de alternativas sostenibles para el control de especies con potencial invasor. También es importante evitar el traslado de semillas o material vegetal de la especie para prevenir su dispersión, así como identificar tempranamente su ubicación y actuar de manera rápida para su erradicación, además, implementar estrategias de monitoreo continuo y concientización en

la comunidad puede ayudar a reducir el riesgo de propagación y mejorar la eficacia de las acciones de control.

Tabla 1*Presupuesto*

Descripción del Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
1. Contratación (TALENTO HUMANO)				
Obrero	Mes	2	\$ 1,800,000	\$ 3,600,000
Subtotal 1 (\$)				\$ 3,600,000
2. Seguridad S. y ARL				
Obrero	Mes	2	\$ 241,200	\$ 482,400
Subtotal 2 (\$)				\$ 482,400
3. Equipos y Herramientas				
Fumigadora	Und	1	\$ 79,900	\$ 79,900
Guadañadora	Und	1	\$ 1,528,900	\$ 1,528,900
Machete	Und	2	\$ 24,900	\$ 49,800
Subtotal 3 (\$)				\$ 1,658,600
4. Materiales e Insumos				
Herbicida (Picloram)	Und	24	\$ 21,200.00	\$ 508,800.00
Aceite 2T	Und	1	\$ 70,000.00	\$ 70,000.00
Lima manual	Und	1	\$ 44,000.00	\$ 44,000.00
Gasolina	Und	10	\$ 15,700.00	\$ 157,000.00
Folletos	Und	50	\$ 400	\$ 20,000.00
Subtotal 4 (\$)				\$ 799,800
Total (\$)				\$ 6,540,800

6. Discusión

El impacto de *Vachellia farnesiana* en la zona de estudio resalta su capacidad invasora y los daños potenciales a los ecosistemas locales. En particular, el movimiento del ganado se identifica como un mecanismo clave para su dispersión a larga distancia, lo cual coincide con lo reportado por Chauhan (2021), quien señala que las semillas de *V. farnesiana* pueden ser transportadas por el pelaje o tracto digestivo de los animales, facilitando su propagación.

Asimismo, la mayor presencia de la especie en áreas cercanas a caminos y zonas perturbadas está estrechamente vinculada con su llegada a la región. Este patrón es consistente con estudios previos que indican que la alteración del hábitat, como la construcción de infraestructura, crea condiciones propicias para la colonización de especies invasoras. López (2012) también destaca que la construcción de infraestructuras, como el aeropuerto El Embrujo en la isla de Providencia, favoreció la invasión de *V. farnesiana* debido al transporte de semillas a través de materiales de construcción como escombros y abonos. Este fenómeno subraya la importancia de gestionar adecuadamente los residuos y adoptar medidas preventivas de control biológico durante proyectos de infraestructura en áreas susceptibles.

El impacto de *V. farnesiana* en la economía local es significativo, ya que reduce el área disponible para la producción agrícola y el pastoreo. Esta especie es particularmente notable por su capacidad para desplazar la vegetación nativa y alterar los ecosistemas, lo que se ha observado en diversas regiones. Como señala Cavalcante (2016), *V. farnesiana* compite agresivamente con las especies autóctonas, reemplazando comunidades de pastos y reduciendo la biodiversidad. Este comportamiento de competencia no solo limita el crecimiento de las especies nativas, sino que también altera la estructura de los ecosistemas, lo que contribuye a un desequilibrio que afecta la estabilidad ecológica.

Además, la competencia de *V. farnesiana* con los pastos nativos tiene consecuencias directas sobre la producción ganadera. Según un estudio de Scifres et al. (1982), cuando el dosel de *V. farnesiana* supera el 30 %, la productividad ganadera disminuye debido a la competencia con los pastos, lo que reduce la disponibilidad de forraje para el ganado y ocasiona una pérdida de recursos. Este fenómeno representa una amenaza para los productores locales, ya que afecta directamente su capacidad de generar ingresos.

