

La Conectividad Ecológica en el Ordenamiento Territorial: una mirada a la regulación del
Paisaje Natural de Medellín.

Elaborada por
Federico Carvajal Rojas

Monografía para optar al título de abogado

Asesor:
Juan Esteban Vásquez Vera

Escuela de Derecho
Universidad EAFIT
Medellín
2020

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	4
CÁPITULO I. LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA.....	6
1. La Conectividad Ecológica como concepto: Perspectiva científica natural.....	6
2. Contexto conceptual de la Conectividad Ecológica.	12
2.1. El paisaje como concepto en el cual se circunscribe la Conectividad Ecológica.	12
2.2. La estructura ecológica como concepto en el cual se circunscribe la Conectividad Ecológica. Mirada desde el Plan de ordenamiento Territorial de Medellín.	17
CÁPITULO II. DERECHOS CONSTITUCIONALES Y SU RELACIÓN CON LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA.	22
1. Delimitación desde la Conectividad Ecológica al derecho al goce de un medio ambiente sano. Análisis desde la jurisprudencia constitucional colombiana.	22
2. Conflicto entre el derecho al goce de un medio ambiente sano y el derecho a la propiedad privada. Función ecológica de la propiedad como apoyo a la Conectividad Ecológica.	28
CAPITULO III. INTERRALCIÓN Y ARMONIZACIÓN DE LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA CON EL DERECHO AL GOCE A UN MEDIO AMBIENTE SANO. DESARROLLO DESDE EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE MEDELLÍN.	32
CONCLUSIONES	45
Bibliografía	48

RESUMEN

La Conectividad Ecológica, como un elemento de la estructura ecológica de una ciudad, es indispensable para la existencia, conservación y preservación de la biodiversidad en un territorio. Teniendo en cuenta ese impacto medio ambiental que puede tener la Conectividad, este concepto también permite el desarrollo del derecho constitucional al goce de un medio ambiente sano, y por tanto es posible protegerlo por medio de mecanismos constitucionales subjetivos y puntuales, como la tutela o la acción de inconstitucionalidad; sin embargo, la Conectividad Ecológica debe de ser protegida de forma preventiva, continua, limitando o regulando la acción humana, siendo entonces el mecanismo más idóneo los Planes de Ordenamiento Territorial de cada municipio.

En el caso de Medellín se encuentra que, si bien se está teniendo en cuenta la Conectividad Ecológica en el desarrollo de su estructura ecológica principal, esta cuenta con falencias que nacen de la falta de un estudio completo de la conectividad ecológica en las zonas rurales y urbanas del municipio.

PALABRAS CLAVE:

Conectividad ecológica, Ecosistema Biodiversidad, Paisaje, Espacios verdes urbanos, Corredores estructurales, Corredores funcionales, Polígonos, Red Ecológica, Derecho al medioambiente, Derecho a la propiedad privada, Función social de la propiedad, Función ambiental de la propiedad, Servicios ecosistémicos, Estructura ecológica, Ordenamiento Territorial, Desarrollo Sostenible, Cambio Climático, Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Medellín.

INTRODUCCIÓN

Medellín ha venido creciendo territorialmente de manera exponencial los últimos años, consolidándose cada vez más territorios de expansión y re urbanizando en varios polígonos dentro de la ciudad. Este tipo de actuaciones que, si bien son necesarias para responder a la dinámica poblacional y económica de la ciudad, pueden llegar a disminuir las áreas por donde transitan o habitan las especies naturales, perdiéndose la Conectividad Ecológica del territorio y por tanto se pone en peligro su biodiversidad. Va a ser entonces la Conectividad Ecológica el eje transversal de la presente investigación.

Teniendo en cuenta que este es un concepto técnico y no jurídico, se tendrá que realizar un acercamiento desde el ámbito científico natural, con el jurídico ambiental y territorial. Es importante recalcar que, si bien de Conectividad Ecológica se ha venido hablando internacionalmente desde hace muchos años, en el ámbito nacional colombiano poco se ha desarrollado la materia, existiendo escasos de estudios técnicos de Conectividad y mucho menos estudios académicos donde se busque entablar su relación con el ámbito legal y jurídico del país. Este trabajo permitirá entonces disminuir un poco más la brecha existente entre la realidad de la Conectividad Ecológica con la regulación existente de la misma.

Por lo tanto, se buscará profundizar en la relación de la Conectividad Ecológica con el Ordenamiento Territorial y su regulación desde la perspectiva del goce al medio ambiente sano. De forma más concreta se definirá el concepto de Conectividad Ecológica, el porqué de su importancia y el contexto conceptual en el que se enmarca, se establecerá el alcance del derecho al goce de un medio ambiente sano desde la perspectiva de la biodiversidad, así como su relación con la conectividad ecológica y por último se analizará la regulación existente en

conectividad ecológica en el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín (Acuerdo 048 de 2014) con el fin de poder aportar al marco jurídico desde la modificación a dicho Plan. Para tales propósitos se dará una revisión a la documentación técnica y científica de la Conectividad Ecológica; para el ámbito jurídico se estudiará la bibliografía y sentencias que trabajen el derecho al goce de un medio ambiente sano y la regulación medio ambiental en el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, así como sus documentos técnicos de soporte.

CÁPITULO I. LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

1. La Conectividad Ecológica como concepto: Perspectiva científica natural.

La Conectividad Ecológica como concepto paisajístico lo desarrolla Correa (2020) como 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. Otra definición complementaria sería la de la Conectividad Ecológica como 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).

Para entender mejor el concepto de Conectividad Ecológica es importante tener claro los elementos del paisaje que la determinan, que se pueden evidenciar en el Mapa 1, el cual es una captura de pantalla de Google Earth de la zona centro occidental de Medellín, donde por medio de un programa de diseño gráfico se le superpusieron formas y líneas representativas de los siguientes elementos definidos por Correa (2020):

- **Parche:** Áreas no lineales que difieren o contrastan de su alrededor.
- **Corredor:** Elementos lineales que conectan dos o más parches de se diferencian o contrastan con el resto del paisaje o matriz en la que estén ubicados.
- **Matriz:** Es el área más grande (que ocupa 50% + 1) y dominante del paisaje. Se caracteriza por una alta cobertura y mayor control sobre las dinámicas del paisaje.

Mapa 1. Elementos determinantes de la Conectividad Ecológica



Es importante aclarar que las convenciones del Mapa 1, para los parches y corredores, se les pone “posibles”, ya que, como se verá más adelante, solo será posible por medio de un estudio completo el poder determinar que efectivamente sean corredores y parches.

Para los parches y corredores existen un gran número de subelementos, o tipos, de acuerdo con su composición o creación. Para el presente trabajo se usarán los siguientes tipos, definidos por Correa (2020) así:

Parches:

- *Parches remanentes:* Generados por disturbios extensivos, tanto en área como en tiempo, que van disminuyendo el área y la aíslan del resto del paisaje/ecosistema.
- *Parches introducidos:* Son los generados por el hombre, o antrópico “producido o modificado por la actividad humana” (Real Academia Española, s.f.).

