

Práctica Profesional en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Envigado - Antioquia

Estudiante
Sebastián Mejía Caro

Director
Jonnathan Mauricio Burbano Salazar

Codirector
Carlos Andrés Delgado Vélez

Trabajo de Grado
En la modalidad de *Pasantía*

Programa de Ecología
Universidad CES
Medellín
Mayo 2023

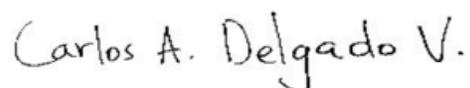
09 de julio de 2023.

Se informa que el estudiante **Sebastián Mejía Caro** identificado con cédula: **No. 1193063076** ha concluido de manera satisfactoria su trabajo de grado titulado “**Práctica Profesional en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Envigado - Antioquia**” en la modalidad de *Pasantía*.

Jonnathan M. Burbano Salazar y **Carlos A. Delgado Vélez**, en calidad de **directores** del trabajo de grado en mención, y luego de haber revisado con detalle y alto rigor científico y académico el presente documento final, se aprueba este Trabajo de Grado como requisito parcial para optar al título de **ecólogo**.



Jonnathan M. Burbano Salazar
Cédula: 1085274951
Secretaria de medio ambiente



Carlos A. Delgado Vélez
Cédula: 71765297
Universidad CES

Práctica Profesional en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Envigado - Antioquia

Sebastián Mejía Caro

Resumen

Durante los 5 meses de pasantía en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado, se tuvo la oportunidad de trabajar en varios proyectos y actividades relacionadas con el monitoreo de ecosistemas, biodiversidad y conservación. En los primeros meses, se apoyó la implementación de programas de educación ambiental para la comunidad, lo que incluyó la organización de talleres y eventos para promover la conciencia sobre la importancia de la conservación del medio ambiente. Además, se participó en la planificación y ejecución de campañas de sensibilización sobre el Sistema Local de Áreas Protegidas del Municipio de Envigado (SILAPE) y el atropellamiento de especies en vías de alto flujo vehicular dentro del municipio, con el objetivo de fomentar prácticas sostenibles y reducir el impacto negativo del atropellamiento de fauna silvestre sobre la biodiversidad del municipio. También se nos permitió participar en proyectos de divulgación científica y conservación de la biodiversidad en parques y reservas naturales del municipio. Asimismo, se colaboró en la revisión de políticas, reglamentos ambientales, en la elaboración de informes y documentos técnicos relacionados con la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.

En general, la pasantía en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado fue una experiencia muy enriquecedora que permitió adquirir conocimientos y habilidades en áreas importantes de la conservación ambiental y la divulgación científica. Además, el trabajar en un entorno dinámico y colaborar con profesionales experimentados en el campo brinda una valiosa perspectiva sobre los desafíos y oportunidades.

Palabras clave: SILAPE, monitoreo ambiental, conservación, divulgación científica

TABLA DE CONTENIDO

1. Presentación.....	5
2. Reseña de la institución	6
3. Objetivos	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos específicos	8
4. Logros alcanzados	8
5. Resultados	9
5.1 Contribución a la conservación de la biodiversidad y la restauración de la conectividad del paisaje	9
5.2 Monitoreo de ecosistemas y biodiversidad.....	10
5.2.1 Contribución a la divulgación de información para la educación y la sensibilización ambiental.....	11
6. Conclusiones.....	13
7. Recomendaciones	14
8. Agradecimientos	14
9. Bibliografía	14
10. Anexo.....	15

1. Presentación

Durante la pasantía en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del Municipio de Envigado, se trabajó en proyectos relacionados con el análisis de vacíos de conectividad ecológica generados por cercamientos de parcelas en el área del SILAPE, la divulgación de información para la educación y sensibilización ambiental y el monitoreo de ecosistemas y biodiversidad. En esta presentación, se compartirán los detalles de mi experiencia y los resultados obtenidos durante mi tiempo en la Secretaría

Uno de los proyectos principales en los que se trabajó durante la pasantía fue el análisis de los vacíos de conectividad ecológica generados por cercamientos en el área del SILAPE. Esta es un área de importancia ecológica, ya que alberga una gran variedad de especies de fauna y flora. Sin embargo, debido al desarrollo urbano en la zona, muchos de los hábitats naturales han sido destruidos o fragmentados, lo que ha generado problemas de conectividad ecológica. El trabajo consistió en analizar los efectos de los cercamientos en la biodiversidad del área, identificar los vacíos de conectividad ecológica y proponer soluciones para mejorar la conectividad entre los diferentes hábitats.

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizaron técnicas de análisis geoespacial y sistemas de información geográfica (SIG), que permitieron obtener información precisa y detallada sobre la distribución de los hábitats y las barreras que limitan la movilidad de la fauna. Los resultados de este proyecto indicaron que los cercamientos en el área del SILAPE han generado una significativa disminución en la conectividad ecológica, lo que ha afectado negativamente la diversidad y la abundancia de especies de fauna y flora. Sin embargo, también se identificaron algunas áreas clave donde la conectividad ecológica podría ser mejorada mediante la implementación de medidas de restauración y conservación.

Otra de las temáticas abordadas durante la pasantía fue la divulgación de información para la educación y sensibilización ambiental, esta tarea consistió en diseñar materiales de divulgación, como folletos, infografías y presentaciones, que permitieran comunicar de manera clara y concisa los resultados de los estudios y proyectos realizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, para esto, se trabajó en colaboración con otros miembros del equipo de la Secretaría, incluyendo personal del área de biología, ingeniería ambiental y comunicación. En conjunto, se logró desarrollar materiales atractivos y de fácil comprensión que permitieron a la comunidad entender la importancia de la conservación del medio ambiente y las medidas que se están tomando para proteger la biodiversidad del municipio de Envigado.

En última instancia se trabajó en el monitoreo de ecosistemas y biodiversidad, donde se realizaron varias visitas de campo y se recopilaron datos sobre los pasos de fauna dentro del municipio. Los pasos de fauna son estructuras construidas para facilitar el movimiento de la fauna silvestre en áreas donde se han creado barreras físicas como carreteras, vías férreas, líneas de energía, entre otras. Estas estructuras pueden ser puentes, túneles,

viaductos, entre otros, y su objetivo es minimizar el impacto de la fragmentación del hábitat causado por la infraestructura construida por el ser humano. El monitoreo de los pasos de fauna es importante para evaluar la efectividad de estas estructuras en la promoción de la conectividad ecológica y el movimiento de la fauna silvestre (Clevenger y Waltho, 2005), se incluyó la instalación de cámaras de foto trampeo para capturar imágenes de la fauna que utiliza los pasos, la recolección de datos sobre el uso, la frecuencia de los pasos y la evaluación del impacto de los pasos en la conservación de la biodiversidad.

2. Reseña de la institución

La creación de secretarías de ambiente en los municipios y ciudades surge como respuesta a la creciente preocupación por el deterioro ambiental y sus consecuencias en la calidad de vida de la población. Estas entidades se encargan de diseñar e implementar políticas y programas en materia ambiental y de promover la participación ciudadana en la toma de decisiones en este ámbito.

En Colombia, la creación de secretarías de ambiente se remonta a la década de 1990, cuando se promulgó la Ley 99 de 1993, que estableció las bases para la gestión ambiental en el país. Esta ley definió la estructura del Sistema Nacional Ambiental (SINA), que está compuesto por diferentes entidades y organismos encargados de la gestión ambiental a nivel nacional, regional y local. Posteriormente, en 1994, se creó el Ministerio del Medio Ambiente, que se encarga de coordinar las políticas y programas ambientales a nivel nacional y promover la cooperación internacional en temas ambientales. En el ámbito local, muchas ciudades y municipios empezaron a crear secretarías de ambiente y otras entidades encargadas de la gestión ambiental y la promoción del desarrollo sostenible.

La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado es un organismo gubernamental encargado de promover y garantizar el desarrollo sostenible del municipio, a través de la gestión ambiental y el desarrollo agropecuario. Esta tiene como objetivos principales la protección del medio ambiente y la promoción de prácticas sostenibles en el municipio, la conservación de los recursos naturales, la gestión de residuos y la educación ambiental. Además, también tiene como objetivo fomentar el desarrollo agropecuario, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y apoyando a los productores locales (DECRETO 3570, 2011). Para cumplir con estos objetivos, la Secretaría lleva a cabo una variedad de actividades y proyectos, tales como campañas de sensibilización y educación ambiental, programas de gestión de residuos y proyectos de restauración ecológica y conservación de la biodiversidad. También trabaja en colaboración con otros organismos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales para abordar problemas ambientales y promover prácticas sostenibles en el municipio. Además, la Secretaría es responsable de la formulación y aplicación de políticas y reglamentos ambientales, y de garantizar el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales en el municipio, (Ambientometro, 2022). En general, la Secretaría desempeña un papel importante en la promoción del desarrollo sostenible en el municipio, y trabaja

diligentemente para proteger el medio ambiente y garantizar la sostenibilidad a largo plazo del municipio y de la región.