La presencia de *V. farnesiana* en la zona de estudio limita el acceso del ganado, ya que sus espinas causan daño a los animales, lo que los obliga a evitar estas áreas y reduce la disponibilidad de forraje. Este fenómeno es respaldado por el Estado de Queensland, Departamento de Agricultura y Pesca (2024), quien destaca que los matorrales espinosos formados por *V. farnesiana* dificultan el acceso del ganado al agua y reducen las áreas disponibles para el pastoreo. Además, la competencia con cultivos agrícolas locales disminuye el rendimiento de diversos productos, lo que agrava aún más la situación de los productores.

Como resultado, los agricultores y ganaderos enfrentan mayores costos de manejo y la necesidad de implementar medidas de control para mitigar el impacto de la especie en sus actividades. En un predio donde se ha intentado controlar la planta, los residentes informaron que no se ha realizado tratamiento en los últimos 3 a 4 años, y actualmente la planta se encuentra en su época de fructificación, lo que favorece su propagación. Troup (1921) describe cómo *V. farnesiana* presenta características invasivas, ya que florece al final de su segundo año y sus vainas maduran en el tercero, lo que facilita su rápida expansión.

El control de *V. farnesiana* presenta desafíos significativos debido a su resistencia a los métodos mecánicos y químicos. En el área de estudio, algunos residentes intentaron controlar la planta únicamente mediante cortes, sin la aplicación de herbicidas. Sin embargo, este enfoque

resulta ineficaz, ya que la planta tiende a rebrotar rápidamente, como lo documentaron Carmona et al. (2001), quienes encontraron que el corte sin el uso de herbicidas no impide el rebrote en pocos meses.

En otros casos, aunque se aplicaron herbicidas después de cortar la planta, los esfuerzos de control continuaron siendo ineficaces. Este fenómeno concuerda con los hallazgos de (Vásquez et al., 2017), quien destaca que el alto potencial de rebrote de *V. farnesiana* y su resistencia a los herbicidas dificultan la efectividad de estos métodos. Estas dificultades subrayan la necesidad de investigar e implementar estrategias de control más efectivas y adaptadas a las características biológicas de la especie invasora.

En algunos casos, los residentes aplicaban herbicida de manera general sobre el suelo después de cortar la planta, en lugar de rociarlo directamente sobre el corte, lo que difiere de las recomendaciones de Carmona et al. (2011), quienes señalan que, para lograr un control efectivo, el corte debe realizarse a nivel del suelo y seguido de una aplicación inmediata de herbicida, alcanzando una eficiencia de control de hasta el 99%. Además, Chauhan (2021) destaca que las plántulas jóvenes son más susceptibles al control con herbicidas en comparación con las plantas maduras, lo que sugiere que el momento adecuado para aplicar estos tratamientos es clave para su efectividad.

Por otro lado, algunos residentes intentaron apilar el material vegetal de la planta para quemarlo con el objetivo de eliminar las semillas. Sin embargo, Parrota (1992) advierte que las altas temperaturas generadas por el fuego pueden, en algunos casos, favorecer la germinación al ablandar la cubierta de las semillas, lo que podría promover el desarrollo de nuevas plantas. Esto resalta la complejidad del manejo de esta especie invasora y la necesidad de enfoques de control más precisos y bien adaptados a sus características biológicas.

El manejo de *V. farnesiana* debe ser implementado mediante estrategias integradas que combinen diferentes enfoques. En el área de estudio, el control sin herbicidas mediante extracción manual y monitoreo constante ha demostrado ser efectivo, particularmente en plantas jóvenes o recién germinadas. Según López (2012), la eliminación de individuos juveniles en zonas de pastoreo y áreas cercanas a construcciones es fundamental para evitar la expansión de la especie.

Otro método eficaz fue el uso de rellenos con escombros libres de materiales contaminantes para cubrir las áreas donde *V. farnesiana* estaba presente. Este enfoque mostró un alto nivel de eficacia en la reducción de la planta, aunque su viabilidad es limitada en zonas donde las personas dependen del suelo para su subsistencia. Como alternativa, se recomienda promover la restauración ecológica mediante la plantación de especies nativas que puedan competir con *V. farnesiana*, lo que fortalecería la capacidad del ecosistema para resistir la proliferación de especies invasoras. Este enfoque integral no solo aborda el control directo de la planta invasora, sino que también busca restaurar el equilibrio ecológico y fomentar la resiliencia del ecosistema local.