- *Parches no colonizados*: Son aquellos que no son habitados por una especie animal. Normalmente son de tamaño reducido y sirven más para el tránsito, o estadía breve de pequeñas especies.

Corredores:

- *Corredores remanentes*: Se generan por cambios en el paisaje, normalmente antrópicos, que reducen al mínimo un área lineal.
- *Corredores ambientales*: Es la respuesta de la vegetación a un recurso, normalmente recursos hídricos.
- *Corredores introducidos*: Son los generados por una intervención directa como es la plantación.

Para los corredores, dice Correa (2020), es importante tener en cuenta la distinción de corredores que conectan estructuralmente y los que conectan funcionalmente. Los corredores estructurales, o los corredores desde una perspectiva de Conectividad Ecológica estructural son los que físicamente conectan un parche con otro y pueden ser evidenciables cartográficamente, pero no tienen en cuenta la respuesta de las especies a patrones del paisaje, es decir que no proveen una relación entre estructura física del paisaje y su función ecológica (Calabrese & Fagan, 2004) (Poodat, 2013). Los corredores funcionales, o los corredores desde una perspectiva de Conectividad Ecológica funcional, son el grado en que esa estructura física permite o impide a los organismos desplazarse de un parche a otro (Koen, Bowman, Sadowski & Walpole, 2014).

Entendiendo así entonces la Conectividad Ecológica del paisaje como la posibilidad que tiene una especie animal o vegetal de moverse entre parches de un paisaje por medio de corredores, siendo estos parches y corredores creados de forma natural o de forma antrópica, dichos elementos son elementos verdes del paisaje que en el ámbito urbano configuran mosaicos heterogéneos del paisaje (Moreno, Rueda y Andrade, 2018). De la misma forma pueden ser situaciones naturales o antrópicas las que generen barreras para la conectividad (Correa, 2020), en el caso natural podría ser un deslizamiento de tierra, en el caso antrópico podría ser una carretera; esto último tomando relevancia en tanto es la infraestructura del transporte y las actividades que se desarrollan a su alrededor, lo que más transforma el paisaje, disminuyendo la conexión entre hábitats, interrumpiendo el flujo de genes y directamente afectando la infraestructura de la biodiversidad, pero siendo también importante en el desarrollo de cualquier territorio económicamente hablando (Echeverri et al, 2017).

Es importante que tanto las especies animales como las vegetales se puedan movilizar entre parches porque ese movimiento de individuos es fundamental para mantener la diversidad genética y rescatar especies con poblaciones decrecientes (Calabrese & Fagan, 2004), siendo entonces procesos ecológicamente críticos para la persistencia de los mismos, y como también menciona Breckheimer. *et al* (2014) la conectividad permite la mejora de persistencia en poblaciones y la diversidad en las especies; teniendo en cuenta que estos procesos críticos no son estáticos y deben verse a través de múltiples escalas espaciotemporales (Pelletier *et al.*, 2014).

La aislación de especies en parches cada vez más reducidos y generados por la actividad del hombre, van generando pérdida en corredores funcionales y pueden desencadenar en peligro de extinción para poblaciones pequeñas y aisladas, impidiendo medir su comportamiento

demográfico y reducir la oportunidad de rescate (Koen et al., 2014) convirtiéndose así en la amenaza más grande para especies en riesgo (Hodgson et al., 2009) debido a que esas alteraciones del paisaje interfieren con el flujo de genes, la capacidad de dispersión, el estado físico de las plantas y animales, conservación de la biodiversidad y la resiliencia del ecosistema (Pierik et al., 2016).

La limitación o falta de movilización de especies entre parches, por medio de los corredores puede deberse a actividades antrópicas como la urbanización o la agricultura que modifican la estructura integral del paisaje (Pierik et al., 2016); es decir que principalmente estas actividades humanas son las que generan los parches y corredores remanentes volviéndolos cada vez más pequeños y aislados. Por lo tanto, las actividades humanas que generan remanencia y fragmentación aportan a la disminución de servicios claves ecosistémicos y afectan la salud humana (Pierik et al., 2016).

Esa relación entre servicios ecosistémicos, biodiversidad y salud humana es fundamental en tanto permite volver aún más cercano y evidente la problemática de que sea el hombre el mismo que esta tentado contra su salud. De las consecuencias macro que se pueden encontrar de la afectación del hombre a los ecosistemas y a su biodiversidad es la pérdida de los servicios ecosistémicos necesarios para la sobrevivencia del ser humano, tales como el agua dulce, alimentos con tendencias genéticas nutritivas y combustibles para el desarrollo de la sociedad (OMS, 2010) todos elementos para subsistencia de cada individuo de forma aislada y también para una sociedad; la pérdida de cualquiera de esos elementos significaría una afectación directa a la salud humana, pero también generaría un desequilibrio en el ambiente, exponiendo al ser humano a situaciones donde su supervivencia puede verse comprometida, tal puede ser el caso de cambios climáticos abruptos e incluso una pandemia (Roa & Vargas, 2016). Para

ilustrar este último punto, y ejemplificar una consecuencia más específica de la pérdida de biodiversidad a la salud humana, se va hacer referencia a la zoonosis. Según el Ministerio de Salud (2021) la zoonosis es cualquier enfermedad o infección que naturalmente es transmisible desde animales vertebrados al hombre. Se plantea entonces que la pérdida de diversidad, que puede darse también en razón de la fragmentación del paisaje, y la afectación grave de un ecosistema son unas de las principales causas de las zoonosis (Fundación AQUAE, 2020), esto por los siguientes motivos:

1. La diversidad limita la explosión demográfica de una especie; esto quiere decir que en la diversidad hay más probabilidad de que una especie pueda contralar la demografía de otra, y esa segunda especie sea portadora de patógenos que podrían llegar a transmitirse a humanos, pero como la especie esta controlada no se va a transmitir el patógeno (Fundación AQUAE, 2020).
2. La existencia de diversidad en especies similares permite que la transmisión entre ellas y de ellas a humanos sea de menor taza, en tanto es más factible que existan miembros de las especies que tengan menor afectación a la carga virológica (Fundación AQUAE, 2020).
3. El flujo genético y su variación constante permite generar mayores defensas a los patógenos o enfermedades transmisibles y esto se logra gracias a la diversidad (Fundación AQUAE, 2020).
4. La destrucción de ecosistemas permite un mayor contacto con las especies más silvestres y por tanto aumenta exponencialmente el riesgo de contraer una zoonosis (Fundación AQUAE, 2020). A partir de esto, también podría ser posible que, al reducirse el nivel de conectividad de un paisaje, se este generando un flujo de especies y su genética más lento o poco efectivo, por lo cual se aumenta la probabilidad de

encuentros entre animales con una zoonosis, animales que en un ambiente ideal estarían solo de paso y por tanto habría un menor riesgo de un encuentro con un humano.