La secretaría cuenta con varias direcciones que se encargan según el Ambientómetro (2022), de todo el manejo y protección de los recursos naturales, proteger la estructura ecológica principal, fortalecer a los productores rurales y la consolidar la cultura ambiental. En total son 4 direcciones con fines específicos que trabajan articuladamente con las demás dependencias de la Administración Municipal y con la comunidad; estas son

- **Gestión Ambiental:** se encarga del manejo de residuos sólidos, indicadores de calidad de aire y ruido, además de realizar labores de control y seguimiento que contribuyan a la sostenibilidad del territorio y que garanticen la protección de los recursos naturales.
- **Desarrollo Rural y Agropecuario:** esta se encarga de generar estrategias de crecimiento para la población campesina, al dotarlos de insumos y espacios de participación y divulgación de sus acciones y productos, además de propiciar educación para evitar el deterioro ambiental y tener un buen sistema agropecuario.
- **Bienestar Animal:** la más joven de todas las direcciones y tiene como objetivo la solución de problemáticas en el ámbito municipal que conlleven un desequilibrio en la relación y coexistencia humano-animal, además de elevar los niveles de protección y de bienestar de los animales domésticos y silvestres del municipio de Envigado.
- **Ecosistemas y Biodiversidad:** en la cual se llevó a cabo la pasantía. Esta dirección tiene como fin último gestionar el manejo de los ecosistemas urbanos y el patrimonio ambiental del municipio, además de encargarse de todo el control del SILAPE y sus objetos de conservación, asimismo generar proyectos para conectar internacionalmente al municipio en las áreas de recursos e innovación.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Adquirir conocimientos y competencias prácticas fundamentales en áreas como la gestión ambiental, el monitoreo, la conservación de la biodiversidad, la divulgación científica, y la evaluación de impacto ambiental, para el desempeño del cargo de ecólogo en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado.

3.2 Objetivos específicos

- Construir un documento técnico sobre los vacíos de conectividad generados por cercamientos dentro del área del SILAPE.
- Realizar el acompañamiento ambiental a proyectos de infraestructura en aspectos como la licencia ambiental y estudios de impacto ambiental.
- Aprender a cerca de la normativa y legislación que se debe tener en cuenta en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado
- Ejecutar actividades dentro del plan del monitoreo de ecosistemas y biodiversidad.
- Revisar las técnicas y protocolos necesarios dentro de la Secretaría de Medio Ambiente para abordar correctamente las necesidades ambientales del municipio.
- Apoyar los eventos medioambientales sobre divulgación de información para la educación y sensibilización ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario

4. Logros alcanzados

- Se adquirieron habilidades en la formulación de indicadores, lo que puede resultar en la capacidad de medir y evaluar el progreso y los resultados en proyectos y programas relacionados con la conservación del medio ambiente.
- Se fortalecieron los conocimientos en ecología del paisaje, especialmente en el área de fragmentación y conectividad, lo que puede resultar en un mejor entendimiento de los patrones y procesos que moldean los paisajes y en la capacidad de identificar y abordar problemas de conservación en el paisaje.
- Con la realización de la pasantía, se logró cumplir con el requisito de práctica profesional para obtener el título de Ecólogo.
- Durante los cinco meses de práctica, se participó en el análisis de vacíos de conectividad ecológica generados por cercamientos en el área del SILAPE, y se contribuyó a la identificación de soluciones para restaurar la conectividad del paisaje. Esto por medio de la recopilación de información y su respectivo análisis, consolidación de información cartográfica, programación de actividades en campo, análisis ecológico, cruce de información de presencia y distribución de especies.
- Se Participo en la divulgación científica de los resultados de la investigación realizada, contribuyendo a la difusión de conocimientos en materia de conservación y gestión ambiental.
- Se adquirieron habilidades en el monitoreo ambiental, especialmente en la evaluación de la efectividad de los pasos de fauna en la promoción de la conectividad ecológica, lo que puede resultar en la implementación de estrategias más efectivas para la conservación de la biodiversidad.
- Se desarrollaron habilidades blandas, incluyendo la capacidad de trabajar en equipo, la comunicación efectiva y la capacidad de liderazgo en la coordinación de esfuerzos para la realización de proyectos y actividades en el ámbito laboral.

5. Resultados

La pasantía en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo agropecuario culminó de manera exitosa tras una duración de cinco meses, iniciando el 25 de julio y terminando el 24 de noviembre de 2022, asistiendo con una intensidad horaria de tiempo completo. A continuación, se mencionan los resultados específicos de acuerdo con las actividades realizadas y los conocimientos obtenidos

5.1 Contribución a la conservación de la biodiversidad y la restauración de la conectividad del paisaje

Durante la pasantía, se construyó un documento técnico donde se presenta el análisis de vacíos de conectividad ecológica generados por cercamientos en el área del SILAPE, para esto se tuvo en cuenta los siguientes objetivos:

- Recopilación de información.
- Identificar los posibles vacíos de conectividad ecológica por proyectos urbanísticos en áreas del SILAPE.
- Identificar y caracterizar los corredores biológicos interrumpidos por la urbanización, para posteriormente implementar acciones integrales participativas de información, que visibilicen y sensibilicen sobre la problemática.

Primero se obtuvo información cartográfica de proyectos urbanísticos en el área del SILAPE por parte de la Secretaría. En cuanto a la información documental se utilizó el motor de búsqueda GOOGLE ACADÉMICO empleando palabras claves como: Conectividad Ecológica, Desarrollo Urbano, Desarrollo Urbano Sostenible, Cercamientos y Ecología de Cercamientos, esto se realizó teniendo en cuenta los siguientes sesgos: la búsqueda se hizo en inglés y español, se tomaron en cuenta artículos desde 2018 hasta 2022 y solo se revisaron las dos primeras páginas de resultados, la información obtenida se almaceno de manera documental en una carpeta compartida.

Para determinar las áreas donde existía un posible vacío de conectividad ecológica se utilizó el programa ArcGIS con el método de superposición de mapas, que consiste en la combinación de dos o más capas o mapas en donde cada celda (píxel) de cada capa o mapa referencia la misma localización geográfica y con lo cual se genera una nueva capa o mapa que contiene la combinación de la información de las capas o mapas de entrada (Jaime, E. 2011). Las capas utilizadas fueron: predios urbanos y rurales, SILAPE, ortofoto Envigado 2018, puntos de especie y parcelaciones.

Por último, se reunió información por medio de Google Maps y salidas de campo a los puntos donde se detectó un posible vacío de conectividad, con la cual (en caso de aplicar) se realizó la caracterización de los diferentes tipos de cercamientos, tales como: cercamiento perimetral, cercas naturales, bardas parciales, bardas de acero (placas), paneles de madera, muros de piedra, vallas abiertas, paneles cruzados, valla de alambre.

De esta manera se examinaron, midieron y fotografiaron los cercamientos, para todas las localidades visitadas, se intentó obtener la siguiente información: localidad del registro, altitud y fecha del registro, también se tomaron notas sobre el tipo de vegetación aledaña.

Como resultado se presentaron 2 puntos críticos producto de la intersección de las capas mencionadas en el anexo mostrando que la zona es de alta importancia para el tránsito de fauna en el municipio de Envigado; a su vez que son zonas donde el desarrollo urbanístico y a instalación de cercamientos se evidencian en gran medida, generando un conflicto para la conectividad ecológica del territorio.

5.2 Monitoreo de ecosistemas y biodiversidad

Durante la pasantía, una de las tareas principales fue el monitoreo de ecosistemas y biodiversidad en el área del SILAPE y la evaluación de los pasos de fauna existentes. La finalidad de este monitoreo fue evaluar la efectividad de los pasos de fauna, así como determinar la presencia y actividad de especies de fauna silvestre en el área. Los pasos de fauna son estructuras diseñadas para permitir que la fauna silvestre pueda atravesar las vías terrestres, como carreteras y vías férreas, sin ser atropellados. En el caso del SILAPE, se han instalado varios pasos de fauna para permitir que las especies animales puedan atravesar la vía principal que divide el área. Estos pasos de fauna pueden ser de dos tipos: subterráneos y aéreos.

Durante el monitoreo, se realizaron recorridos sistemáticos en el área del municipio de Envigado para evaluar la efectividad de los pasos de fauna. Se recolectaron datos sobre la presencia de animales en las cámaras trampa colocadas en la zona. Se registró también la frecuencia de los cruces de fauna en los pasos de fauna. Los resultados obtenidos del monitoreo mostraron que los pasos de fauna en el área del SILAPE fueron efectivos en la protección de la fauna silvestre de la zona, permitiendo su libre movimiento a través de la vía principal y minimizando los riesgos de atropellamiento. Además, se registró la presencia de varias especies en los pasos de fauna terrestres y aéreos, principalmente mamíferos como el Olinguito (*Bassaricyon neblina*), el zorro perro (*Cerdocyon thous*), tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*) y el puma (*Puma concolor*).

Sin embargo, también se identificó que, aunque los pasos de fauna están en constante mantenimiento y monitoreo, existe la necesidad de incluir más personal tanto en el monitoreo de calidad de estos pasos, como en la revisión y la clasificación de la información. Estos resultados del monitoreo son importantes para la toma de decisiones en la gestión ambiental del área del SILAPE. Asimismo, se sugiere continuar con realización de monitoreos periódicos y realizar un estudio más profundo con el uso de los datos generados por las cámaras trampa, sobre la conectividad dentro de las áreas del SILAPE, esto permitirá tener una mejor evaluación sobre la efectividad de los pasos de fauna y entender las dinámicas de fauna silvestre en el área, mejorando consecuentemente la adaptación de estrategias de conservación en el territorio.

