



GESTIÓN AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

Perspectivas multidimensionales en la morfología de los barrios periféricos en Tunja, Colombia.

Multidimensional perspectives on the morphology of peripheral neighborhoods in Tunja, Colombia.

Perspectivas multidimensionais sobre a morfologia de bairros periféricos em Tunja, Colombia.

Rubén Dario Calixto Morales

Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores, México
mgrubencalixto@gmail.com

Artículo científico

Enviado: 24/12/2024

Aprobado: 9/4/2025

Publicado: 16/4/2025

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en tres barrios periféricos de la ciudad de Tunja (Altos de Cooservicios, Altamira y Santa Elena). Su objetivo fue analizar las problemáticas de carácter social, económico y ecológico que afectan a estos sectores mediante un levantamiento cartográfico y fichas específicas. La metodología combinó análisis planimétrico, visitas de campo, registros fotográficos y entrevistas informales; permitiendo identificar factores clave como acceso inadecuado, invasión del espacio público y problemas de seguridad. Se aplicaron técnicas descriptivas y correlacionales para examinar las relaciones entre las variables recolectadas y priorizar las problemáticas más críticas. Los resultados evidencian que las condiciones morfológicas y las características socioeconómicas de cada barrio están fuertemente ligadas a los niveles de vulnerabilidad observados, así como a la interacción con los barrios colindantes. Se resalta la importancia de intervenir de manera diferenciada cada barrio, considerando topografía, conectividad y participación comunitaria para lograr intervenciones más eficaces y sostenibles. Asimismo, se resaltan las implicaciones prácticas reales de los hallazgos. Finalmente, las conclusiones destacan la utilidad de la metodología propuesta como herramienta replicable en contextos urbanos similares y su potencial para guiar políticas públicas y estrategias de intervención centradas en las necesidades de las comunidades periféricas.

Palabras clave: análisis cartográfico, comunidades, ordenamiento territorial, participación comunitaria, sostenibilidad urbana, vulnerabilidad social

ABSTRACT

The research was carried out in three peripheral neighborhoods of the city of Tunja (Altos de Cooservicios, Altamira, and Santa Elena). Its objective was to analyze the social, economic and ecological issues affecting these areas through a cartographic survey and specific assessment forms. The methodology combined planimetric analysis, field visits, photographic records, and informal interviews, allowing the identification of key factors such as inadequate access, encroachment on public spaces, and security problems. Descriptive and correlational techniques were applied to examine the relationships among the collected variables and prioritize the most critical issues. The results show that the morphological conditions and socioeconomic characteristics of each neighborhood are strongly linked to the observed levels of vulnerability, as well as to their interaction with adjacent neighborhoods. In the discussion, emphasis is placed on the importance of

differentiated interventions in each neighborhood, considering topography, connectivity, and community participation to achieve more effective and sustainable solutions. Likewise, the practical implications of the findings are underscored. Finally, the conclusions highlight the usefulness of the proposed methodology as a replicable tool in similar urban contexts, along with its potential to guide public policies and intervention strategies focused on the needs of peripheral communities.

Keywords: cartographic analysis, communities, community participation, social vulnerability, territorial planning, urban sustainability

RESUMO

A pesquisa foi realizada em três bairros periféricos da cidade de Tunja (Altos de Cooservicios, Altamira e Santa Elena). Seu objetivo foi analisar as questões de caráter social, econômico e ecológico que afetam essas áreas, por meio de um levantamento cartográfico e de fichas específicas. A metodologia combinou análise planimétrica, visitas de campo, registros fotográficos e entrevistas informais, permitindo identificar fatores-chave, como acesso inadequado, invasão de espaços públicos e problemas de segurança. Técnicas descritivas e correlacionais foram aplicadas para examinar as relações entre as variáveis coletadas e priorizar as questões mais críticas. Os resultados mostram que as condições morfológicas e as características socioeconômicas de cada bairro estão fortemente ligadas aos níveis de vulnerabilidade observados, bem como à interação com os bairros vizinhos. Na discussão, destaca-se a importância de intervir de maneira diferenciada em cada bairro, considerando topografia, conectividade e participação comunitária para alcançar soluções mais eficazes e sustentáveis. Da mesma forma, enfatizam-se as implicações práticas dos achados. Por fim, as conclusões ressaltam a utilidade da metodologia proposta como uma ferramenta replicável em contextos urbanos semelhantes, além de seu potencial para orientar políticas públicas e estratégias de intervenção focadas nas necessidades das comunidades periféricas.

Palavras-chave: análise cartográfica, comunidades, participação comunitaria, planejamento territorial, sustentabilidade urbana, vulnerabilidade social

INTRODUCCIÓN

Los barrios periféricos de la ciudad de Tunja representan un escenario complejo y multifacético que conjuga dinámicas sociales, económicas y ecológicas únicas, derivadas de su ubicación geográfica y su configuración urbana (Smith *et al.*, 2010). Situada en una región montañosa, la periferia de Tunja se caracteriza por una diversidad de morfologías urbanas que, más allá de las estratificaciones socioeconómicas, reflejan adaptaciones a las condiciones del terreno y a las necesidades particulares de sus habitantes. Este contexto geográfico y socioespacial plantea desafíos significativos en términos de planificación urbana, sostenibilidad y calidad de vida.

La presente investigación surge de la necesidad de analizar y verificar estos aspectos a través de un levantamiento cartográfico detallado que permita identificar las problemáticas predominantes y explorar posibles correlaciones entre ellas. En particular, se examinan fenómenos como la exclusión social, la precariedad en el acceso a servicios básicos, el impacto ambiental derivado de las prácticas de urbanización, y la fragmentación del tejido urbano; que afectan tanto la conectividad como la integración de estos barrios con el resto de la ciudad.