Cabe recalcar que la principal teoría sobre el origen del Covid-19 es que sea una zoonosis proveniente de una especie en concreto de murciélago (Fundación AQUAE, 2020), lo cual muestra qué tanto nos puede llegar a afectar el resquebraje del balance en la biodiversidad y los ecosistemas en los cuales se circunscribe.

Como se puede evidenciar la Conectividad Ecológica es vital para la existencia de las especies animales y vegetales; sin la protección y fomento de la Conectividad, junto con el crecimiento exponencial de los centros urbanos, se estarían poniendo en riesgo miles de especies, la biodiversidad, el balance ecosistémico del planeta y conllevando a que se pierdan los servicios ecosistémicos que estos ofrecen, poniendo en riesgo también la salud humana tanto física como psicológica (OMS, 2010).

2. Contexto conceptual de la Conectividad Ecológica.

2.1.El paisaje como concepto en el cual se circunscribe la Conectividad Ecológica.

Como se vio en la definición de Conectividad Ecológica, el paisaje es fundamental para el concepto de Conectividad, en tanto son los elementos del paisaje (parches, corredores y matriz) los que entre su relacionamiento e interacción generan Conectividad y por tanto no podría existir sin ellos.

El paisaje como concepto polisémico y como elemento de distintas disciplinas científicas y artísticas, es difícil de definir; es tanto así que el ordenamiento jurídico colombiano ha tenido una construcción normativa considerable, la cual se desarrollará más adelante, pero en ningún momento se ha realizado el ejercicio de definir el paisaje jurídicamente hablando en Colombia. Podría darse una definición del paisaje como “Parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar” (RAE, 2021), o también podría ser definido desde la parte estética y artística, pero para efectos del presente trabajo se usará la definición dada por el Convenio Europeo del Paisaje en el cual el paisaje se entiende como “(...) cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (2000, pg. 2). La anterior definición limita entonces el paisaje solamente a los paisajes físicos, es decir entornos físicos que rodean a las personas y donde desarrollan sus actividades (Moyano y Priego, 2009); estos paisajes físicos pueden ser naturales o artificiales, siendo los primeros aquellos paisajes que existen por el desarrollo natural de los procesos ecosistémicos mismos y los segundos aquellos que fueron creados o modificados por el hombre, sin embargo en la era moderna se ha vuelto más compleja la distinción entre el uno y el otro, por lo que se prefiere hablar de paisajes mixtos, paisajes naturales artificializados o paisajes artificiales naturalizados, dependiendo del porcentaje respectivo de elementos naturales y artificiales que se encuentren en un territorio específico (Moyano y Priego, 2009); dicha aclaración de paisajes mixtos va en concordancia con la definición de paisaje del Convenio Europeo, en especial la parte de “interacción de factores naturales y/o humanos” (Convenio del Paisaje Urbano, 2000). Es de esa misma interacción de factores humanos y naturales que nace otra categoría del paisaje, el paisaje cultural; dicho paisaje es, según la UNESCO, la obra combinada de la naturaleza y el hombre, lo cual ilustra la evolución de la sociedad, por ejemplo, paisajes

de cultivo que muestren técnicas sostenibles de cultivo y su desarrollo de forma ancestral (Rigol, 2007). En el ámbito colombiano se ha definido al paisaje cultural de una forma más extensa, estableciéndolo como un producto de la interrelación entre grupos sociales, comunidades o colectividades con sus territorios, por lo tanto, son factores de identidad, pertenencia o ciudadanía, e ilustran elementos culturales esenciales y distintivos (Decreto 1080, 2015). Esta última acepción del paisaje, si bien ha cobrado importancia en los últimos años, para el presente trabajo no será tomada en cuenta, en tanto su enfoque es desde los derechos culturales (Decreto 1080, 2015), que, si bien son importantes, no son el objeto de estudio del presente trabajo, como si lo es el derecho al goce de un medio ambiente sano.

Hay un elemento subjetivo que se encuentra en la definición de paisaje, la percepción de la población, que es fundamental para delimitar el área de estudio del paisaje que se esté realizando en zonas específicas, lo que ofrecen una escala óptima para la planificación y gestión vinculada al desarrollo sostenible o con el sostenimiento medio ambiental (Campbell y Heck, 1998); este factor influirá también en el estudio de la Conectividad Ecológica, ya que dependerá de la porción de territorio que se esté analizando el nivel de Conectividad Ecológica; es importante aclarar que no necesariamente existe una relación directa entre el tamaño del paisaje del territorio que se esté observando con los niveles de Conectividad, ya que puede haber paisajes pequeños con altos niveles de conectividad estructural y/o funcional, como también puede darse el caso contrario en paisajes de territorios extensos (Correa, 2020). Es entonces el paisaje lo que brinda los elementos que interactúan entre sí para medir el nivel de Conectividad y también es lo que permite delimitar su estudio.

Pero el paisaje no solamente es un conjunto de elementos de estudio, también cumple una función fundamental, ya que es el medio o territorio en el que se ubique una persona lo que podrá determinar su posible calidad de vida (León, s.f.) y como lo determina el artículo 366 de la Constitución Política de Colombia (1991) es un fin del Estado el mejoramiento de la calidad de vida de la población, por tanto, mejorar el paisaje es un medio para cumplir con dichos fines, y podría llegar incluso a decirse que el paisaje por sí solo puede ser protegido constitucionalmente en Colombia.

Respecto al paisaje como recurso y como derecho ha existido un desarrollo por parte de la normatividad colombiana en las últimas décadas. Así lo explica Vásquez (2018):

“El paisaje se contempla en el ordenamiento jurídico colombiano como un objeto de regulación y de protección principalmente ambiental. Esa dimensión inicia con el Decreto 2811 de 1974, (...) lo reconoce como recurso natural renovable, y desde allí, como un objeto de amparo ante la actividad humana (...). El Decreto 622 de 1977 lo contempla como uno de los objetos del Sistema Nacional de Parques Naturales, el Decreto 1715 de 1978 reglamenta su protección, y el Decreto 2372 de 2010 lo incluye en la reglamentación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. **Igualmente es reconocido como principio general de la política nacional ambiental** (Ley 99, 1993: Artículo 1 # 8) e involucra funciones del Ministerio de Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, y es objeto de protección en el proceso de licenciamiento ambiental (Ley 99, 1993: Artículo 5, 42 y 49).

El paisaje también resulta ser uno de los objetos regulados por la normativa patrimonial, ampliando tanto sus alcances como su naturaleza de concepto jurídico indeterminado. Así se aprecia en el artículo 4 de la Ley 1185 de 2008 que lo incorpora en el concepto de integración del patrimonio cultural de la Nación, y del Decreto 763 de 2009 (...).