5.2.1 Contribución a la divulgación de información para la educación y la sensibilización ambiental

Para lograr un avance en la educación ambiental es necesario reconocer e identificar el rol que desempeñan los individuos al hacer parte de los procesos educativos, los cuales deberán incluir una formación integral, es decir, la representación de los valores y principios creados desde el núcleo del hogar y el entorno que rodea a los individuos, además de la claridad frente a la realidad de las problemáticas ambientales pasadas y presentes. La educación y la sensibilización ambiental son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible y una convivencia armoniosa entre los seres humanos y el medio ambiente. La educación ambiental nos permite comprender la complejidad de los problemas ambientales actuales y la necesidad de tomar medidas para su solución (Flórez-Yepes, 2015).

La educación y la sensibilización ambiental son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible. En un mundo cada vez más interconectado, los problemas ambientales no respetan fronteras y afectan a todos los seres vivos, por esto la educación ambiental es una herramienta clave para fomentar la colaboración y la solidaridad entre las comunidades.

Además, la educación ambiental es una oportunidad para promover el pensamiento crítico y la reflexión sobre nuestro papel en el mundo y nuestra responsabilidad para proteger el medio ambiente. La sensibilización ambiental nos permite entender las implicaciones de nuestras decisiones y acciones en el medio ambiente y en las generaciones futuras. Entendiendo la importancia de la educación y sensibilización ambiental se realizaron varias actividades en el marco de estas temáticas, siendo una de las principales actividades en las que se participó, que fue la elaboración de material educativo dirigido a los conductores de vehículos que transitaban por las carreteras cercanas a las zonas de conservación de la fauna silvestre. Este material educativo incluyó trípticos informativos, carteles y videos explicativos que abordaron temas como la identificación de especies de fauna silvestre, la forma correcta de interactuar con ellas y la importancia de respetar los pasos de fauna que se encuentran en las vías. Además, se realizaron campañas de difusión en redes sociales y medios de comunicación locales, en las que se invitaba a la comunidad a participar activamente en la protección de la fauna silvestre, informando sobre la presencia de animales en las vías y respetando las señales de tránsito que indican la presencia de fauna (Fotografía 1). Otra actividad importante de divulgación científica fue la organización de charlas y talleres dirigidos a estudiantes de escuelas y colegios de la zona, con el objetivo de sensibilizar a las nuevas generaciones sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre y la disminución de atropellamientos en las vías. Estas charlas y talleres se llevaron

a cabo en diferentes instituciones educativas de la zona y fueron impartidos por expertos en fauna silvestre y conservación.

Gracias a estas actividades de divulgación científica, se logró sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la protección de la fauna silvestre y la disminución de atropellamientos en las vías. Además, se pudo fomentar la participación de la comunidad en la protección de la fauna.



Fotografía 1. Operativo vial frente a la EIA para concientizar sobre los atropellamientos de fauna en las vías



Fotografía 2. Capacitación infantil en colegios de Envigado sobre el SILAPE y la quebrada Ayurá

6. Conclusiones

La realización de la pasantía como proyecto final de pregrado es una excelente oportunidad, ya que se tuvo la oportunidad de colaborar estrechamente con profesionales altamente capacitados en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del Municipio de Envigado. A través de esta experiencia, se profundizaron conocimientos teóricos-prácticos y como aplicarlos en situaciones reales.

Participé en proyectos de conservación de la biodiversidad, donde se aprendió sobre las especies objeto de conservación de la región y las estrategias para su protección.

Además, se entendió la importancia de la participación comunitaria en la gestión ambiental. Se participó en reuniones y actividades con la comunidad, donde se discutieron temas relacionados con la conservación y se promovió la sensibilización ambiental. Estas interacciones permitieron comprender cómo las decisiones y acciones a nivel comunitario pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente y cómo se pueden generar cambios positivos a través del compromiso ciudadano.

También se familiarizó con la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo sostenible. Se colaboró en la elaboración de planes de acción ambiental, que incluían medidas para reducir la contaminación, promover el uso eficiente de los recursos y fomentar prácticas agrícolas sostenibles. Esta experiencia brindó una visión integral de cómo se pueden implementar soluciones sostenibles para abordar los desafíos ambientales y promover un desarrollo equilibrado.

En resumen, la pasantía fue una experiencia enriquecedora que permitió adquirir conocimientos prácticos y competencias fundamentales en conservación de la biodiversidad, participación comunitaria y desarrollo sostenible. Esta experiencia ha motivado al pasante a continuar trabajando en el campo ambiental, contribuyendo de manera activa a la protección del medio ambiente y al bienestar de las comunidades.

7. Recomendaciones

Finalmente, es importante generar un vínculo activo entre la Secretaría de Medio Ambiente y la Universidad CES para mejorar la comunicación entre las partes y así establecer un plan de actividades para futuras pasantías de manera conjunta.

8. Agradecimientos

Deseo expresar mis más profundos agradecimientos a mis tutores, Carlos Delgado y Jonnathan Burbano, por su paciencia, su pasión y todo el apoyo recibido tanto en mi formación profesional como en mi desarrollo personal durante cada etapa de mi pasantía. También quiero agradecer a mi familia y amigos por creer en mí y en mi proceso. Además, quisiera extender mi agradecimiento a John Palacio y Carlos Salgado por sus consejos y ayuda constante. También quiero realizar una mención honorífica a Mariana Ossa por acompañarme en la revisión de este documento. Por último, agradezco de corazón al equipo de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, en especial a la dirección de Ecosistemas, por brindarme un ambiente cálido y respetuoso donde pude enriquecerme con su conocimiento y calidad humana. Sin duda, mi tiempo en esta pasantía marca un antes y un después en mi carrera profesional, y aumenta mi pasión por la resolución de problemas ambientales y sociales.

9. Bibliografía

- Alcaldía Municipal de Envigado en Antioquia. (s. f.). Recuperado 31 de mayo de 2022, de <https://www.envigado-antioquia.gov.co>
- Ambientómetro. (2022). Ecosistemas y Biodiversidad. Ambientómetro Envigado. http://www.ambientometroenvigado.com/?page_id=836
- Clevenger, A.P., & Waltho, N. (2005). Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mamm
- Decreto 3570 de 2011 Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/documento-mi/decreto-3570-de->

[2011/#:~:text=Por%20el%20cual%20se%20modifican,de%20Ambiente%20y%20Desarrollo%20Sostenible.](#)

- Jaime, E. (2011). Hacia métodos de análisis de datos espaciales raster en el nivel semántico. 15(1), 16.
- Flórez-Yepes, G. (2015). La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano. Universidad de Manizales. Educare. Vol. 19 (3). 1-12pp. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-3.5>

10. Anexo

PROYECTO:

Identificación de vacíos de conectividad ecológica por cercamientos asociados a proyectos urbanísticos en áreas del Sistema Local de Áreas Protegidas del municipio de Envigado.

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado

Sebastián Mejía Caro
Pasante de Ecología de la Universidad CES

9 de agosto de 2022

Introducción

En la actualidad existen un sin número de transformaciones a los cuales se enfrenta la humanidad, algunos como el cambio climático, la contaminación del aire, deforestación, pérdida de biodiversidad y la extinción acelerada de especies, estas problemáticas son de origen antrópico y su principal causante es el crecimiento poblacional desmedido e insostenible, siendo este focalizado en grandes centros urbanos como lo son las ciudades. Según un informe de la OMS, actualmente el 55 % de las personas en el mundo vive en ciudades y se estima que esta proporción aumentará hasta un 13 % de cara a 2050 (ONU DAES, 2018), por lo que el desarrollo sostenible dependerá cada vez más de que se gestione de forma apropiada el crecimiento urbano. El caso del departamento de Antioquia, más puntualmente el municipio de Envigado no son la excepción, ya que según el DANE entre el 2015 y 2020 hubo un aumento del 17.48% de la población, por consiguiente, se hace prioritario el manejo adecuado y gestión sostenible de los recursos naturales frente a una demanda que va en aumento, además de una planeación territorial dirigida a la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas dentro del municipio. Por esto el decreto No.600 de 2019 por el cual se modifica el acuerdo N° 010-2011 corresponde a un gran avance a la hora de integrar conceptos claves para el desarrollo sostenible que garantice el bienestar económico y social de la población en el largo plazo, asegurando que la base de los recursos mantenga la capacidad de proveer los bienes y servicios ambientales que soportan la base económica del municipio de Envigado. Uno de estos es la conectividad ecológica que se refiere a el grado en el que el paisaje facilita o impide el movimiento entre los elementos del paisaje, refiriéndose al movimiento de individuos, flujo de energía, transferencia de genes, poblaciones, dispersión de materia y la interconexión de procesos ecosistémicos (Taylor et al., 1993) (Mcrae & Beire, 2007), esta conectividad puede presentar vacíos debido a la fragmentación del bosque que puede causarse por diversos factores, pero en este caso es debido a la urbanización y básicamente es la división de una zona boscosa. La importancia de la inclusión de este concepto radica en el conflicto producido entre el derecho al goce de un medio ambiente sano y el derecho a la propiedad privada, donde partiendo de la Constitución Política de Colombia (1991) se establece que el interés general prevalece sobre el particular, tal como lo menciona en su artículo primero (Artículo 1). Lo anterior se evidencia en el POT de 2011 y sus modificaciones (Decreto No.600) ya que incluye artículos que hablan de la estructura ecológica principal la cual, según el ministerio de ambiente es definida como el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones y como el territorio debe planificarse alrededor de esta, preservando sitios de interés como

corredores biológicos y cuencas hídricas. Además de brindar planes para su conservación como la Incorporación a estrategias de consolidación del sistema de espacio público, dentro de sus elementos naturales constitutivos, como corredores ambientales y como suelos de protección en el POT.