A partir de este enfoque integral, el estudio busca aportar una comprensión más profunda de las dinámicas que configuran la periferia de Tunja, sentando las bases para la formulación de estrategias de intervención que promuevan un desarrollo más equitativo y sostenible. De este modo, se plantea como una contribución tanto para la academia como para los tomadores de decisiones, en la

búsqueda de soluciones que respondan a las características y necesidades específicas de esta área clave para el desarrollo urbano de la ciudad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se centró en los barrios ubicados en la periferia de la ciudad de Tunja, elegidos como área de estudio debido a que las problemáticas presentes en estos sectores están altamente influenciadas por las dinámicas de los barrios colindantes y por la diversidad de sus morfologías urbanas. Este contexto presentó un escenario ideal para analizar las correlaciones entre los aspectos sociales, económicos y ecológicos, a fin de identificar patrones y priorizar problemáticas específicas (Santamaría, 2022).

Para abordar este objetivo, inicialmente se diseñó una metodología basada en la recopilación de información cartográfica, visitas de campo y el análisis correlacional. Se elaboraron fichas de levantamiento cartográfico que permitieron registrar información relevante desde diferentes escalas planimétricas (barrios, sectores y manzanas). Dichas fichas incluyeron datos sobre uso del suelo, accesibilidad, infraestructura urbana, presencia de espacios públicos, características ambientales y condiciones socioeconómicas de los habitantes.

El trabajo de campo se llevó a cabo entre enero y noviembre de 2024, abarcando un total de 21 barrios periféricos seleccionados mediante un muestreo intencional que consideró diversidad de morfologías y condiciones socioeconómicas. Sin embargo, para el análisis profundo y comparativo, se seleccionaron tres de estos barrios: Altos de Cooservicios, Altamira y Santa Elena, siguiendo tres criterios principales:

- **Diversidad morfológica y topográfica:** Se priorizaron barrios con diferentes pendientes y configuraciones de manzanas para analizar cómo la forma urbana influye en las problemáticas sociales y ecológicas.
- **Variación en la estratificación socioeconómica:** Se eligieron barrios con estratos 2, 3 y 4 para capturar la heterogeneidad de condiciones sociales y económicas presentes en la periferia.
- **Proximidad a zonas en proceso de consolidación:** Se consideraron barrios que tuvieran vecinos colindantes en desarrollo o con reserva ambiental, a fin de estudiar la relación entre barrios consolidados y áreas no reguladas o de crecimiento informal.

Durante las visitas de campo, se realizaron observaciones directas, registro fotográfico y entrevistas informales con habitantes para complementar la información cartográfica y comprender las dinámicas locales. El registro fotográfico permitió documentar evidencias visuales de problemas urbanos, como la precariedad en la infraestructura, los riesgos ambientales y los patrones de ocupación del suelo.

A continuación, se detalla el proceso de análisis y triangulación de datos:

- **Recolección de información cartográfica y SIG:** Se obtuvieron datos de la plataforma SIG del Departamento Administrativo de Planeación Territorial, incorporando variables demográficas, de infraestructura y uso del suelo.
- **Visitas de campo y observación directa:** Se ejecutaron levantamientos fotográficos y registros *in situ* para identificar problemáticas específicas en cada barrio.
- **Entrevistas exploratorias:** Se realizaron entrevistas informales a residentes y actores locales (líderes comunitarios, comerciantes) para profundizar en la percepción ciudadana sobre inseguridad, movilidad y uso del espacio público (Calixto, 2024).
- **Análisis cuantitativo y cualitativo:**

- Los datos cuantitativos se procesaron para examinar correlaciones (Pearson) entre variables como: densidad habitacional, inseguridad reportada y accesibilidad vial.
- La información cualitativa se organizó en categorías (uso del suelo, seguridad, percepción de calidad ambiental) mediante codificación abierta. Posteriormente, se trianguló con los resultados cuantitativos para identificar patrones o convergencias entre percepción ciudadana y datos estadísticos.

La correlación de las problemáticas se analizó mediante un enfoque descriptivo y multivariable. Este análisis permitió identificar relaciones significativas entre factores como la densidad poblacional, el acceso a servicios básicos, la calidad ambiental y la conectividad urbana. Adicionalmente, los datos se categorizaron y priorizaron utilizando matrices de impacto para clasificar las problemáticas según su gravedad y frecuencia.

El principal desafío de la investigación fue el acceso a información secundaria actualizada y la variabilidad en la percepción de los problemas por parte de los habitantes. No obstante, este enfoque metodológico no solo permitió comprender las complejidades de la periferia urbana de Tunja, sino que también facilitó la identificación de estrategias para intervenir estas áreas de manera eficiente y sostenible.

RESULTADOS

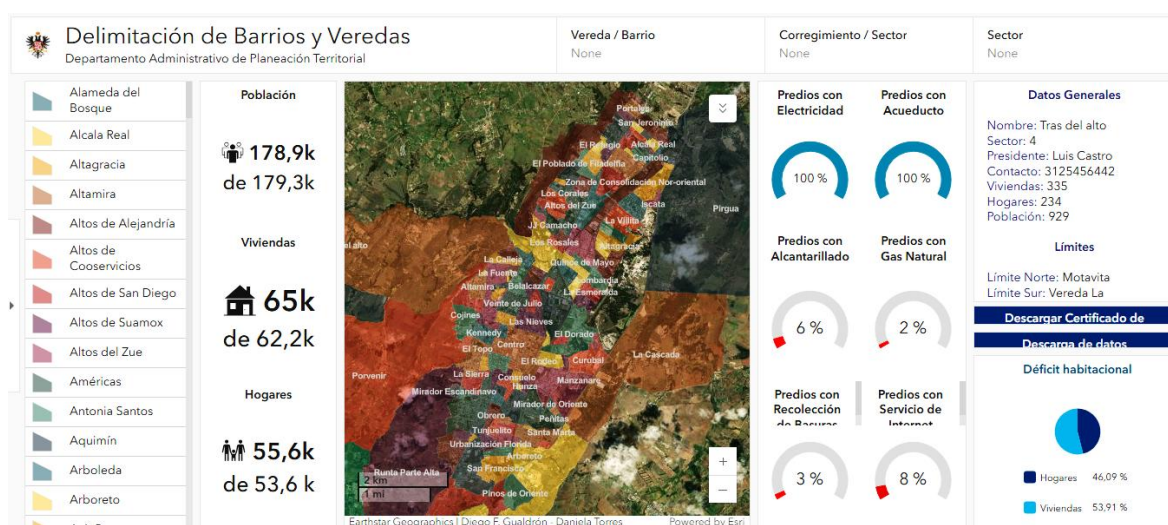
El SIG del Departamento Administrativo de Planeación Territorial fue una herramienta clave en la recolección y análisis de datos durante la investigación. Esta plataforma proporciona información actualizada sobre la población, cobertura de servicios públicos básicos, usos del suelo y otras variables esenciales para el diagnóstico territorial. Sin embargo, para complementar estos datos y garantizar una visión más detallada y precisa, se realizaron visitas de campo en cada uno de los barrios seleccionados. Durante estas visitas, se registraron observaciones específicas de las condiciones del entorno natural, urbanas y sociales; llevándose a cabo registros fotográficos que documentaron las problemáticas y particularidades de cada sector. Este enfoque combinado permitió integrar datos cuantitativos y cualitativos, enriqueciendo el análisis y proporcionando un panorama integral de las dinámicas presentes en los barrios periféricos.