También en la Ley 388 de 1997 el **paisaje encuentra lugar como materia del ordenamiento territorial, por lo que a través del POT debe acoger, desarrollar y efectivizar los contenidos y dimensiones que abarca el derecho al paisaje**, realizando no solo uno de los objetivos legales del ordenamiento territorial y fines de la función pública del urbanismo, sino un cometido del Estado Social de Derecho.” (pg. 591-593) *Negrilla fuera del texto*

De las últimas regulaciones respecto al tema del paisaje también se encuentra el Decreto 2358 de 2019, que modifica el Decreto 1080 de 2015, desarrollando al paisaje, entre otros aspectos, como un posible Bien de Interés Cultural, por medio de declaratoria de autoridad competente.

A nivel territorial, el acuerdo 048 de 2014 del Concejo de Medellín, el paisaje tiene alcances jurídicos ambientales, patrimoniales con énfasis cultural, vial, y en uso y aprovechamientos del suelo (Vásquez, 2018), siendo correspondiente con la normatividad nacional vista anteriormente. Respecto al alcance ecológico y parte reglamentario es importante mencionar que, si bien se evidencia más en los territorios

rurales, desde la estructura ecológica donde se contempla la Conectividad Ecológica debe haber un gran desarrollo ecológico urbano. (Vásquez, 2018).

Como se puede evidenciar el desarrollo del paisaje en el ordenamiento jurídico colombiano, cada vez el concepto mismo cobra más relevancia, ya que pasó de ser un objeto que solo tenía valor en tanto estaba ligado a una figura más tradicional como lo es el sistema nacional de parques, y se convirtió en un derecho o principio rector en materia ambiental; incluso cada vez son más los mecanismos efectivos que buscan proteger el paisaje, por ejemplo al ser un objeto de protección dentro de las licencias ambientales que están enfocadas en proyectos específicos, evidencia como la protección al paisaje se construye y evoluciona desde distintos niveles normativos y por tanto tiene una mayor protección, desde una pequeña construcción en una ciudad, hasta los planes de desarrollo nacionales, esta protección se puede ver más robustecida si se tiene en cuenta que tiene diversos enfoques o aristas como: objeto, principio, derecho natural o cultural.

2.2. La estructura ecológica como concepto en el cual se circunscribe la Conectividad Ecológica. Mirada desde el Plan de ordenamiento Territorial de Medellín.

Como se mencionó en el apartado anterior, es desde el alcance de regulación que tiene el paisaje como principio rector del ordenamiento territorial, se ve intersecado por la estructura ecológica para la parametrización de regulación ecológica en el Plan de Ordenamiento Territorial. Además, es la Estructura Ecológica la que posibilita articular las necesidades de los ciudadanos con el mantenimiento de los ecosistemas que proveen la vida en un territorio (Quimbayo y Osorio, 2019).

En el Acuerdo 048 de 2014 del Concejo Municipal de Medellín, en su artículo 19, se establece que la Estructura Ecológica es:

“(...) el sistema interconectado de las áreas con alto valor ambiental que sustenta los **procesos ecológicos esenciales** del territorio y la oferta de **servicios ecosistémicos**, que se integran estructural y funcionalmente con la estructura ecológica regional, con la finalidad de brindar capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico y cultural de la población. Igualmente, se incorporan en la Estructura Ecológica los lineamientos establecidos en el Acuerdo 10 de 2.014, Política de Biodiversidad para Medellín.” *(Negrilla fuera del texto)*

Por tanto, la estructura ecológica, para el Plan de Ordenamiento Territorial, se convierte en un elemento determinante para el modelo de ocupación, en tanto es la base natural que soporta y determina los sistemas físico-espaciales de la ciudad. (Concejo de Medellín, 2014).

Otra definición de Estructura Ecológica la da Andrade y Van der Hammen (2003):

“(...) el conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tiene una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales, que garantiza el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad y la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida (...)”

Cuando se superponen las definiciones de estructura ecológica del Acuerdo 48 de 2014 y la de Andrade y Van der Hammen se ve un punto de distinción fundamental donde el Acuerdo toma como relevante el aspecto cultural; esto denota un acercamiento al paisaje mixto, natural y cultural, por parte del Acuerdo en tanto entiende que también es necesario la preservación cultural-patrimonial que contienen los paisajes y por ende la estructura ecológica del mismo. Si bien esto no genera un conflicto para el desarrollo medio ambiental y ecológico de un territorio, si hay que tener en cuenta esta diferencia al momento de analizar el manejo que se le da a la estructura ecológica en el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín.

Como se mencionó en ambas definiciones estructura ecológica busca garantizar los servicios ambientales y/o ecosistémicos, los cuales, según el acuerdo, son: Preservación de la biodiversidad y de sus procesos ecológicos, aprovechamientos ecológicos, culturales asociados a elementos naturales, moderación y adaptación a eventos asociados con la variabilidad climática y aprovisionamientos de alimentos y productos forestales. Cada elemento que compone la estructura ecológica cumple, apoya o se enfoca respecto de uno de estos servicios.

Esta es la estructura ecológica, y su división, que se estableció para Medellín, como se muestra a continuación en la tabla 1:

Tabla 1. Estructura ecológica principal de Medellín

Categoría	Subcategoría	Componentes	Elementos	Principales servicios ecosistémicos asociados					
				Preservación de la biodiversidad y de sus procesos ecológicos	Aprovisionamiento y regulación hídrica	Culturales asociados a elementos naturales	Moderación y adaptación a eventos asociados con la variabilidad climática	Aprovisionamiento de alimentos y productos forestales	
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL (EEP)	Áreas protegidas	Áreas protegidas de carácter Nacional	RF Nare	✓	✓	✓		✓	
		Áreas protegidas de carácter Regional	DMI DVARC	✓	✓	✓		✓	
		Áreas protegidas de carácter Metropolitano	PNRM Volador, AR Nutibara, AR Asomadera	✓		✓	✓		
		Reserva Natural de la Sociedad Civil	RNSC Montevivo	✓		✓			
	Áreas de interés estratégico	Sistema hidrográfico	Humedales con sus retiros		✓	✓	✓	✓	
			Ojos de sal			✓		✓	
			Ríos y quebradas con sus retiros			✓		✓	
			Cuencas y microcuencas abastecedoras			✓			
			Cuencas de orden cero			✓			
		Sistema orográfico	Cerros tutelares				✓		
			Cadenas montañosas estructurantes	✓	✓	✓	✓	✓	✓
			Nodos y enlaces estructurantes (actuales y futuros) de la red de conectividad ecológica	Red de conectividad	✓	✓		✓	

Fuente: Acuerdo 48 de 2014, Concejo de Medellín.

Como se puede apreciar, la Conectividad Ecológica (o red de conectividad) hace parte de las áreas de interés estratégico de la estructura ecológica principal, cumpliendo con la función de permitir casi todos los servicios ecosistémicos, salvo el cultural y el aprovisionamiento de alimento y productos forestales. Esto hace que de por sí, la Conectividad Ecológica tenga una gran relevancia en términos ecológicos y urbanísticos, ya que aporta una gran variedad de servicios y hace parte de los factores que determinan la composición y distribución del territorio, promoviendo la conservación de procesos ecológicos en un paisaje que se ha fragmentado debido a la urbanización y su expansión. Y como se ha podido determinar, gracias a la Conectividad Ecológica es que se puede propender a la conservación de la biodiversidad y por ende a la conservación de la vida tanto humana como animal y vegetal, por tanto, la Conectividad, junto con los demás elementos de la estructura ecológica, son fundamentales y se necesitan mutuamente para

alcanzar los fines propuestos y también ser el punto de partida para la toma de decisiones territoriales y paisajísticas.