7. Conclusiones

La alta capacidad de rebrote y resistencia tanto a métodos mecánicos como químicos, además, la falta de continuidad en los esfuerzos de control, las condiciones perturbadas del suelo y la movilidad del ganado han favorecido notablemente su dispersión. Se identificó que factores como suspender el control, la ausencia de propietarios en sus predios, la poca supervisión son condiciones que impulsan el establecimiento y propagación de esta especie, fortaleciendo su dinámica de invasión en el área de estudio.

Vachellia farnesiana ha generado impactos ecológicos y socioeconómicos importantes en la comunidad local. Su presencia afecta la regeneración natural. Además, en zonas de pastoreo, la planta reduce significativamente la disponibilidad de forraje debido a su competencia con los pastos y a las dificultades que sus espinas imponen al tránsito del ganado. En el sector agrícola, compete con cultivos establecidos, reduciendo su rendimiento y afectando directamente la economía de los productores. Estos efectos confirman el alto potencial invasor de la especie y la urgencia de tomar medidas de manejo efectivas.

El manejo de *V. farnesiana* requiere un enfoque integral que combine métodos manuales, químicos y ecológicos adaptados a las condiciones locales. Se evidenció que el control manual, aplicado de forma constante y temprana, puede ser efectivo para frenar la expansión de la planta, especialmente en predios donde se mantiene una supervisión activa, el establecimiento de especies nativas competidoras y la sensibilización comunitaria podrían fortalecer las estrategias de manejo a largo plazo.

8. Recomendaciones

Es fundamental establecer medidas de manejo que integren un enfoque cultural y educativo, sensibilizando y capacitando a la comunidad, especialmente a agricultores y ganaderos, sobre los efectos negativos de *V. farnesiana* y las mejores prácticas para su control. Estas acciones deben incluir métodos efectivos como la eliminación manual y la reintroducción de especies vegetales autóctonas. Su implementación no solo contribuirá a una mejor gestión de esta planta con potencial invasor, sino también a la conservación de la biodiversidad, el aumento en la disponibilidad de forraje, la mejora de los rendimientos agrícolas y la reducción de costos, generando un impacto positivo en la economía local.

Continuar con las investigaciones acerca de los efectos que pueden generar las especies invasoras a la biodiversidad de la región para desarrollar estrategias que protejan los ecosistemas nativos.

Realizar estudios sobre los métodos más efectivos para controlar las plantas con potencial invasor, creando alternativas que además de reducir su propagación, permitan sacarle algún tipo de provecho como, la producción de abono o carbón vegetal generando beneficios económicos a la comunidad.

Referencias bibliográficas

- Acosta, V. O. (2014). Revisión sobre los impactos generados por la competencia ente plantas nativas e introducidas como base para el control de *Ulex europaeus* en la Ciudad de Bogotá DC. *Revista de Tecnología*, 13(1), 108-113.
- Barney, J. N., Tekiela, D. R., Barrios-Garcia, M. N., Dimarco, R. D., Hufbauer, R. A., Leipzig-Scott, P., ... & Maxwell, B. D. (2015). Global Invader Impact Network (GIIN): toward standardized evaluation of the ecological impacts of invasive plants. *Ecology and evolution*, 5(14), 2878-2889.
- Bartz, R., & Kowarik, I. (2019). Assessing the environmental impacts of invasive alien plants: a review of assessment approaches. *NeoBiota*, 43, 69-99.
- Bautista Tolentino, M. LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES. *MEMORIAS DEL CICLO DE SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN DEL CAMPUS CÓRDOBA 2006*, 16.
- Carmona, R., Araujo Neto, B. S. C., & Pereira, R. C. (2001). Controle de *Acacia farnesiana* e de *Mimosa pteridofita* em pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 1301-1307.
- Carvajal, E., Gutiérrez, D., & Ledesma, R. (2020). Plantas exóticas naturalizadas con potencial de invasoras en zonas periurbanas del Alta Amazonia Ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología*, 13(1), 69–79. <https://doi.org/10.18779/cyt.v13i1.354>
- Cavalcante, A. M., & Cox, R. D. (2016). *Acacia farnesiana* (L.) Willd.-a potentially invasive alien species?. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 42(3), 209-215.
- Chauhan, B. S., Campbell, S., & Galea, V. J. (2021). Seed germination biology of sweet acacia (*Vachellia farnesiana*) and response of its seedlings to herbicides. *Weed Science*, 69(6), 681-686.