La investigación permitió identificar y analizar los aspectos sociales, económicos y ecológicos en tres barrios periféricos representativos de la ciudad de Tunja: Altos de Cooservicios, Altamira y Santa Elena. La selección de estos barrios respondió a sus diferencias significativas en términos de estratificación, ubicación geográfica, morfología urbana y problemáticas específicas.

La ficha se diseñó con base en la metodología propuesta por Calixto (2025), la cual, a través del manejo de diferentes escalas, permite identificar, categorizar y priorizar problemáticas desde diversos aspectos. El análisis de cada barrio busca reconocer las morfologías de sus vecinos colindantes inmediatos para entender la trascendencia de las problemáticas y determinar cuál de los aspectos analizados actúa como condicionante de otras dificultades (Santo-Tomás *et al.*, 2020).

En la *figura 1*, se muestra el perímetro oficial de la ciudad, identificando la ubicación y extensión de los barrios y veredas, así como las vías primarias que articulan el centro urbano con las zonas periféricas. Se destacan los límites administrativos con un trazo continuo y, dentro de cada sección, se ilustran los sectores urbanos y rurales que componen el territorio de Tunja.

Figura 1. Delimitación de barrios y veredas de Tunja.



Fuente: Alcaldía Mayor de Tunja, 2024.

A continuación, se presentan los principales hallazgos organizados por barrio, seguidos de un análisis comparativo que permitió identificar patrones y correlaciones.

Barrio Altos de Cooservicios

Ubicado en el sector suroriental de Tunja y clasificado como estrato 3, Altos de Cooservicios presentó características particulares relacionadas con su entorno inmediato. En la *figura 2* se refleja la configuración de manzanas y vías principales, destacando las áreas residenciales, comerciales y los espacios no consolidados. Se representa la topografía mediante curvas de nivel o gradaciones de color, y se señalan los puntos de mayor conflicto en términos de movilidad y seguridad según la observación de campo y los registros fotográficos. Este barrio está delimitado por la avenida circunvalación, una vía nacional que genera barreras físicas y sociales, y por asentamientos colindantes en proceso de consolidación que influyen en la dinámica social del barrio.

En términos de movilidad, el barrio presenta puntos de aglomeración que, debido a la disposición de las manzanas, no permiten una adecuada conexión con su contexto. Estos puntos de concentración generan embotellamientos y carecen de los espacios suficientes para el estacionamiento asociado a la actividad comercial. Por esta razón, el comercio se identifica como un problema relacionado con la invasión del espacio público y la priorización del vehículo sobre el peatón. Además, el comercio tiende a concentrarse en las zonas de mayor flujo vehicular, aunque existen establecimientos básicos de menor escala que, de manera parcial, cubren las necesidades locales. Las áreas con menor densidad comercial, en contraste, son percibidas como las más seguras para la movilidad peatonal.

A nivel social, los pocos espacios de uso público disponibles no logran satisfacer las necesidades de la población, lo que ha llevado a la comunidad a apropiarse progresivamente de escenarios colindantes no consolidados, asumiéndolos como su propio espacio público (Soltani *et al*, 2021). Sin embargo, muchos de estos lugares son percibidos como inseguros debido a que son frecuentados por personas de otros barrios para actividades delictivas y de consumo de sustancias. En cuanto al aspecto ambiental, el barrio enfrenta afectaciones moderadas. La falta de control sobre el uso de ciertos espacios los ha convertido en sitios de acumulación de basura. El análisis del plano de llenos y vacíos evidencia que las áreas urbanas residuales, sin un uso específico definido, se han transformado en escenarios improvisados de apropiación comunitaria.

Figura 2. Levantamiento cartográfico del Barrio Altos de Cooservicios.



Fuente: Elaborada por el autor.