Retomando el conflicto entre la propiedad privada y el goce de un ambiente sano, podemos encontrar en el Decreto No.600 medidas preventivas para proteger la conectividad ecológica de ser alterada por la urbanización tales como retiros a cuerpos de agua, que en suelo urbano se mantendrá una distancia horizontal de no menos de veinte (20m) con excepción de la quebrada la Ayurá, para la que se fija un retiro de treinta metros (30 m); y para el suelo rural un retiro no menos de treinta metros (30 m), también en el caso de existir cercamientos, estos tendrán que cumplir con especificaciones en su construcción donde en el suelo urbano, de expansión urbana y rural no se permitirá elementos cortantes o electrizados o que obstaculicen el paso de la fauna silvestre, solo se permitirá realizar cerramiento en alambre liso (energizado) calibre 20-22 con hiladas de 20cms entre cada línea con una altura máxima de 2,50m o en el caso de predios medianeros el cerramiento del antejardín solo podrá instalarse con elementos que aseguren mínimo el 90% de transparencia hasta una altura máxima de uno con veinte metros (1.20 metros) (Decreto 600 de 2019). Aun así, esto no es suficiente, ya que la vida silvestre se enfrenta a hábitats naturales cada vez más reducidos en paisajes dominados por una huella humana en expansión y la influencia acumulada de la infraestructura (Sanderson et al., 2002; Johnson et al.,2005; Leu et al., 2008), En el caso del territorio de Envigado en los últimos años ha crecido exponencialmente, consolidando cada vez más expansiones y urbanizándolas en varios polígonos dentro de la ciudad. Este tipo de acciones, si bien son necesarias para responder a la dinámica poblacional y económica urbana, pueden reducir el área de tránsito o reposo de especies naturales, perdiendo la conectividad ecológica del área y poniendo en peligro su biodiversidad. La Conectividad Ecológica como concepto paisajístico es el grado en que la distribución de los elementos del paisaje permite el aprovechamiento de especies animales y vegetales en parches del paisaje y sus recursos. Lo que convierte entonces a los paisajes en ecosistemas (Taylor et al., 1993). Las infraestructuras lineales de transporte y energía a menudo tienen impactos negativos en la vida silvestre nativa y los procesos ecológicos a través de la mortalidad directa, creando barreras y peligros, o alterando el comportamiento (Bevanger, 1998; Lemly et al., 2000; Trombulak y Frissell, 2000; Taylor y Knight, 2003; Benítez-López et al., 2010). La fragmentación del hábitat resultante, la disminución de la población y los procesos ecosistémicos interrumpidos tienen efectos a gran escala en la vida silvestre y los ecosistemas naturales. El cercado es casi omnipresente, pero ha recibido mucha menos atención de investigación que las carreteras, las líneas eléctricas y otros tipos de infraestructura lineal. Colectivamente, las cercas forman redes extensas e irregulares que se extienden a lo largo de los paisajes, y su influencia en la vida silvestre y los ecosistemas probablemente sea de gran alcance, pero lastimosamente el papel que juegan en

las dinámicas ecosistémicas a escala global se ha invisibilizado y subestimado, a diferencia de la ecología vial quien ha tenido fuerte apoyo monetario para su investigación, lo que ha llevado a mejorar la seguridad pública y la conservación de la vida silvestre, el problema radica en que los cercamientos son más comunes que las vías y cuentan con estructura vertical, además de comúnmente privados, lo cual dificulta su regulación, es por esto que se hace necesario aunar esfuerzos en la investigación de la ecología de cercamientos para lograr un enfoque multidimensional que incluya las necesidades sociales, ecosistémicas y de la fauna presente, de una manera amigable y funcional.

Descripción de la necesidad

Desde el municipio se han implementado diferentes actividades de conservación y protección de los ecosistemas estratégicos para la biodiversidad, las cuencas hidrográficas, la conectividad de los bosques y los servicios ecosistémicos que proveen. Sin embargo, actualmente existen vacíos de conectividad en áreas de importancia para la conservación generados por la urbanización, por consecuente es necesario enfocar recursos en el análisis de estos, para así determinar cómo se están alterando estas dinámicas ecosistémicas y proponer alternativas para evitar pérdida de la biodiversidad, resaltando como la principal alternativa el sistema local de áreas protegidas de Envigado (ver Figura 2), el cual propende por el mantenimiento de la calidad ambiental y de sus recursos naturales y del paisaje siendo principio rector la conservación de la estructura ecológica.

Objetivo General

Analizar los vacíos de conectividad ecológica en áreas de importancia ambiental dentro del sistema local de áreas protegidas del municipio de Envigado

Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar proyectos urbanísticos en áreas del SILAPE.
- Analizar los posibles vacíos de conectividad ecológica por proyectos urbanísticos en áreas del SILAPE
- Implementar acciones integrales participativas de información, visibilización y sensibilización sobre los corredores biológicos interrumpidos por la urbanización.

Metodología

Área de estudio.

Colombia está compuesto por 32 departamentos, 38 ciudades y a su vez 1123 municipios. El municipio de Envigado pertenece al departamento de Antioquia y se encuentra situado en la cordillera central de los Andes Colombianos, limita al norte con el municipio de Medellín capital del departamento de Antioquia, al sur con los municipios Caldas y el Retiro, al oriente con los municipios Rionegro y el Retiro, al occidente con los municipios Itagüí y Sabaneta (Alcaldía de Envigado, 2020). Envigado se encuentra en un rango latitudinal entre los 1530 y 2880 msnm, cuenta con una humedad relativa del 70% y con una temperatura promedio entre los 16°C y los 27°C, de clima tropical amazónica que varía de húmedo a muy húmedo, además posee un comportamiento pluvial intra-anual donde se puede observar dos épocas diferenciales en términos climáticos, dos secas y dos húmedas. La precipitación de la zona del municipio se encuentra en promedio a los 2.000 milímetros, la cual varía desde los 1.200 en lo que corresponde al área noroccidental, hasta los 2.300 milímetros sobre el altiplano oriental (Ortiz Betancur, 2006). El municipio posee un área aproximada de 7.986 hectáreas y registra 212.437 habitantes. Este municipio está compuesto en 9 zonas urbanas y 4 rurales, el área urbana tiene 1.506 hectáreas que corresponde al 19% del total del territorio, el 95% de la población del suelo urbano corresponde a la zona con mayor densidad poblacional donde se encuentran 202.877 habitantes y su área rural ocupa 6.480 hectáreas (81%), en esta zona se concentran el 4,5% de la población del municipal, ósea 9.560 habitantes (Alcaldía de Envigado, 2020) compuesta por las veredas Perico, Pantanillo, Las Palmas, Santa Catalina, El Escobero y El Vallano (Instituto del Agua Universidad Nacional de Colombia). Una de las estrategias de conservación es el SILAPE que actúa como instrumento legislativo que constituye la principal estrategia para asegurar la conservación de los ecosistemas estratégicos, donde se incluyen los bosques, los recursos hídricos, la biodiversidad, los bienes y los servicios ambientales derivados (Sistema local de áreas Protegidas de Envigado, Silape, 2023)

SILAPE

Dentro del municipio podemos encontrar un área delimitada para la conservación de la biodiversidad, denominada Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE), la cual se incorpora tanto en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), como en el Plan de Desarrollo 2016-2019 y en su gran totalidad por el Acuerdo Municipal 009 de 2016. Envigado cuenta con 3.299 hectáreas que coincide el 40%

de áreas protegidas del territorio municipal (Universidad Nacional de Colombia, 2019) cuyas áreas se ubican principalmente hacia las partes altas del Escarpe Oriental y las veredas de Perico y Pantanillo, los cuales fueron agrupadas en núcleos para su manejo. El SILAPE posee un conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas orientan la administración del desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo, este sistema presenta una alta importancia ecológica para el territorio, la cual incluye corredores biológicos, núcleos de biodiversidad y la principal cuenca hidrográfica dentro del municipio nombrada La Ayurá. La microcuenca de la Quebrada La Ayurá es el principal afluente hídrico estructurante del territorio municipal y se localiza en las laderas orientales del Valle de Aburrá, al suroriente del Área Metropolitana, en terrenos pertenecientes al municipio de Envigado, con una longitud del cauce principal de 11.600 metros desde su nacimiento en Alto Astilleros a 2.880 metros sobre el nivel del mar, en el límite con el municipio de El Retiro, su desembocadura en el río Medellín, además cuenta con una superficie de 38,14 km², que es el 48,4% del total del territorio municipal, se encuentra al sureste con el Río Negro del municipio de Retiro y con las quebradas Las Palmas y en zona inferior al norte, limita con el arroyo Aguacatala en el municipio de Medellín. Las microcuencas son áreas geográficas físicas mínimas, en las cuales el agua se desplaza a través de drenajes provenientes del nacimiento y se les atribuye una gran importancia ecosistémica porque mantienen el equilibrio ambiental y propician las dinámicas ecológicas, ya que en sí mismos estos ríos son sistemas vivos y entre todos sus agentes surgen una serie de interrelaciones físicas, químicas y biológicas, varias especies diferentes habitan un pequeño tramo de río. Algunas de estas especies son productoras, es decir, requieren radiación solar para la fotosíntesis (cianobacterias, algas, plantas). Otros, en cambio, son consumidores, alimentándose de productores, otros animales, o materia orgánica (protozoos, fauna); otra serie de organismos son descomponedores (bacterias y hongos), que se alimentan de materia orgánica animal y vegetal, ejerciendo importantes funciones ecosistémicas como la incorporación de moléculas orgánicas complejas a las inorgánicas, posibilitando así su incorporación a los ciclos biológicos.