Por último, es importante precisar el término “estructura ecológica regional” ya que de esta también depende el desarrollo de la estructura ecológica territorial. Es plausible establecer que, cuando se habla de región, se esté refiriendo al Área Metropolitana del Valle de Aburra, ya que es el territorio donde se encuentran conurbados varios municipios, en su centro Medellín, y por tanto los impactos ambientales de un territorio pueden afectar de forma más directa a los otros (AMVA, 2020); sin embargo esta escala territorial puede quedarse corta, si se tiene en cuenta que la planeación debe tener en cuenta todo un ecosistema y los ecosistemas no se pueden delimitar por municipios o departamentos, sino por dinámicas ambientales (Armenteras y Villa, 2006); por ejemplo, el corredor del jaguar, un corredor que busca conectar diferentes bosques entre 13 países con el fin de proteger y conservar la especie de felino jaguar (Ministerio de Ambiente, 2015); esta tarea es posible gracias a la ONG internacional Panthera que realiza la coordinación e investigación necesaria para propender que el jaguar pueda continuar existiendo en su hábitat y los paisajes que lo comprenden, sin el riesgo de que se extinga su descendencia genética (South Pole, 2017). Como se puede evidenciar la tarea de conservación de la biodiversidad, objetivo de las estructuras ecológicas y consecuencia de una buena conectividad ecológica, tiene muchas escalas posibles de análisis y todas importantes para la protección de los ecosistemas y el medio ambiente.

CÁPITULO II. DERECHOS CONSTITUCIONALES Y SU RELACIÓN CON LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA.

1. Delimitación desde la Conectividad Ecológica al derecho al goce de un medio ambiente sano. Análisis desde la jurisprudencia constitucional colombiana.

El derecho al medio ambiente se consagra en el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia (1991) de la siguiente forma:

“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.”

Este artículo hace parte de la “Constitución Ecológica” (Sentencia T-411/92, 1992), siendo esta un conjunto de principios y normas ambientales en el ordenamiento jurídico colombiano; implicando que la defensa del medio ambiente es un objetivo fundamental del Estado Social de Derecho (Grupo Acciones Públicas, 2010). Es importante aclarar que este derecho es colectivo, así como lo dispone el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia de 1991 y por tanto sus mecanismos de protección difieren de los que tienen los derechos individuales, salvo que exista conexidad con estos últimos (Sentencia SU - 442/97, 1997); sin embargo, es importante aclarar que más recientemente la Corte Constitucional ha argumentado que el

derecho al goce de un medioambiente sano es fundamental por sí mismo (Sentencia C-339/02, 2002).

Es importante mencionar que la búsqueda de protección al medioambiente no comenzó con la Constitución de 1991. Los primeros acercamientos del ordenamiento jurídico colombiano para la protección al medioambiente se encuentran en la Ley 23 de 1973, por la cual se le conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974)

Ahora bien, el derecho al medio ambiente se compone de distintas distribuciones de derechos y deberes correlativos, así en la reiterada Sentencia T-760/07 se establece que:

“De un lado, la protección al medio ambiente es un principio que irradia todo el orden jurídico puesto que es obligación del Estado proteger las riquezas naturales de la Nación. De otro lado, aparece como el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, derecho constitucional que es exigible por diversas vías judiciales. Y, finalmente, de la constitución ecológica derivan un conjunto de obligaciones impuestas a las autoridades y a los particulares”
(2007)

Como se puede evidenciar, el derecho al medio ambiente es complejo y no se protege o vulnera de una única manera. Y es debido a esa amplia gama de posibilidades que, para efectos de la presente investigación, solo se mirara lo relacionado con la diversidad de flora y fauna y las áreas de especial importancia ecológica; lo cual puede desembocar en obligaciones tanto para el Estado como para los particulares.

La obligación del Estado de proteger el medio ambiente se enmarca en 3 obligaciones, 1 general y 2 específicas. La primera, de carácter general, establece el deber de proteger la **diversidad e integridad del medio ambiente**. La segunda y la tercera son de carácter específico, en tanto que establecen deberes de: (i) **conservar las áreas de especial importancia ecológica**; y (ii) fomentar la educación para el logro de los precitados fines, respectivamente (Sentencia C-232/19, 2019).

La jurisprudencia ha precisado el alcance de las obligaciones previamente mencionadas se concreta en obligaciones para el Estado de:

“1) **proteger su diversidad e integridad**, 2) **salvaguardar las riquezas naturales de la Nación**, 3) **conservar las áreas de especial importancia ecológica**, 4) fomentar la educación ambiental, 5) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, 6) **prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental**, 7) imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente y 8) cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera.” (Sentencia C-123/14, 2014) *Negrilla fuera de texto*.

Como se puede evidenciar de las obligaciones a cargo del Estado, los particulares y la sociedad en general, hace parte la protección de la diversidad de la flora y fauna; así como la protección de áreas con relevancia ecológica. Pero esta misma obligación de protección tiene dos frentes o perspectivas:

1. El mantenimiento de biodiversidad y equilibrio natural de las especies.
2. Salvaguardar las especies del padecimiento, maltrato o crueldad sin justificación legítima.

Lo anterior según la Sentencia C-666/10 (2010).

Este desglose de conductas y obligaciones en pro del derecho al medio ambiente, y la debida delimitación alrededor de la biodiversidad y las áreas de relevancia ecológica, son importantes en tanto la protección de estos dos últimos factores no es suficiente para velar íntegramente por el derecho constitucional en estudio, pero sí hace parte esencial para el mismo fin.

Como se estableció en el capítulo I, es necesario para que se dé la Conectividad Ecológica la confluencia de los elementos: parches, corredores y matriz, este conjunto de elementos configurarían áreas de especial importancia ecológica en tanto gracias a estas es que se logra conservar las especies que habitan en los distintos elementos y permiten su dispersión por el territorio. Ya de por sí este análisis bastaría para la protección de paisajes existentes que configuren conectividad ecológica.

Sin embargo, es fundamental ligar también el concepto de Conectividad Ecológica con el de protección de la biodiversidad, porque como se ha podido evidenciar a lo largo de la investigación, estos conceptos se hilan de la siguiente manera, retomando conceptos ya abordados: La Conectividad Ecológica logra la protección de la biodiversidad, así como ya se logró evidenciar en el capítulo I; la protección de la biodiversidad es un factor esencial del derecho al goce a un medio ambiente sano; el derecho al goce a un medio ambiente sano es un

derecho colectivo constitucional y por tanto existen mecanismo constitucionales para su protección, que varían según si existe o no conexidad con un derecho fundamental individual.