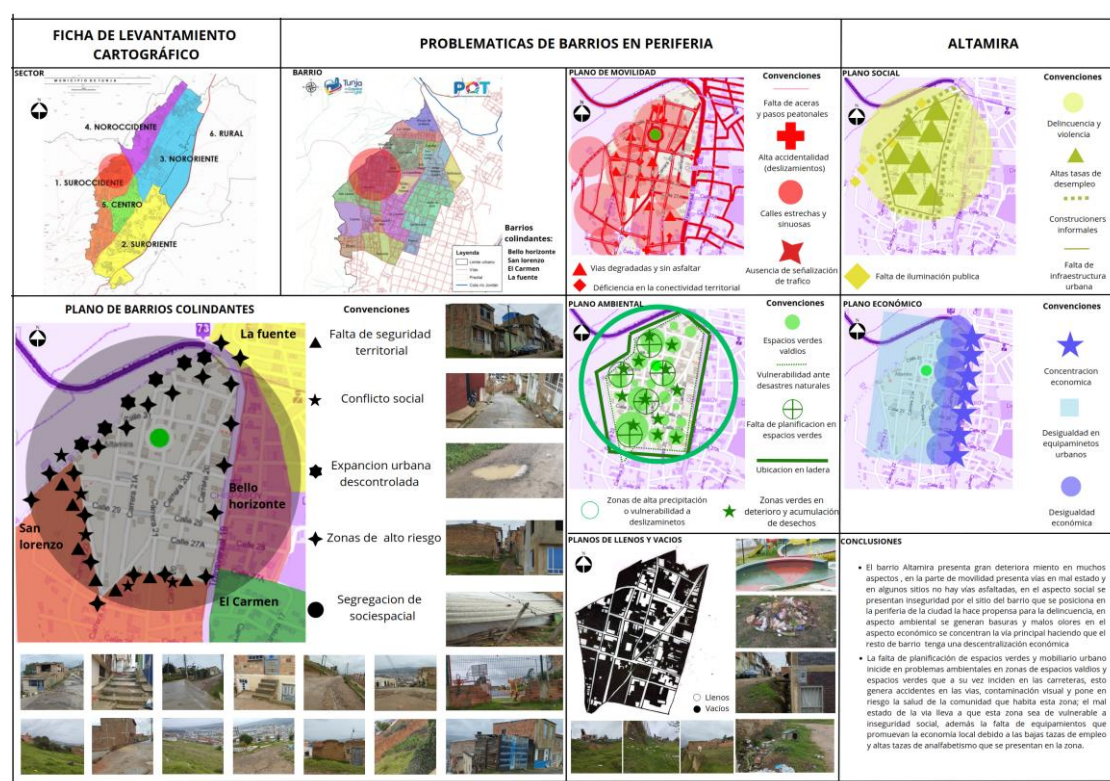
Por último, los recorridos y registros fotográficos realizados permitieron documentar todas estas problemáticas, evidenciando cómo trascienden al contexto de los vecinos inmediatos y afectan de manera más amplia la dinámica del barrio y sus alrededores.

Barrio Altamira

Este barrio, ubicado en el sector occidental y clasificado como estrato 2, se encuentra en una zona crítica debido a su colindancia con la vía nacional Centenario y a barrios similares sin regulación normativa. Además, limita con una zona de reserva ambiental que ha sido frecuentemente utilizada para el desecho ilegal de residuos de construcción y actividades delictivas. En la *figura 3* se muestran los ejes viales y las manzanas, junto con la pendiente pronunciada característica del sector. Las zonas residenciales se distinguen por una simbología que resalta las construcciones de autoconstrucción, mientras que los vacíos urbanos (lotes sin edificar) se resaltan para evidenciar los espacios propensos a la acumulación de residuos. Asimismo, se incluyen indicadores de ubicación de equipamientos básicos o comercios locales.

El barrio Altamira presentó características similares al barrio Cooservicios, con la diferencia de que cuenta con una pendiente más pronunciada, lo que, desde su planeación, dificulta su transitabilidad tanto peatonal como vehicular. Las formas irregulares de sus manzanas, en consecuencia, han llevado a un desarrollo parcial en su interior. Debido a su condición de estratificación, muchas de las viviendas han sido construidas mediante procesos de autoconstrucción, lo que refleja una limitada planificación urbana.

Figura 3. Levantamiento cartográfico del Barrio Altamira.



Fuente: Elaborada por el autor.

Los terrenos sin construir se han convertido en espacios utilizados para el depósito de basuras y residuos de construcción, afectando también la zona colindante de reserva ambiental, que sufre un impacto significativo debido a esta problemática. El comercio se concentra principalmente a lo largo de la vía principal que bordea el barrio, lo que dificulta el acceso a otros servicios dentro del mismo.

En el aspecto social, esta concentración de actividades en zonas específicas del barrio incrementa su vulnerabilidad en términos de seguridad, siendo estos puntos los más conflictivos, según relatan los habitantes (Subham *et al.*, 2024). Además, la ubicación del barrio y su limitada conectividad lo convierten en un lugar difícilmente permeable, con alta exposición a riesgos ambientales y de seguridad. Esta percepción, compartida por los propios residentes y la ciudadanía en general, refuerza la complejidad social del barrio.

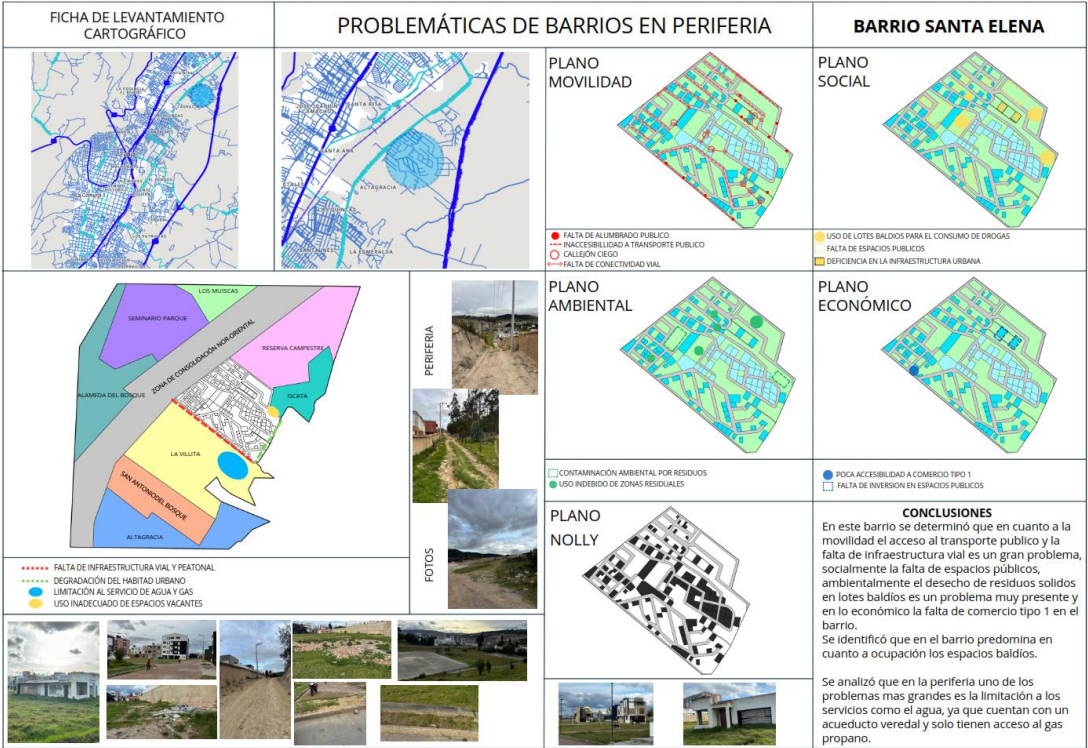
El registro fotográfico realizado permitió evidenciar estas realidades y comprender la dificultad del barrio para ofrecer escenarios básicos que respondan a las necesidades de su comunidad. Estas condiciones destacan la urgencia de intervenir en el barrio Altamira para mitigar los problemas detectados y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Barrio Santa Elena