- Chichizola, G. A., Gonzalez, S. L., & Rovere, A. E. (2023). Effects of roadsides and invasive plants on standing vegetation and seed bank in northern Patagonian shrublands. *Ecologia Austral*, 33(3), 923–937. <https://doi.org/10.25260/EA.23.33.3.0.2174>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. (2015). *Plan de conservación y manejo de la palma Attalea butyracea (real o de vino) en la jurisdicción CAR*. Bogotá, Colombia: CAR.
- Dias Filho, M. B. (1990). *Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle* (p. 103p). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido.
- Duarte Hernández, D.L., E.O. Suárez Barajas, D. Duarte Hernández y M.A -Cárdenas-Torres. (2023). Catálogo ilustrado de las plantas con potencial invasor en el suroriente de Santander, Colombia. Corporación Cedrela Internacional-Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS). Bogotá: Editorial cedrela.357p
- ERKOVAN, H. İ., Clarke, PJ y Whalley, RD (2016). Una revisión sobre la descripción general de *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 47 (1), 71-76.
- Essl, F., Dawson, W., Kreft, H., Pergl, J., Pyšek, P., Van Kleunen, M., ... & Winter, M. (2019). Drivers of the relative richness of naturalized and invasive plant species on Earth. *AoB Plants*, 11(5), plz051.
- Estado de Queensland, Departamento de Agricultura y Pesca. (2024). *Mimosa bush, Acacia farnesiana*. Queensland Government.

- Fagúndez, J. (2019). Plantas exóticas invasoras en Galicia. Doce años de avances en el conocimiento. *Especies Exóticas Invasoras: situación e propostas de mitigación*, BADER: Mon. Monografías do Ibader, Serie Biodiversidade, Lugo, 62-63.
- Gilman, D. G. (1993). VACHELLIA FARNESIANA VAR. FARNESIANA: ACACIA DULCE. Recuperado el 09 de Marzo de 2023, de IFASExtension: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/ST005>
- González, A. (2023, 15 de febrero). Hablemos de la terminología para las especies invasoras . Instituto de Ciencias Agrícolas y Alimentarias de la Universidad de Florida. <https://blogs.ifas.ufl.edu/news/2023/02/15/hablemos-de-la-terminologia-para-las-especies-invasoras/>
- Gutiérrez, F. D. (2006). Estado de conocimiento de especies invasoras. *Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, DC-Colombia.*
- Heshmati, I., Khorasani, N., Shams-Esfandabad, B. y Riazi, B. (2019). Próximo riesgo de invasión global de *Prosopis juliflora* provocada por el cambio climático: implicaciones para el monitoreo ambiental y la evaluación de riesgos. *Vigilancia y evaluación ambiental* , 191 , 1-12.
- Hierro, R. S. (2003). Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, (15), 11-16.
- Lipińska, H., Lipiński, W., Shuvar, I., Korpita, H., & Shuvar, A. (2023). Invasive plant species and their threat to biodiversity. *Plant & Soil Science*, 14(1).