El modelo SILAPE, es reconocido a nivel regional, departamental y nacional, como una exitosa estrategia del municipio de Envigado para la conservación, la cual se mantiene actualmente e incluye el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país (también posee objetivos propios de conservación), Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión local, teniendo como principales componentes las líneas de Identificación de la Biodiversidad con énfasis en la fauna silvestre, Identificación de sitios y situaciones que generan pérdida de biodiversidad de fauna silvestre, desarrollo de pasos de fauna arborícolas, subterráneos y otras estrategias de conectividad temporales, además de incorporar un programa guardabosques para la motivación e incentivo a la conservación y el

control a daños iniciales a los ecosistemas con énfasis en el bosque natural y la biodiversidad.

En el marco de estas estrategias actualmente se están desarrollando diferentes actividades de monitoreo de fauna silvestre, mediante métodos no invasivos utilizando cámaras de foto detección, permitiendo la identificación, presencia, distribución de especies y otros aspectos ecológicos, por ejemplo felinos como el Puma (*Puma concolor*), Tigrillo Lanudo (*Leopardus tigrinus*), y el Yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) entre otras especies indicativas del adecuado estado ecológico de los ecosistemas, también se implementan estrategias de conservación específicas que mitiguen la amenaza antrópica y que generen mecanismos de manejo, conectividad ecológica y mejoramiento de los bosques y coberturas vegetales.

Objetivo 1: Recopilación de información.

Se obtuvo información cartográfica de proyectos urbanísticos en el área del SILAPE por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo agropecuario. En cuanto a la información documental se utilizó el motor de búsqueda GOOGLE ACADEMICO empleando palabras claves como: Conectividad Ecológica, Desarrollo Urbano, Desarrollo Urbano Sostenible, Cercamientos y Ecología de Cercamientos, esto se realizará teniendo en cuenta los siguientes sesgos: la búsqueda se realizara en inglés y español, se tomaran en cuenta artículos desde 2018 hasta hoy y solo se revisaran las dos primeras páginas de resultados, la información obtenida será almacenada de manera documental en una carpeta compartida.

En total se encontraron se encontraron estos resultados:

Conectividad Ecológica: 16.600 resultados en español y 26.400 resultados en inglés

Desarrollo Urbano: 15.300 resultados en español y 756.000 resultados en inglés

Desarrollo Urbano Sostenible: 15.800 resultados en español y 40.000 resultados en inglés

Cercamientos: 3.860 resultados en español y 20.200 resultados en inglés

Ecología de Cercamientos: 3.770 resultados en español y 17.100 resultados en inglés

Cabe resaltar que los resultados con la información más significativa para este estudio fueron en inglés y la cantidad de artículos revisados fue de 10 por página dando un total de 200 artículos en ambos idiomas, de los cuales se escogieron 15 artículos a criterio del investigador

Objetivo 2: Identificar los posibles vacíos de conectividad ecológica por proyectos urbanísticos en áreas del SILAPE

Determinar los puntos críticos de vacíos de conectividad

Para determinar las áreas donde existía un posible vacío de conectividad ecológica se utilizó el programa ArcGIS con el método de superposición de mapas, que consiste en la combinación de dos o más capas o mapas en donde cada celda (píxel) de cada capa o mapa referencia la misma localización geográfica y con lo cual se genera una nueva capa o mapa que contiene la combinación de la información de las capas o mapas de entrada (Jaime, E. 2011). Las capas utilizadas fueron: predios urbanos y rurales, SILAPE, ortofoto Envigado 2018, puntos de especie y parcelaciones.

Construcción de mapas

NOTA: toda la información presentada en los mapas de este estudio fue otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado.

Se seleccionó como Basemap una ortofoto del municipio para el año 2018, el cual es un producto cartográfico resultante del tratamiento digital de fotografías aéreas, mediante el cual se corrigen todas las deformaciones y se le otorga un rigor geométrico equivalente a un mapa, además de una excelente calidad de imagen.



Figura 1. Ortofoto-2018_municipio_Envigado

Posteriormente se agregó la capa tipo Shape que representa el área total del SILAPE dentro del municipio para poder tener una mejor visualización del área de estudio y poder trabajar con esta.

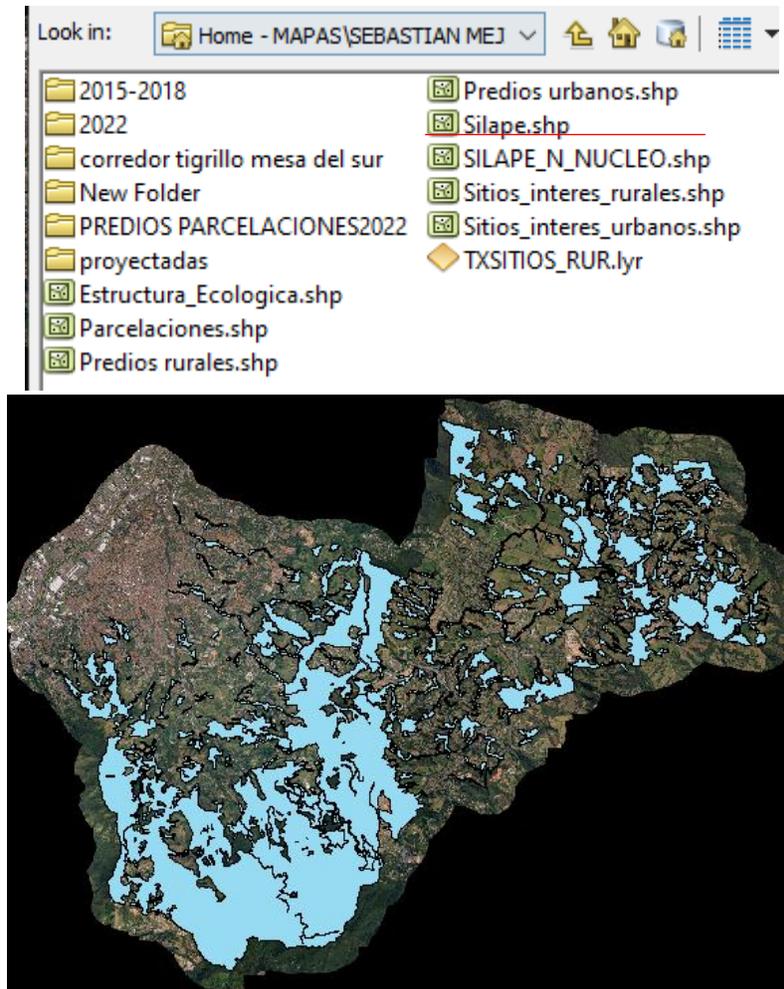
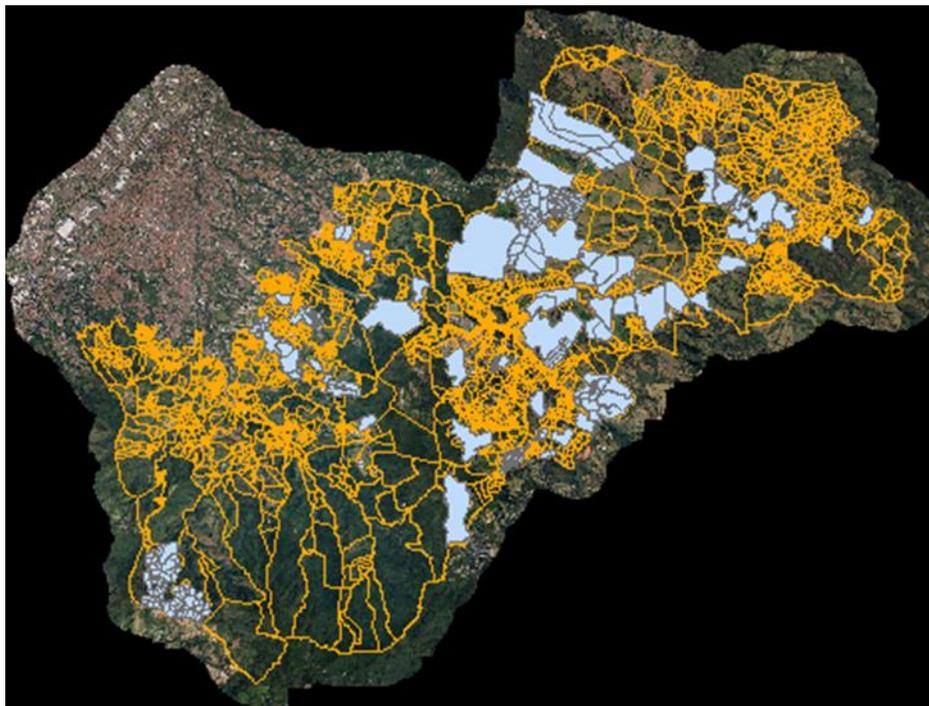
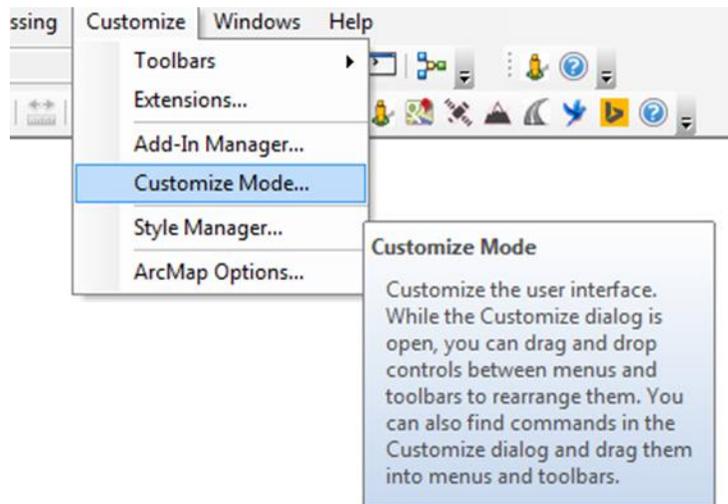
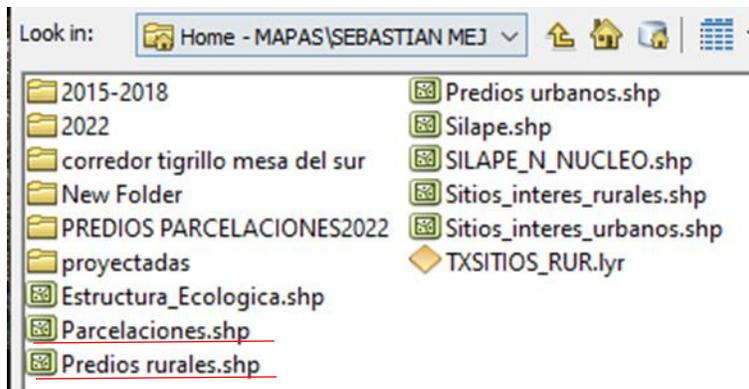