Ubicado en el sector nororiental de la ciudad y clasificado como estrato 4, Santa Elena presenta una configuración urbana más consolidada en comparación con los otros dos barrios analizados. En la *figura 4* se ilustra la disposición de los conjuntos cerrados y su relación con la avenida principal. Se indican las áreas clasificadas como reservas forestales en el borde del barrio, evidenciando la proximidad de dichos ecosistemas a la zona urbana. Además, se señalan las áreas con limitada iluminación pública y aquellos accesos restringidos que dificultan la conectividad interna y externa.

Este barrio limita con vecinos de estratificación 4 y 5, cuenta con una vía interna municipal de primer orden (Avenida Universitaria) y colinda con una zona de reserva forestal.

Figura 4. Levantamiento cartográfico del Barrio Santa Elena.



Fuente: Elaborada por el autor.

En el caso del barrio Santa Elena, aunque no presenta complejidad topográfica, destaca por su inaccesibilidad. Los conjuntos residenciales son cerrados, y las vías exteriores aún carecen de regulación debido a la disposición fragmentada de los diferentes microbarrios que conforman la zona, lo que dificulta la conexión entre ellos. Cada conjunto cuenta con accesos particulares, mientras que el espacio público, aunque seguro internamente, es privado y limitado. Además, el alumbrado público es insuficiente, lo que afecta la calidad de los entornos nocturnos. En su costado oriental, designado como suelo de expansión urbana, el vecino colindante está ocupado actualmente por desarrollos prediales sin regulación, lo que dificulta aún más su integración con el casco urbano consolidado. En cuanto a la seguridad, esta se ve comprometida en las zonas cercanas al barrio debido a la falta de consolidación de los predios, lo que ha propiciado la ocurrencia de actos delictivos y de consumo de sustancias prohibidas, especialmente en terrenos no desarrollados (Córdova *et al.*, 2024).

El barrio no cuenta con usos comerciales internos, estos se concentran exclusivamente sobre la avenida principal, lo que limita el acceso a servicios básicos dentro de la zona residencial. En términos sociales, se evidencia una falta de interacción significativa entre los habitantes, característica que afecta la cohesión comunitaria. Aunque no se identificaron afectaciones ambientales significativas, es importante mencionar que algunas áreas del barrio fueron desarrolladas sobre una reserva forestal, lo que plantea preocupaciones sobre la sostenibilidad de su desarrollo urbano y la preservación de sus recursos naturales.

Análisis Comparativo

El análisis comparativo entre los barrios Altos de Cooservicios, Altamira y Santa Elena evidencia cómo las condiciones topográficas, la estratificación y el desarrollo urbano influyen en las problemáticas sociales, ecológicas y económicas que enfrenta cada uno. En la *tabla 1* se sintetiza los principales hallazgos obtenidos en las dimensiones clave: morfología y topografía, movilidad, seguridad y apropiación, impacto ambiental, comercio y economía local y cohesión social (Panzera *et al.*, 2021).

Tabla 1. Comparación de hallazgos.

Dimensión	Altos de Cooservicios (Estrato 3)	Altamira (Estrato 2)	Santa Elena (Estrato 4)
Morfología y topografía	Pendiente moderada, manzanas irregulares.	Pendiente pronunciada, desarrollo parcial de manzanas.	Topografía plana, conjuntos cerrados con vías internas.
Movilidad	Congestión en vías principales y aglomeración comercial.	Dificultad peatonal por la pendiente, vías principales poco integradas	Conjuntos de acceso restringido, escasa conectividad externa
Seguridad y apropiación	Invasión del espacio público, inseguridad en zonas no consolidadas.	Zonas residuales usadas como basureros y para actividades delictivas.	Seguridad interna aceptable, problemas en zonas no urbanizadas del perímetro
Impacto ambiental	Uso inadecuado de espacios vacíos para vertido de residuos.	Alto impacto en reserva ambiental contigua por desechos de construcción	Desarrollo sobre reserva forestal y falta de iluminación pública
Comercio y economía local	Comercio concentrado en ejes viales, necesidad de mayor ordenamiento.	Comercio escaso y focalizado en la vía principal, ausencia de servicios internos.	Comercio limitado a la avenida principal, escasa diversidad de servicios
Cohesión social	Apropiación comunitaria de algunos espacios, pero con problemas de inseguridad	Baja interacción por carencia de espacios públicos consolidados	Baja interacción por conjuntos cerrados y falta de espacio público compartido

Fuente: Elaborada por el autor.

En términos de movilidad, Altamira presenta mayores dificultades debido a su pendiente pronunciada, lo que complica la transitabilidad tanto peatonal como vehicular. Por su parte, Altos de Cooservicios, aunque con menor pendiente, enfrenta retos similares por la disposición irregular de sus manzanas y la falta de conexión con el contexto inmediato. Santa Elena, si bien no tiene complejidades topográficas, destaca por su inaccesibilidad causada por la segregación de sus conjuntos cerrados y la carencia de vías reguladas (Cortés, 2021).