- López, A. B. F., Gómez, L. A., & Fuertes, R. F. A. (2019). Situación de las especies invasoras y su control en el Parque Nacional de Garajonay. In *Especies exóticas invasoras: Cátedra Parques Nacionales* (pp. 201-216). Editorial Universidad de Alcalá.
- López-Camacho, R. & Rojas, J. 2019. (Editores). *El Bosque Seco en el Territorio CAR*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR – Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, D.C., Colombia.
- López Camacho, R., & Cano, M. (2012). *Acacia farnesiana* (L.) Willd.(Fabaceae: Leguminosae), una especie exótica con potencial invasivo en los bosques secos de la isla de Providencia (Colombia). *Biota Colombiana*, 13(2), 232-246.
- Maubecin, C. C., Ferreras, A. E., Córdoba, S. A., Ferreira, G., Baranzelli, M. C., Renny, M., & Paiaro, V. (2022). *Vecinas invasoras: un juego didáctico para comprender cómo conquistan el mundo las plantas exóticas*. gica. co, 15.
- Máximo, P., Ferreira, L. M., Branco, P. S., & Lourenço, A. (2020). Invasive plants: Turning enemies into value. *Molecules*, 25(15), 3529.
- Moura, J., & Vieira, E. A. (2020). Responses of young plants of *Vachellia farnesiana* to drought. *Australian Journal of Botany*, 68(8), 587-594.
- Olivo del Amo, R., Guillén, A., Anastácio, P. M., Banha, F., Barca, S., Casals, F., ... & Oliva-Paterna, F. J. (2021). *Comercio Electrónico de flora y fauna exótica invasora (código de conducta)*.
- Parrotta, J. A. (1992). *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Aroma. Huisache. Leguminosae (Mimosoideae). Legume family. New Orleans, LA: USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Institute of Tropical Forestry;. 6 p.(SO-ITF-SM; 49).

- Pyšek, P., Hulme, P. E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T. M., Carlton, J. T., ... & Richardson, D. M. (2020). Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews*, 95(6), 1511-1534.
- Rangel, J. O. (2005). La biodiversidad de Colombia. *Palimpsestvs*.
- Ríos, H. F., & Vargas, O. (2003). Ecología de las especies invasoras. *Pérez-Arbelaezia*, (14), 119-148.
- Rojas-Rodríguez, F., & Torres-Córdoba, G. (2011). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción Aromo (*Acacia farnesiana*). *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(22), ág-66.
- Scifres, C. J., Mutz, J. L., Whitson, R. E., & Drawe, D. L. (1982). Interrelationships of huisache canopy cover with range forage on the costal prairie.
- Simberloff, D. (2004). Community Ecology: Is It Time to Move On? (An American Society of Naturalists Presidential Address). *The American Naturalist*, 163(6), 787-799.
- Simberloff, D. (2010). Invasive species. *Conservation biology for all*, 1, 131-152.
- Spiassi, A., Konopatzki, M. R. S., & Nóbrega, L. H. P. (2010). Estratégias de manejo de plantas invasoras. *Varia Scientia Agrárias*, 1(2), 177-188.
- Trammell, T. L., D'Amico III, V., Avolio, M. L., Mitchell, J. C., & Moore, E. (2020). Temperate deciduous forests embedded across developed landscapes: Younger forests harbour invasive plants and urban forests maintain native plants. *Journal of Ecology*, 108(6), 2366-2375.
- Troup, R. S. (1921). *The silviculture of Indian trees: Vol. 2*. Clarendon Press.
<https://archive.org/details/silvicultureofin02trouuoft/page/462/mode/2up>

- Vásquez-Valderrama, M. Y., López-Camacho, R., & Baptiste, M. P. (2017). La transformación histórica de las coberturas naturales impulsa el potencial invasor de las plantas en los bosques secos del río Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 18(2), 132-144.
- Weidlich, EW, Flórido, FG, Sorrini, TB y Brancalion, PH (2020). Control de especies de plantas invasoras en la restauración ecológica: una revisión global. *Revista de Ecología Aplicada*, 57 (9), 1806-1817.

Apéndices

Apéndice A

Estructura de la entrevista

Número	Preguntas
1	¿Conoce la planta espino de cabro (<i>Vachellia farnesiana</i>)?
2	¿Ha traído problemas a las comunidades de la zona?
3	¿Qué uso le da?
4	¿Considera esta planta como una amenaza o un recurso?
5	¿Conoce los métodos de propagación?
6	¿Qué factores cree que han contribuido al establecimiento de la planta (<i>Vachellia farnesiana</i>) en esta área?
7	¿Hace cuánto empezó a avistar la planta en el sector?
8	¿Sabe cómo llegó esta planta a la zona?
9	¿Ha tomado alguna medida de control?
10	¿De 1 hasta 5, que tan efectivas han sido estas medidas siendo 1 Nada efectivas y 5 muy efectivas?
11	¿Ha recibido un apoyo para el manejo de esta planta?
12	¿Le gustaría recibir capacitación sobre el manejo de esta planta?
13	¿Conoce o ha participado en algún programa comunitario o iniciativa local destinada al control de la planta (<i>Vachellia farnesiana</i>)?