Figura 2. Ortofoto-2018_SILAPE

Luego se agregan las capas de Parcelaciones y Predios rurales, esta segunda representa el catastro actualizado para 2022, mientras que la capa de Parcelaciones no realizar una modificación en la capa de Parcelaciones usando el modo Customize para actualizarla.



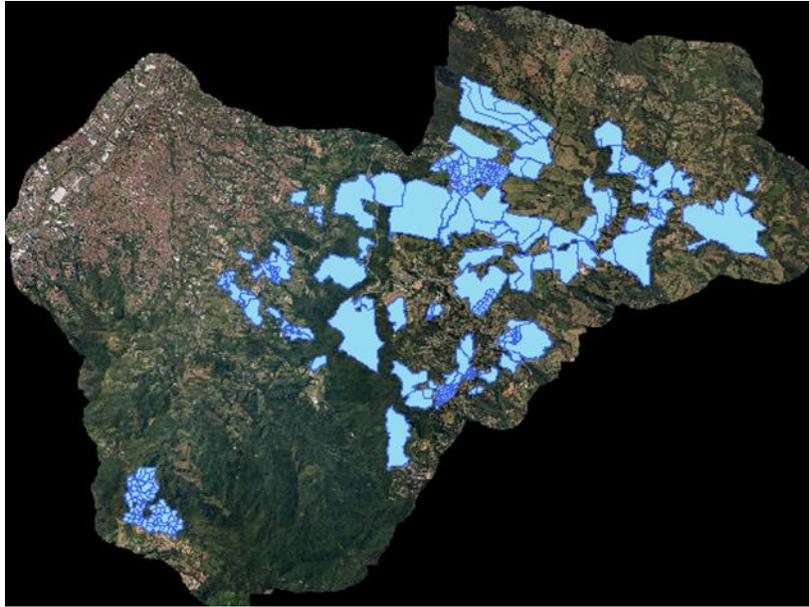


Figura 3.Ortofoto-2018_Predios

Añadimos los puntos de distribución de 5 especies: Perdiz, Puma, Taira, Zorro perro, Cusumbo mocososo.

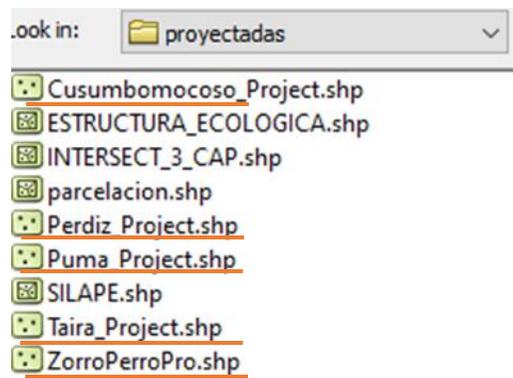
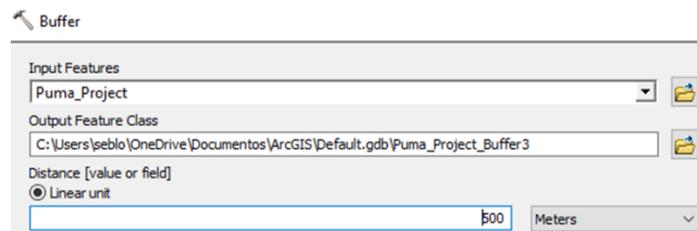




Figura 4. Ortofoto-2018_Fauna

Creamos un área de distribución estándar para cada una de las especies de 500 metros a criterio propio con la herramienta Buffer.





Buffer

Input Features
Puma_Project

Output Feature Class
C:\Users\seblo\OneDrive\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Puma_Project_Buffer3

Distance [value or field]
 Linear unit
500 Meters

a

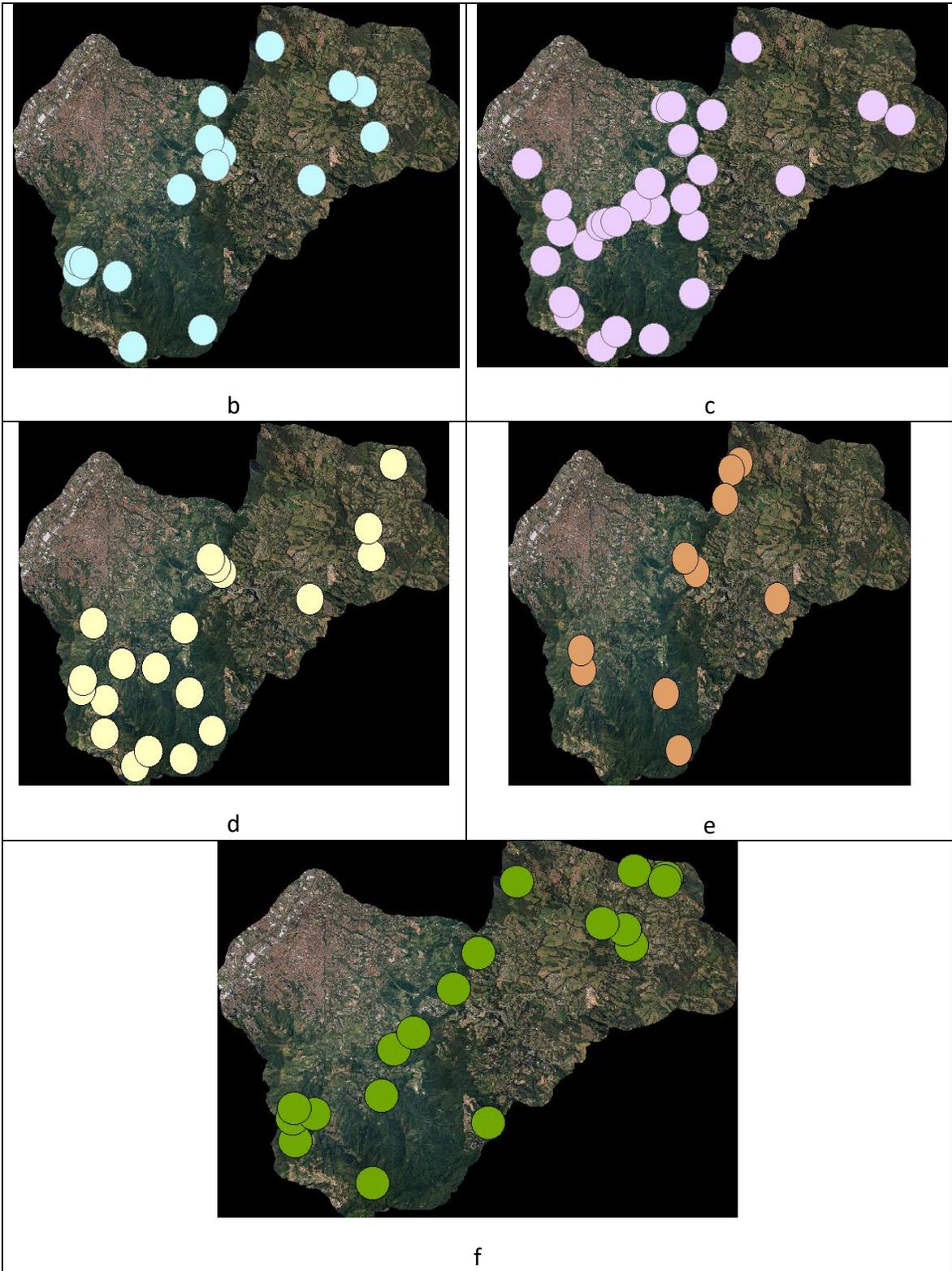


Figura 5. Ortofoto-2018_Buffer. a. Buffer; b. Buffer; c. Buffer; d. Buffer;

Por último, empleamos Intersect para unir todas las capas anteriores y encontrar los puntos críticos donde convergen tanto el desplazamiento de las especies, como las parcelaciones y el SILAPE.