Desde el punto de vista social, Altos de Cooservicios y Altamira comparten problemáticas de inseguridad relacionadas con el uso indebido de espacios no consolidados, mientras que en Santa Elena la inseguridad se concentra en las áreas colindantes no desarrolladas. Además, Santa Elena muestra una menor interacción comunitaria debido a la disposición cerrada de sus conjuntos residenciales, en contraste con los procesos de apropiación colectiva observados en los otros dos barrios.

En el aspecto ambiental, Altamira y Altos de Cooservicios sufren mayores afectaciones por la acumulación de residuos en terrenos sin uso, mientras que Santa Elena, aunque con menor impacto ambiental, enfrenta retos derivados del desarrollo urbano sobre una reserva forestal (Mollashahi *et al.*, 2022).

Finalmente, en términos económicos, Altos de Cooservicios y Altamira concentran su comercio en vías principales, lo que limita la disponibilidad de servicios al interior de los barrios. Una situación similar se presenta en Santa Elena, donde la oferta comercial es limitada a la avenida principal, con escasa diversidad de servicios. Este análisis destaca la necesidad de estrategias diferenciadas que atiendan las particularidades de cada barrio, considerando su morfología, estratificación y el nivel de consolidación urbana.

Correlaciones de problemáticas urbanas

En la *tabla 2* se presenta la matriz de correlaciones entre problemáticas urbanas, mediante análisis cuantitativo y multivariable. Para ilustrar el enfoque, se incluyeron cinco variables relacionadas con la calidad de vida y las condiciones socioambientales de barrios periféricos.

Tabla 2. Matriz de correlaciones entre problemáticas urbanas.

Variable	Movilidad	Seguridad Percibida	Impacto Ambiental	Disponibilidad de Servicios	Participación Comunitaria
Movilidad	1.00	-0.45	0.62	-0.31	0.28
Seguridad Percibida	-0.45	1.00	-0.37	0.16	0.55
Impacto Ambiental	0.62	-0.37	1.00	-0.22	-0.41
Disponibilidad de Servicios	-0.31	0.16	-0.22	1.00	0.47
Participación Comunitaria	0.28	0.55	-0.41	0.47	1.00

Fuente: Elaborada por el autor.

Al interpretar la matriz de correlaciones, fue fundamental vincular los coeficientes numéricos con el contexto particular y la información cualitativa de cada barrio. A continuación, se describe la lectura conjunta, así:

Movilidad y seguridad percibida ($r = -0.45$)

La correlación negativa indica que, en los barrios con mayor flujo vehicular o con vías principales saturadas, la población tiende a percibir un entorno menos seguro.

Cualitativamente, esto podría reflejarse en Altos de Cooservicios, donde la congestión en vías internas genera embotellamientos e incrementa la sensación de inseguridad peatonal. Asimismo, en Altamira, la pendiente pronunciada y la falta de pasos peatonales podrían reforzar esta correlación negativa.

Movilidad e impacto ambiental ($r = 0.62$)

La correlación positiva sugiere que, en sectores con mayor tráfico y conectividad, se incrementan también los problemas ambientales (ruido, contaminación, vertido de residuos).

Por ejemplo, en Santa Elena, si bien su conectividad externa es deficiente, la circulación vehicular en avenidas perimetrales podría ocasionar focos de contaminación. Del mismo modo, en Altamira la carretera principal concentra tanto la movilidad como la acumulación de desechos.

Seguridad percibida y participación comunitaria ($r = 0.55$)

Este coeficiente alto y positivo suele indicar que allí, donde la comunidad se organiza más (juntas de acción, comités de vigilancia o eventos vecinales), la percepción de seguridad mejora.

Cualitativamente Altos de Cooservicios presenta dinámicas de apropiación de espacios colectivos; esta organización barrial puede vincularse con una mejor percepción de seguridad. En cambio, Santa Elena, con sus conjuntos cerrados, muestra menor interacción y esto podría explicar por qué su seguridad depende más de factores externos (p. ej., vigilancia privada) que de la cohesión social.

Impacto ambiental y participación comunitaria ($r = -0.41$)

La correlación negativa indica que, a medida que aumentan los problemas ambientales (basuras, uso indebido de zonas verdes), la participación comunitaria disminuye, o viceversa.

En Altamira, la presencia de lotes vacíos sin control y la no recolección de residuos, puede desmotivar la implicación vecinal, pues generan entornos inseguros y antihigiénicos. Por el contrario, en sectores donde las comunidades asumen un rol activo para mantener limpias áreas comunes, el impacto ambiental tiende a reducirse.

Disponibilidad de servicios y participación comunitaria ($r = 0.47$)

Esta correlación positiva indica que, en barrios con mayor acceso a comercios, salud o educación, los residentes suelen tener más espacios de encuentro y, por ende, una mayor cohesión social.

En Santa Elena la oferta comercial se centra en una avenida principal, limitando la interacción en los conjuntos cerrados. Mientras tanto, en Altos de Cooservicios la existencia de pequeños comercios o espacios de reunión podría favorecer la comunicación vecinal, promoviendo el trabajo colectivo.

En conjunto, los resultados cuantitativos adquirieron sentido al contrastarse con las características topográficas, la distribución de usos de suelo y los testimonios de los habitantes. Esta integración de enfoques refuerza la necesidad de diseñar estrategias de intervención diferenciadas, donde cada barrio reciba soluciones adaptadas a su morfología, grado de organización ciudadana y problemáticas ambientales particulares.

Limitaciones del estudio

El presente estudio enfrentó varias limitaciones que condicionaron el alcance y la profundidad de los resultados obtenidos. En primer lugar, aunque se diseñaron fichas de levantamiento cartográfico para 21 barrios periféricos de Tunja, no se logró completar el análisis de todos ellos debido a restricciones relacionadas con la seguridad en ciertos sectores. Estas zonas, por su alta complejidad social, presentaron riesgos que dificultaron el trabajo de campo, limitando la representatividad de los datos recolectados.