Apéndice B*Coordenadas de los puntos de dispersión de la planta*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°41'5.25"N	72°43'49.40"O
2	6°41'5.47"N	72°43'51.33"O
3	6°40'22.65"N	72°43'55.39"O
4	6°40'18.58"N	72°43'59.80"O
5	6°40'18.36"N	72°43'59.89"O
6	6°40'14.76"N	72°44'4.80"O
7	6°40'12.43"N	72°44'6.65"O
8	6°40'12.31"N	72°44'6.89"O
9	6°39'59.37"N	72°44'8.02"O
10	6°39'58.68"N	72°44'8.37"O
11	6°39'59.13"N	72°44'8.47"O
12	6°39'58.81"N	72°44'8.70"O
13	6°39'59.26"N	72°44'8.93"O
14	6°39'58.64"N	72°44'10.52"O
15	6°39'58.13"N	72°44'9.69"O
16	6°39'57.10"N	72°44'10.35"O
17	6°39'56.83"N	72°44'10.09"O
18	6°39'56.49"N	72°44'10.25"O
19	6°39'56.03"N	72°44'10.40"O

20	6°39'55.45"N	72°44'10.42"O
21	6°39'57.03"N	72°44'12.60"O
22	6°39'54.89"N	72°44'12.92"O
23	6°39'54.70"N	72°44'10.67"O
24	6°39'54.08"N	72°44'10.86"O
25	6°39'53.72"N	72°44'10.90"O
26	6°39'53.92"N	72°44'12.01"O
27	6°39'53.78"N	72°44'13.75"O
28	6°39'53.35"N	72°44'11.01"O
29	6°39'52.95"N	72°44'11.28"O
30	6°39'52.61"N	72°44'11.68"O

Apéndice C*Coordenadas del primer polígono*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°41'8.30"N	72°43'52.45"O
2	6°41'7.97"N	72°43'49.32"O
3	6°41'6.58"N	72°43'49.74"O
4	6°41'5.83"N	72°43'49.49"O
5	6°41'5.78"N	72°43'49.94"O
6	6°41'6.22"N	72°43'50.66"O
7	6°41'5.73"N	72°43'51.62"O
8	6°41'7.54"N	72°43'52.49"O

Apéndice D*Coordenadas del segundo polígono*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°41'8.30"N	72°43'52.45"O
2	6°41'7.97"N	72°43'49.32"O
3	6°41'6.58"N	72°43'49.74"O
4	6°41'5.83"N	72°43'49.49"O
5	6°41'5.78"N	72°43'49.94"O
6	6°41'6.22"N	72°43'50.66"O
7	6°41'5.73"N	72°43'51.62"O
8	6°41'7.54"N	72°43'52.49"O

Apéndice E*Coordenadas del tercer polígono*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°41'1.70"N	72°43'52.38"O
2	6°40'59.56"N	72°43'54.67"O
3	6°40'58.44"N	72°43'55.68"O
4	6°40'58.29"N	72°43'53.78"O
5	6°40'58.43"N	72°43'53.14"O
6	6°41'0.24"N	72°43'49.96"O

Apéndice F*Coordenadas del cuarto polígono*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°40'53.15"N	72°43'45.45"O
2	6°40'52.73"N	72°43'45.62"O
3	6°40'52.90"N	72°43'44.71"O
4	6°40'53.24"N	72°43'44.56"O

Apéndice G*Coordenadas del quinto polígono*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°41'3.85"N	72°43'50.94"O
2	6°41'3.66"N	72°43'49.17"O
3	6°41'2.98"N	72°43'49.44"O
4	6°41'3.35"N	72°43'50.91"O

Apéndice H*Coordenadas del sexto polígono*

Punto	Latitud	Longitud
1	6°41'2.01"N	72°43'50.93"O
2	6°41'1.38"N	72°43'49.12"O
3	6°41'0.48"N	72°43'49.85"O
4	6°41'1.45"N	72°43'51.96"O
5	6°41'2.08"N	72°43'51.78"O