Por el razonamiento anterior es que puede llegar a establecerse que la Conectividad Ecológica se puede proteger e incluso incentivar por medio de los mecanismos constitucionales como acciones populares por ser un derecho colectivo, de tutela o acciones de grupo cuando exista conexidad con un derecho fundamental individual e incluso acción de inconstitucionalidad cuando una norma viole los derechos o principios ecológicos consagrados en la Constitución (Grupo de Acciones Públicas, 2010).

Sin embargo, estos mecanismos solo operan en circunstancias específicas y/o en momentos específicos (Grupo de Acciones Públicas, 2010). Por lo que hay que analizar otras formas de proteger e incentivar la Conectividad Ecológica en el paisaje de forma continua y objetiva, esto en consonancia con los principios de precaución y prevención ambiental.

Los principios de precaución y prevención ambiental persiguen un mismo fin, el de dotar a las autoridades competentes de instrumentos para actuar ante la afectación, el daño, el riesgo o el peligro que enfrente el medio ambiente y que lo comprometen gravemente (Sentencia C-703/10, 2010). Sin embargo, cada principio aplica en distintas circunstancias; el principio de prevención supone que los riesgos pueden ser conocidos anticipadamente, es decir se tiene suficiente certeza o probabilidad de ocurrencia y por tanto se puede interrumpir el curso de una cadena causal y así evitar el daño; el principio de precaución aplica cuando el riesgo ambiental no puede ser conocido de forma anticipada porque no es posible conocer los efectos en un lapso mayor de tiempo, es decir que, este principio tiene que operar antes de que se ocasione el daño ambiental, e incluso antes de que se tenga una certeza absoluta de que podría ocurrir, solo se

necesita que exista la posibilidad virtual de que ocasione el daño (Sentencia 37603, 2015). Cabe resaltar que el principio de precaución se encuentra desarrollado en la Ley 99 de 1993, sin embargo, este principio se ha constitucionalizado pues nace de la internacionalización de relaciones ecológicas y de los deberes de protección y prevención contenidos en los artículos 78, 79 y 80 de la Constitución Política, también derivándose del deber de las autoridades de evitar daños y riesgos a la vida, la salud y al medio ambiente (Sentencias C-988/04, 2004)(T-299/08, 2008).

Para poder ejercer el principio de prevención se tiene dispuesto para las autoridades el control por medio de la evaluación de impacto ambiental, tramites y expedición de autorizaciones, pero esto solo es porque en este caso hay una certeza de que puede ocurrir un hecho (Sentencia C-703/10, 2010); para el caso de la precaución no hay mecanismo tan definidos como en la prevención, para este principio se tienen los siguiente parámetros de aplicación: Que exista peligro de daño, que esté sea grave e irreversible, que haya un principio científico que de certeza así no sea absoluta y que en el acto que se adopte sea motivado (Sentencia C-293/02, 2002).

Es por eso dos principios, de prevención y precaución, por sus definiciones y alcances, que es posible afirmar que no son suficientes los mecanismos constitucionales para proteger el derecho al goce de un medio ambiente sano, en tanto la protección al medio ambiente no puede ser solo reactiva, también debe ser preventiva. Por ejemplo, en el caso de un accidente ecológico irreversible de nada servirían los mecanismo constitucionales para deshacer el daño ocasionado; es necesario que desde la misma regulación de las actividades humanas en un territorio que interfieran directamente con el medio ambiente, puedan tenerse en cuenta las actividades que deban ser restringidas y prohibidas en tanto suponen un riesgo para el medio

ambiente, y así que las autoridades tengan las herramientas, y los fundamentos para usar esas herramientas, para prevenir y mitigar actuaciones que no contemple la norma o se haga caso omiso a la misma y que puedan generar un daño al medio ambiente y por tanto al derecho colectivo que hay sobre el mismo. Por lo anterior se reitera la necesidad de una figura, institución o mecanismo que permita salvaguardar el medio ambiente de forma preventiva y no reactiva.

2. Conflicto entre el derecho al goce de un medio ambiente sano y el derecho a la propiedad privada. Función ecológica de la propiedad como apoyo a la Conectividad Ecológica.

Entendiendo que la Conectividad Ecológica hace parte de la estructura ecológica, y por tanto puede determinar la distribución de un territorio urbano o rural, es factible que se encuentren situaciones donde tenga que afectarse un bien privado, sea una construcción o un predio aún no intervenido, en pro de la protección de la biodiversidad y el medio ambiente. Si bien no es una discusión tan acérrima como pudo haberlo sido hace unos años, es importante aclarar en qué punto se encuentra el límite entre el derecho al goce de un medio ambiente sano y el de la propiedad privada, esto con el fin de evitar tener que hacer sobre explicaciones cuando se vaya a hablar de intervenciones a la propiedad privada en el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín.

Respecto de la disputa que hay entre el derecho al medioambiente y el derecho a la propiedad privada, se ha visto un volcamiento por parte del Ordenamiento Jurídico Colombiano a proteger más al primer derecho mencionado, por dos razones:

1. En la Constitución Política de Colombia (1991) se establece que el interés general prevalece sobre el particular, tal como se menciona en su artículo primero (Artículo 1).
2. En la misma carta política se establece la función social y ecológica de la propiedad privada (Artículo 58).

Respecto de la prevalencia del interés general sobre el particular cabe recalcar que también lo dispone el mismo artículo 58 de la propiedad privada, en tanto se establece que cuando una norma se expida en razón de utilidad pública o interés social y esto vaya en contra de los derechos de los particulares, serán estos últimos los que deberán ceder al interés general (Constitución Política de Colombia, 1991). Sin embargo, se ha dicho que dicha máxima constitucional no puede ser usada de forma indiscriminada y por tanto deberá ser el operario jurídico el que debe analizar los casos específicos para determinar que el interés general que se esté alegando sea cierto y no medie intereses particulares de fondo (Sentencia C 053/01, 2001).

Respecto del segundo punto, la Corte se ha pronunciado sobre la mancomunación de las funciones social y ecológica de la propiedad privada, en tanto la función social busca respetar los demás derechos de los miembros de la sociedad y la función ecológica se refiere a los derechos de las generaciones futuras (C-126/98, 1998). Esto acogiendo al concepto que se ha venido dando sobre desarrollo sostenible, es decir el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin dejar entre dicho las necesidades de las futuras generaciones (Brundtland, 1987) esto también respaldados en la teoría de que el medio ambiente es un bien económico, en tanto escasea y escasea por su fácil deterioro y destrucción (Calvo, 2017) por tanto es entendible la preocupación de que un recurso escaso no pueda pasar a las siguientes generaciones.