En segundo lugar, la metodología de observación directa y registro fotográfico se vio influenciada por las condiciones temporales y ambientales durante las visitas. Factores como el clima o el acceso restringido a algunos espacios específicos afectaron la calidad del registro en algunos casos. Además,

aunque se utilizó la plataforma SIG del Departamento Administrativo de Planeación Territorial, con datos actualizados de población y servicios básicos, se detectaron vacíos en la información detallada sobre el estado actual de ciertos predios y usos del suelo.

Otra limitación importante fue la falta de participación directa de los habitantes en el análisis inicial (Salem *et al.*, 2024). Aunque se realizaron observaciones y registros en campo, una consulta más amplia con la comunidad podría haber aportado perspectivas adicionales sobre las dinámicas sociales y las percepciones de seguridad en los barrios estudiados.

Finalmente, la comparación entre barrios estuvo condicionada por las diferencias en su grado de consolidación y estratificación, lo que dificulta generalizar ciertas conclusiones para toda la periferia de Tunja. Estas limitaciones evidencian la necesidad de futuras investigaciones que integren metodologías más inclusivas y una mayor cobertura territorial.

Los análisis cuantitativos y multivariantes evidenciaron correlaciones estadísticamente significativas entre las problemáticas socioambientales de los barrios periféricos de Tunja. En particular, la relación negativa entre movilidad y seguridad percibida sugiere que una alta congestión vial tiende a coincidir con una menor sensación de seguridad ciudadana. Por su parte, la fuerte correlación positiva entre movilidad e impacto ambiental revela que el incremento en el tráfico y la actividad comercial puede intensificar la contaminación y el vertido de residuos.

Asimismo, la vinculación positiva entre participación comunitaria y seguridad percibida refuerza la importancia de organizar comités barriales y fomentar la cohesión social para mitigar la inseguridad. Del mismo modo, la correlación negativa entre impacto ambiental y participación comunitaria indica que la proliferación de vertederos ilegales y la degradación de espacios verdes desalienta el involucramiento de los residentes (Ursino *et al.*, 2023).

En conjunto, estos hallazgos ponen de manifiesto la compleja interdependencia de factores urbanos, naturales y sociales, resaltando la necesidad de adoptar estrategias de intervención integrales y contextualmente adaptadas en cada barrio. De este modo, la aplicación de metodologías de correlación, en conjunción con la información cualitativa, aporta una visión más completa para priorizar acciones y diseñar políticas públicas eficaces.

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio revelan que los barrios periféricos de Tunja presentan problemáticas interconectadas que responden a factores sociales, naturales y urbanísticos propios de su morfología y contexto. En particular, la segregación espacial, la irregularidad de las pendientes y la falta de consolidación de los espacios colindantes emergen como condicionantes de la inseguridad, la movilidad limitada y la apropiación informal de terrenos (Alter *et al.*, 2021). Estos resultados concuerdan con lo planteado por Subham *et al.* (2024) quienes, en su análisis de barrios periféricos en Quito, destacaron que las configuraciones urbanas no planificadas amplifican la vulnerabilidad social y natural de estas áreas, especialmente en territorios con topografía compleja.

El análisis de correlaciones entre las problemáticas sociales y naturales de los barrios estudiados refuerza la idea de que las periferias no son entes aislados, sino que sus condiciones están profundamente influenciadas por los entornos colindantes (Santa *et al.*, 2023). Altos de Cooservicios y Altamira comparten características de vulnerabilidad relacionadas con el desecho de residuos en terrenos no consolidados y la percepción de inseguridad en espacios no regulados, reflejando patrones similares a los observados en Medellín por Córdova *et al.* (2024). Estos autores argumentan que los vacíos urbanos en áreas periféricas actúan como catalizadores de dinámicas delictivas y

ambientales negativas, un fenómeno que este estudio confirma para el contexto de Tunja. Tal hallazgo subraya la urgencia de priorizar la regulación y el manejo adecuado de los vacíos urbanos como parte de una estrategia integral de planificación.

Por último, la falta de conectividad y cohesión social detectada en Santa Elena concuerda con lo señalado por (Santa *et al.*, 2023) en su estudio sobre urbanización cerrada en Santiago de Chile, donde se concluye que la proliferación de conjuntos cerrados reduce la accesibilidad y promueve la fragmentación social. La extrapolación de este fenómeno a Tunja sugiere que el diseño de políticas públicas debe contemplar no solo la regulación normativa de los espacios urbanos, sino también la creación de estrategias para fomentar la integración comunitaria y disminuir las barreras de interacción social.

Implicaciones prácticas

Los hallazgos señalan la necesidad de regulación y planeación diferenciada según la pendiente del relieve, la configuración de los conjuntos habitacionales y el control de espacios vacíos. En la práctica, esto implica:

- Fortalecer la normativa que regula la consolidación de barrios periféricos y evitar la proliferación de lotes sin construir o con usos ambiguos que propicien inseguridad y acumulación de residuos.
- Mejorar la accesibilidad peatonal y vehicular. En barrios con pendientes marcadas (caso Altamira), se recomiendan intervenciones de ingeniería vial y rutas peatonales seguras (p. ej., senderos con escalones y barandillas).
- Ordenar el comercio local e implementar planes de reubicación o formalización de puestos comerciales, para evitar la invasión de andenes y contribuir a la seguridad ciudadana.