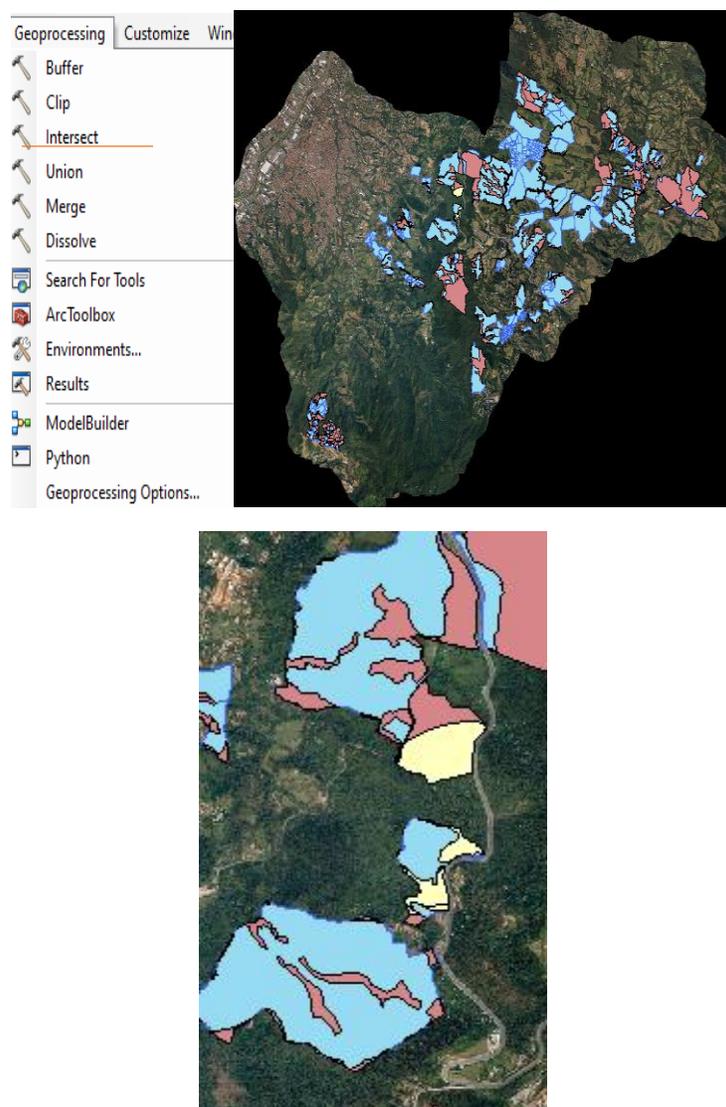


Figura 6. ArcGIS_intersect

Objetivo 3: Identificación y caracterización sobre los corredores biológicos interrumpidos por la urbanización, para posteriormente Implementar acciones integrales participativas de información, que visibilicen y sensibilicen sobre la problemática.

Caracterización de cercamientos

Una segunda fase consistió en reunir información por medio de Google Maps y salidas de campo a los puntos donde se detectó un posible vacío de conectividad, con la cual (en caso de aplicar) se realizó la caracterización de los diferentes tipos de cercamientos, tales como: cercamiento perimetral, cercas naturales, bardas parciales, bardas de acero (placas) paneles de madera, muros de piedra, vallas abiertas, paneles cruzados, valla de alambre. De esta manera se examinaron, midieron y fotografiaron los cercamientos, para todas las localidades visitadas, se intentó obtener la siguiente información: localidad del registro, altitud y fecha del registro, también se tomaron notas sobre el tipo de vegetación aledaña.



Figura 7. Cercas vivas

Sector Bracamonte, composición de especies arbustivas que permiten el paso de fauna y separan las edificaciones de la carretera.



Figura 8. Mallas

Mallas verdes de 4 metros de altura que se extiende por el sector la acuarela.



Figura 9. Tubos

Tubos con separación de 12 cm, una base de cemento de 20 cm y una altura total de 5 metros, además de tener alambre electrificado en la parte superior, esto ubicado en el sector de peña alta.

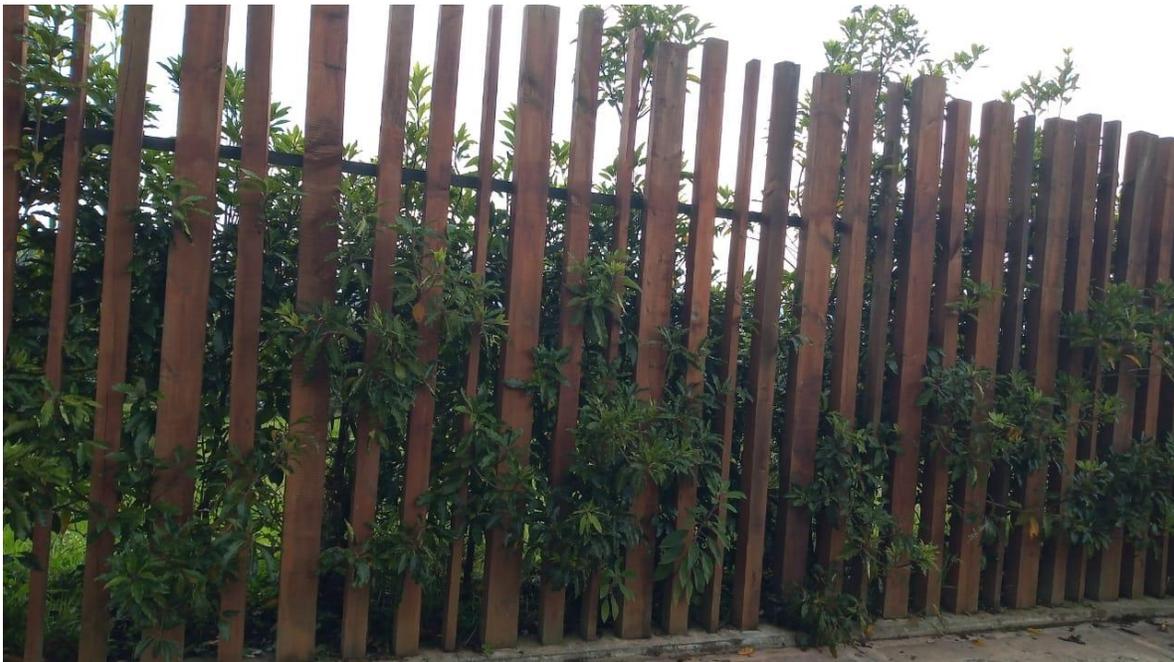


Figura 10. Tablas

Cercamiento compuesto por tablas que se extiende por todo bracamonte y cuenta con una separación de 8 cm entre tabla y tabla.



Figura 11. Malla eslabonada

Malla de 5 metros de altura con una base de cemento de 10 cm, se extiende a lo largo de Villa serena.

Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución del proyecto fue de cuatro (4) meses.

Población Beneficiada

Con la ejecución del proyecto se beneficiará a toda la población del municipio de Envigado logrando aportar a la protección al derecho al goce de un medio ambiente sano, un derecho constitucional colectivo, derecho que no solo busca proteger la biodiversidad, sino la integridad misma del ser humano como parte de un ecosistema complejo y diverso, además de la dispersión de las poblaciones de fauna pertenecientes a los remanentes de bosques de Envigado, quienes a su vez potenciarán las dinámicas ecológicas dentro de los mismos y permitirán el cumplimiento del objetivo 15 (vida de ecosistemas terrestres) de desarrollo sostenible (ODS).