Lo anterior refleja un enfoque de desarrollo sostenible, donde se busca la conservación de los recursos naturales para las generaciones futuras; viéndose así la posibilidad de volver más restrictiva la normatividad ambiental en pro de esta función y por tanto se restringe aún más la disposición que puede darle un propietario a sus bienes inmuebles, ya que dependiendo las actividades para las cuales se destinen, puede afectar en menor o mayor medida derechos fundamentales de los demás miembros de la sociedad, pero teniendo en cuenta que dicha restrictividad deberá analizarse caso por caso o que debe irse regulando paulatinamente por parte del legislador (Carrascal, 2017) para no terminar en indebidas restricciones del derecho a la propiedad privada (Amaya, 2010); esta definición de límites es muy importante, teniendo en cuenta que tanto el Estado como los privados tienen un deber de velar por el medio ambiente sano (Gómez, 2016), pero las cargas del mismo deben estar distribuidas de tal manera que no se genere una limitación desproporcionada al derecho a la propiedad privada.

La función ecológica de la propiedad no se le ha dado una definición precisa por parte del ordenamiento jurídico colombiano (Botero, M. y Uribe, A. M., 2004). Ya se mencionó una posible definición, la de buscar proteger los derechos de las generaciones futuras (C-126/98, 1998) y se puede complementar con la de que la propiedad debe ser explotada de forma racional respecto de la defensa del medio ambiente (C-677/98, 1998); consiguiente puede decirse que la función ecológica de la propiedad es la protección de los derechos al medio ambiente sano de las generaciones futuras. Teniendo en cuenta el concepto anterior, es imposible separar la Conectividad Ecológica de la función ecológica de la sociedad, en tanto la Conectividad busca la preservación de la biodiversidad actual y hacia el futuro, y como ya se vio, la conservación de la biodiversidad significaría la protección del derecho al goce de un medio ambiente sano, por tanto que la propiedad privada y el ejercicio del derecho que se tiene sobre ella este limitado

por la Conectividad Ecológica cumple con la función ecológica de la propiedad de forma predominante, aunque podrá variar según las circunstancias especiales de casos concretos.

**CAPITULO III. INTERRELACIÓN Y ARMONIZACIÓN DE LA CONECTIVIDAD
ECOLÓGICA CON EL DERECHO AL GOCE A UN MEDIO AMBIENTE SANO.
DESARROLLO DESDE EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE
MEDELLÍN.**

A partir de la importancia de tener un mecanismo preventivo, constante y objetivo para la protección al medio ambiente y el cumplimiento de los principios de prevención y precaución, se encuentra que el POT podría llegar a cumplir con ese fin. En la Ley 388 de 1997 se define al Plan de Ordenamiento Territorial como:

“El ordenamiento del territorio municipal y distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.”

(Congreso de Colombia, 1997)

La Corte Constitucional, en la Sentencia C - 232/14 (2014) plantea la necesidad de normar los procesos que buscan la neutralización del daño ambiental y la adopción de medidas oportunas y eficaces. Significando entonces que no es suficiente que existan principios constitucionales o normas marco que propendan por la protección del medio ambiente, también es necesario que existan normas específicas que desarrollen estos principios para que pueda existir una verdadera protección ambiental.

Teniendo en cuenta la definición que por ley se le da a un Plan de Ordenamiento Territorial, la necesidad que ha establecido Corte Constitucional de normar los procesos que buscan la neutralización del daño ambiental, la adopción de medidas oportunas y eficaces (sentencia 232/14, 2014) y los principios de prevención y precaución, puede establecerse que el POT es la herramienta idónea, ya que dentro del mismo instrumento se busca la protección y conservación del medio ambiente, es una norma de carácter territorial que termina desarrollando principios constitucionales y permite prever actuaciones que puedan atentar contra el medio ambiente.

Esta relación entre los principios constitucionales medioambientales y el POT se puede afianzar más si tenemos en cuenta, y como se mencionó anteriormente en la presente investigación, que una de las principales causas de la fragmentación de los ecosistemas es la urbanización y su extensión, por tanto que el POT sea el instrumento de orientación para el desarrollo territorial, permite poder controlar el crecimiento urbano, teniendo en cuenta factores de la estructura ecológica principal, como lo es la Conectividad Ecológica.

Como se pudo evidenciar al inicio de esta investigación, el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín (Acuerdo 048 de 2014) circunscribe a la Conectividad Ecológica como un elemento de la estructura ecológica; en su artículo 33 se define la Conectividad como:

“La conectividad ecológica estructural busca promover y conservar procesos biológicos, además del mantenimiento de poblaciones viables de biota en un paisaje fragmentado. Hacen parte de la red de conectividad estructurante los siguientes elementos:

Nodos estructurantes. Corresponden a fragmentos de bosque con áreas superiores a 6.400 m² y cobertura vegetal con mejor estado de conservación. Las áreas protegidas urbanas son consideradas como nodos estructurantes de la red de conectividad.

Enlaces estructurantes. Comprenden áreas priorizadas a partir de análisis de métrica del paisaje, así como los corredores riparios definidos a partir del POMCA, del Rio Aburrá y del Plan Maestro de Zonas Verdes Urbanas, que incluyen corredores riparios y de quebrada asociados a las quebradas la Iguaná, Santa Elena, Picacha, Tablaza, Doña María, Malpaso, Quintana, Altavista y Guayabala.

(...)” (Acuerdo 048, 2014)

Como se puede evidenciar en el acuerdo 048 de 2014, la terminología usada no es igual a la que se venía usando en la presente investigación, por lo tanto, antes de entrar a analizar esta definición, hay que igualar los términos para establecer un lenguaje común:

Primero es importante aclarar que cuando el acuerdo menciona “conectividad ecológica estructural” (Acuerdo 048, 2014) no se refiere al concepto que usamos inicialmente de “Corredores estructurales” (Correa, 2020); Este último solo se refiere a uno de los elementos de conectividad, mientras el primero agrupa todo el concepto. Por la definición que nos da el acuerdo, se entiende entonces que se refiere a la “conectividad funcional” (Correa, 2020), en tanto ambos conceptos se enfocan en promover y conservar los procesos biológicos.

Por la definición que trae el Acuerdo 048 de 2014 de Nodos estructurantes, sobre todo la expresión “fragmentos de bosque” puede entender que se refiere a los parches que se mencionan al inicio de la investigación, en tanto estos también son fragmentos que se distinguen en el paisaje.

Por lo último, el concepto de “enlaces estructurales” se puede cambiar por “corredores”, en tanto dentro de la misma definición del primer término, se está usando el segundo al definir sus elementos.

Entrando ya a analizar estos componentes desde las definiciones y aproximaciones iniciales teóricas, se encuentra lo siguiente:

En el Documento Técnico de Soporte – Tomo 4a del POT actual de Medellín, se establece que la propuesta de conectividad se soporta en criterios estructurales y no de funcionamiento, en tanto esta última dependerá de estudios posteriores; igualmente se hace la salvedad que la conectividad estructural favorece al mejoramiento de funciones y procesos ecológicos (Concejo de Medellín, 2014).