Recomendaciones para política pública

- Instrumentos de gestión del suelo: Las administraciones locales y regionales podrían desarrollar planes de ocupación de espacios públicos con participación comunitaria, priorizando la recuperación de áreas residuales y su incorporación a la red de parques o equipamientos de barrio.
- Fomento de la cohesión social: Incentivar proyectos de participación vecinal y espacios de encuentro comunitario que fortalezcan la convivencia y la seguridad, especialmente en barrios con conjuntos cerrados o escasez de equipamientos.
- Protección de reservas naturales: Para barrios que limitan con áreas de reserva (como Altamira y Santa Elena), se recomienda reforzar la vigilancia ambiental, sancionar el vertido ilegal de residuos y promover corredores verdes que conecten zonas residenciales con la reserva.
- Articulación interinstitucional: Es esencial contar con la participación de las secretarías de Planeación, Medio Ambiente y Seguridad para coordinar intervenciones en infraestructura, movilidad y seguridad, con un enfoque sostenible y equitativo.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió identificar las problemáticas y particularidades de los barrios periféricos seleccionados, evidenciando cómo las condiciones morfológicas, sociales y naturales se encuentran profundamente vinculadas tanto con las dinámicas de los barrios colindantes como con las características específicas de cada territorio. El uso de una metodología basada en el levantamiento cartográfico y el diseño de fichas específicas resultó fundamental para analizar estas

problemáticas desde múltiples escalas y perspectivas, posibilitando la priorización de los aspectos críticos en cada sector y la identificación de correlaciones significativas entre las variables evaluadas.

La replicabilidad de este método constituye una contribución relevante para estudios futuros en contextos urbanos con configuraciones similares. La implementación de fichas detalladas, complementadas con visitas de campo y registros fotográficos, se demostró eficaz para comprender tanto las dinámicas internas de cada barrio como sus interacciones con el entorno inmediato. Asimismo, generó insumos prácticos que pueden respaldar la planeación y la toma de decisiones a nivel local, condición especialmente útil en ciudades con crecimiento desorganizado en sus periferias y falta de integración entre sectores consolidados y zonas en expansión.

En síntesis, los hallazgos de este estudio resaltan la importancia de abordar las problemáticas de los barrios periféricos desde un enfoque integral, en el cual confluyan los factores morfológicos, sociales y naturales. Además, posicionan esta metodología como una herramienta aplicable y ajustable a diversos escenarios urbanos, con el potencial de contribuir significativamente al diseño de políticas públicas y estrategias de intervención que respondan a las necesidades reales de las comunidades y promuevan un desarrollo urbano más sustentable y equitativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Mayor de Tunja. (2024). *Delimitación de barrios y veredas*. Departamento Administrativos de Planeación Territorial. <https://acortar.link/MuL8RL>
- Alter, M. & Skinner, C. (2021). *The Urban Informal Economy: Achieving Prospering and Territorial Equality*. GOLD VI Working Paper Series 05. United Cities and Local Governments. <https://acortar.link/HhmybQ>
- Calixto, R. (2024). Comportamiento de la movilidad vehicular en ciudades pequeñas. Estudio de caso: Tunja, Boyacá, Colombia. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 7, e372. <https://doi.org/10.46380/rias.v7.e372>
- Calixto, R. (2025). *Metodología para la evaluación de impactos ambientales causados por la fragmentación urbana* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores.
- Córdova, M., Egas, A. y Menoscal, J. (2024). Asentamientos informales, regularización y riesgo de desastres en el periurbano del Distrito Metropolitano de Quito - Colinas del Norte. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 33(1), 99–119. <https://orcid.org/0000-0003-2570-3215>
- Cortés, Y. (2021). Spatial Accessibility to Local Public Services in an Unequal Place: An Analysis from Patterns of Residential Segregation in the Metropolitan Area of Santiago, Chile. *Sustainability*, 13(2), e442. <https://doi.org/10.3390/su13020442>
- Mollashahi, H. & Szymura, M. (2022). Urban Ecosystem: An Interaction of Biological and Physical Components. An L. Hufnagel (Ed.), *Biodiversity of Ecosystems*. IntechOpen. <https://acortar.link/qLsMRJ>
- Panzer, D. & Postiglione, P. (2021). The impact of regional inequality on economic growth: a spatial econometric approach. *Regional Studies*, 56(5), 687–702. <https://acortar.link/p4WABg>

- Salem, M. & Tsurusaki, N. (2024). Impacts of Rapid Urban Expansion on Peri-Urban Landscapes in the Global South: Insights from Landscape Metrics in Greater Cairo. *Sustainability*, 16(6), e2316. <https://doi.org/10.3390/su16062316>
- Santa, A. & Xiaofan, J. (2023). Rethinking walkability: Exploring the relationship between urban form and neighborhood social cohesion. *Ciudades y sociedad sostenibles*, 99, e104903. <https://acortar.link/AjrPSA>
- Santamaría, L. (2022). Alternativa de movilidad para el borde noroccidental del Centro Histórico de Tunja. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 9(2), 69-93. <https://acortar.link/h95kJN>
- Santo-Tomás, R., Sáenz, C. & Rodríguez, E. (2020). Green Infrastructures in the Peri-Urban Landscape: Exploring Local Perception of Well-Being through 'Go-Alongs' and 'Semi-Structured Interviews'. *Sustainability*, 12(17), 6836. <https://doi.org/10.3390/su12176836>
- Smith, S., Bellaby, P. & Lindsay, S. (2010). Social Inclusion at Different Scales in the Urban Environment: Locating the Community to Empower. *Urban Studies*, 47(7), 1439-1457. <https://doi.org/10.1177/0042098009353618>
- Soltani, S., Gu, N., Ochoa, J. & Sivam, A. (2021). The role of spatial configuration in moderating the relationship between social sustainability and urban density. *Cities*, 121, e103519. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103519>
- Subham, R., Suranjan, M., Arghadeep, Bo. & Indrajit, R. (2024). Mapping the vulnerable: A framework for analyzing urban social vulnerability and its societal impact. *Societal Impacts*, 3, e100049. <https://doi.org/10.1016/j.socimp.2024.100049>
- Ursino, S., Vila, M. & Durante, M. (2023). Hábitat popular y organización comunitaria en barrios periféricos de Gran La Plata - Argentina ante COVID 19. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 16. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu16.hpoc>