Resultados

Puntos críticos (amarillo)

1. Peña Alta
2. Villa Serena

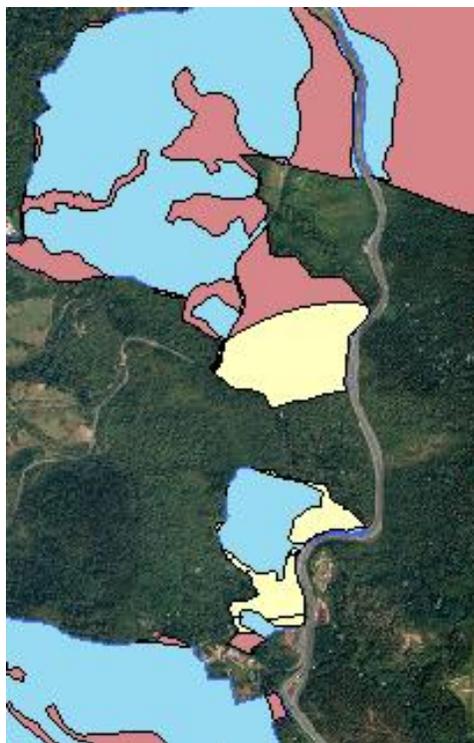


Figura 12 Puntos criticos

Estas áreas son el producto de la intersección entre las capas: Predios rurales, SILAPE y los buffers de cada una de las especies mencionadas anteriormente, resultando de alta importancia, ya que son el punto con el mayor flujo de fauna de todo el municipio y por ende donde mayor daño causan los distintos tipos de cercamientos, tanto en Peña alta y Villa serena cuentan con: mallas eslabonadas, cercas electrificadas y concertinas.

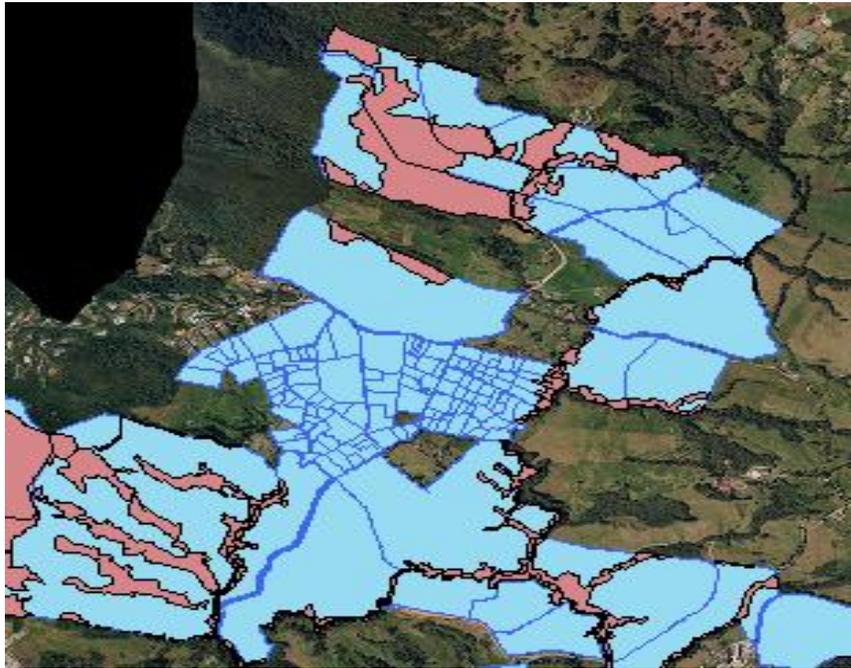


Figura 13. Parcelaciones dentro del SILAPE

Sector la Acuarela: toda la fragmentación que se ha realizado en este sector es producto del desarrollo urbanístico, algunas de estas parcelaciones contienen área del SILAPE (teñido rojo) y todas tienen cercamientos de malla eslabonada, redes eléctricas y concertinas.

Encontramos que, aunque en el DECRETO 600 de 2019 reglamenta la forma en la cual se pueden cercar los predios, ninguno cumple con las especificaciones otorgadas.

Discusión

El cercado es una pieza de infraestructura casi omnipresente que afecta los paisajes a través del tiempo y el espacio, y su impacto en la vida silvestre y los ecosistemas es una preocupación mundial. Sin embargo, la ubicuidad y el carácter común de las cercas ha llevado a su "invisibilidad" y falta de investigación y atención de conservación, lo que resulta en una falta de datos empíricos sobre sus efectos. Las partes interesadas, incluidos los científicos, los conservacionistas, los

administradores de recursos y los terratenientes privados, tienen una comprensión limitada de cómo los recintos afectan a los animales individuales, las poblaciones o los procesos de los ecosistemas. Debido a que las vallas en gran parte no están mapeadas ni registradas, no sabemos su extensión espacial completa y tampoco comprendemos completamente las interacciones de las cercas con las especies silvestres, ya sean positivas o negativas. Se requiere un mayor esfuerzo de investigación para estudiar y comprender mejor la influencia de las cercas en las poblaciones de vida silvestre y los procesos ecológicos en múltiples escalas en el ecosistema del SILAPE, ya que a menudo se construyen con poca especificidad con respecto a sus roles y objetivos ecológicos, y las funciones a corto plazo reciben prioridad sobre los resultados a largo plazo (Sun et al. 2020). Sabemos a través de la regulación de las características del diseño físico de las cercas que estos esfuerzos reducirían significativamente los impactos ecológicos para especies de vida silvestre medianas o grandes y migratorias sin sacrificar la utilidad de las cercas para las comunidades humanas (Paige y Stevensville 2008, Jones et al. 2020). Sobre la base de estos esfuerzos, se necesitan políticas integrales que respalden diseños de cercas que incorporen tipologías ecológicas amigables con el medio ambiente, como las cercas vivas (ver Figura 7) que he presentado y tomen en consideración una diversidad de ganadores y perdedores ecológicos, puesto que las cercas tienen efectos en múltiples escalas ecológicas, las políticas locales sobre el diseño y la colocación de vallas serán más eficaces cuando se coordinen con las políticas regionales y nacionales. La regulación cuidadosa de la ubicación y la estructura de las cercas, así como los espacios planificados de las mismas puede mitigar los impactos en especies, ecosistemas y procesos sensibles, al mismo tiempo que permite que las cercas lleven a cabo funciones prácticas. Por esto es necesario aunar esfuerzos a largo plazo tanto en las políticas que limitan la construcción de cercas o promueven la remoción de cercas, como en su investigación, además de trabajar en la concientización de las comunidades sobre como un mal manejo de estas herramientas de aislamiento pueden causar daños. ya que son esenciales para limitar el impacto ecológico en el descontrolado aumento de estas estructuras.

Expresiones de gratitud

Agradezco de corazón a Jonnathan M. Burbano, Carlos A. Gonzales, John Palacio, Luz Mercedes y Agustín Gutiérrez por el acompañamiento y la guía recibida, ya que sin ellos este trabajo no sería posible.

Referencias

- Observatorio ambiental y agropecuario del Municipio de Envigado. (2016). Recuperado el 21 de octubre de 2022, de <http://www.ambientometroenvigado.com/>
- Noticias ONU | Noticias ONU. (s.f.). Recuperado 9 de agosto de 2022, de <https://news.un.org/es/>
- Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo | ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (s. f.). Recuperado 7 de agosto de 2022, de <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Jaime, E. (2011). Hacia métodos de análisis de datos espaciales raster en el nivel semántico. 15(1), 16.
- McRae, B. H. & Beier, P. (2007). Circuit theory predicts gene flow in plant and animal populations. PNAS, 104(50), 19885-19890. doi: 10.1073/0706568104
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA. (s. f.). <http://www.secretariasenado.gov.co/constitucion-politica>
- Villegas, S. V. (s. f.). LA EXPANSIÓN URBANO-REGIONAL Y SU IMPACTO SOBRE EL ABURRÁ SUR: TRANSFORMACIONES SOCIOESPACIALES RECIENTES Y POLÍTICAS MUNICIPALES. 256.
- Estructura Ecológica en Áreas Urbanas. (s. f.). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado 9 de agosto de 2022, de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estructura-ecologica-en-areas-urbanas/>
- Decreto 600 de 2019—Alcaldía de Envigado. (s/f). Recuperado el 17 de agosto de 2022, de <https://www.envigado-antioquia.gov.co/normatividad/decreto-600-de-2019>
- World Urbanization Prospects—Population Division—United Nations. Recuperado el 10 de diciembre de 2022, de <https://population.un.org/wup/>
- Sun, J., Liu, M., Fu, B., Kemp, D., Zhao, W., Liu, G., Han, G., Wilkes, A., Lu, X., Chen, Y., Cheng, G., Zhou, T., Hou, G., Zhan, T., Peng, F., Shang, H., Xu, M., Shi, P., He, Y., ... Liu, S. (2020). Reconsidering the efficiency of grazing exclusion using fences on the Tibetan Plateau. Science Bulletin, 65(16), 1405–1414. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2020.04.035>
- Paige C, Stevensville MT. 2008. A Landowner’s Guide to Wildlife Friendly Fences. Landowner and Wildlife Resource Program, Montana Fish, Wildlife, and Parks
- Taylor, P., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. Oikos, 68(3), 571-573. doi:10.2307/3544927
- SANDERSON Sanderson et al., 2002; Johnson et al.,2005; Leu et al., 2008
- Bevanger, 1998; Lemly et al., 2000; Trombulak y Frissell, 2000; Taylor y Knight, 2003; Benítez-López et al., 2010 Sistema local de áreas Protegidas de Envigado, Silape (2023) Interlace Hub. Available at: [https://interlace-hub.com/es/sistema-local-de-%C3%A1reas-protegidas-de-envigado-silape#:~:text=El%20SILAPE%20\(acuerdo%2009%2C%202016,y%20los%20servicios%20ambientales%20derivados.](https://interlace-hub.com/es/sistema-local-de-%C3%A1reas-protegidas-de-envigado-silape#:~:text=El%20SILAPE%20(acuerdo%2009%2C%202016,y%20los%20servicios%20ambientales%20derivados.) .