Esto muestra entonces que, para el POT de Medellín hay una distinción difusa entre el tipo de conectividad funcional y estructural, ya que esta última es meramente paisajística y no se le verifica una utilidad ecosistémica y tanto en la definición de Conectividad como en la aclaración del Documento Técnico de Soporte, sí se le atribuye a la conectividad estructural capacidades de conservación y promoción de procesos ecológicos.

Sin embargo, no es problemática la distinción difusa que maneja el Acuerdo 48 de 2014 en tanto determinar la efectividad de un sistema de Conectividad Ecológica depende de demasiados factores y variara respecto de especie a especie que se analice (Breckheimer. et al, 2014) por tanto, solo será mediante estudios concretos que tengan en cuenta variables de funcionalidad, es primordial velar por los parches existentes y de mayor extensión, en tanto estos tienen una mayor posibilidad de aportar a la conservación de la biodiversidad (Breckheimer. et al, 2014), o conservar intactos y en condiciones funcionales el mayor número de ecosistemas urbanos posibles (Campbell y Heck, 1998) teniendo en cuenta que los espacios

creados por el hombre, en su mayoría urbanos, los que más están disponibles para recuperar y mejorar las condiciones ambientales y ecosistémicas (Echeverri. *et al*, 2017).

Respecto de la definición de parches o nodos estructurantes, es problemático que se le hayan establecido un área mínima para que un territorio determinado se considere un parche, porque el tamaño de un área no determina si aporta a la conservación de la biodiversidad, sino su capacidad efectiva para lograrlo, sin importar su tamaño; por ejemplo un parche pequeño puede ser el más óptimo para la supervivencia de una especie muy pequeña o ser un punto de tránsito y reposo para una especie mediana, o como se definió al principio de la investigación “Parches no colonizados” (Correa, 2020).

Respecto de los corredores hay que anotar el énfasis que se le hacen a los corredores ambientales, en tanto se mencionan fuentes hídricas como principales ejemplos.

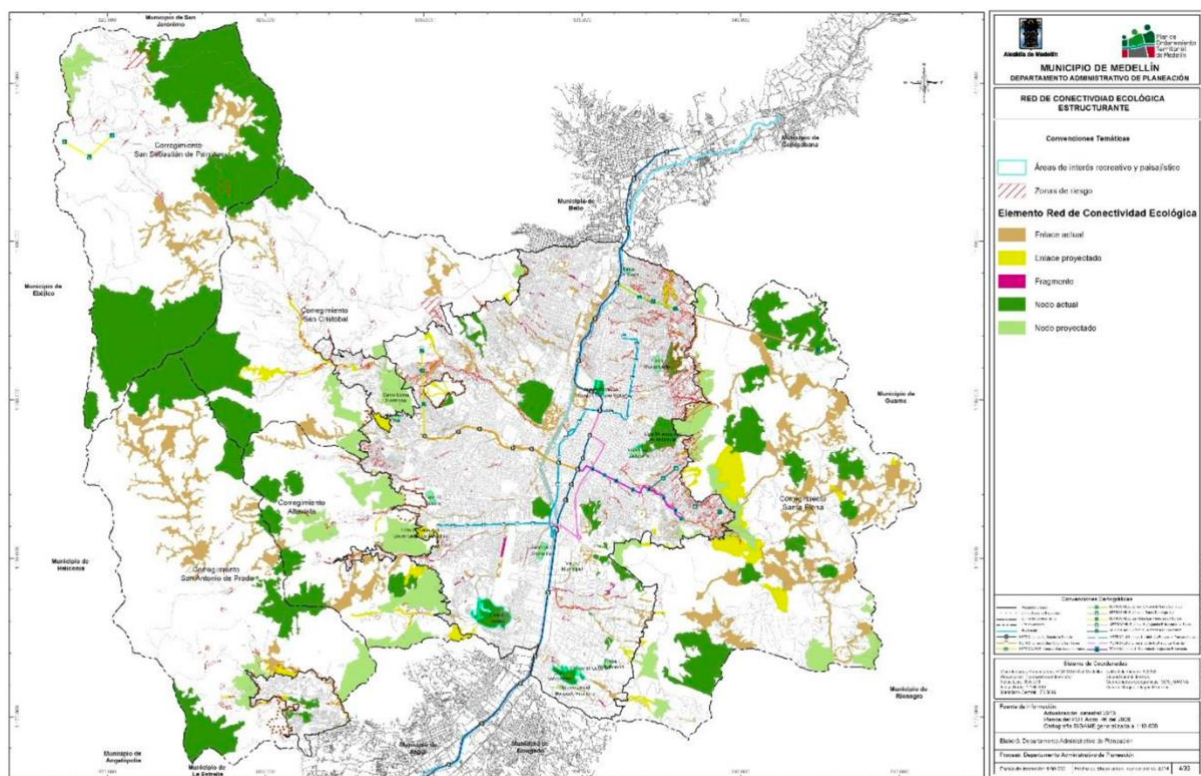
Igualmente es importante recordar que existen más tipos de corredores con diferentes características, orígenes y funcionalidades (Correa, 2020), como son los ya mencionados corredores introducidos o los corredores remanentes. También el POT actual de Medellín reconoce esta diversidad de corredores, sobre todo desde una perspectiva funcional, ya que menciona criterios como: regulación hídrica, cambio climático, ecoturismo, control erosivo, contención expansión urbana (muy cercano a los corredores remanentes), captura CO₂, mantenimiento de la biodiversidad y oferta de bienes y servicios ambientales (Concejo de Medellín, 2014).

Lo anterior se puede evidenciar en el Mapa 1 que corresponde a la red de Conectividad Ecológica estructurante que se planteó en el POT de Medellín, es decir el Acuerdo 48 de 2014; en esta se evidencia un trabajo significativo en relación con el territorio. Si bien se planteó que la Conectividad estructural, o estructurante, no era suficiente, hay que considerar que el uso

del terreno en sí es un factor de vital importancia para el desarrollo de los recursos (Campbell y Heck, 1998). En este mismo mapa se logran evidenciar nodos actuales que deben conectarse y que corresponden en su mayoría con áreas protegidas, siendo las áreas protegidas una de las figuras más efectivas para la protección de la biodiversidad (Armenteras y Villa, 2006). Sin embargo, proteger aislando las áreas de protección no es suficiente e incluso puede ser

Mapa 1. Red de Conectividad Ecológica Estructurante. Acuerdo 048 de 2014

propenderse una planificación regional (Armenteras y Villa, 2006) con todo el Valle de Aburrá y no de forma locativa solo en Medellín.



Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín -DAP-, 2014.

Como se mencionó anteriormente, la regulación de la Conectividad Ecológica para Medellín no puede hacerse con base en lo particular del municipio, sino en su interacción con todo el Valle de Aburrá; por tal motivo cabe traer a colación el Análisis de la Conectividad Ecológica

Funcional y Estructural en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, un proyecto de la entidad Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), ejecutado por el Departamento de Ciencias Forestales de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Cabe hacer la salvedad que en dicho análisis se usan métricas y diferentes métodos (como el menor costo de viaje o la del circuito eléctrico) para cuantificar los niveles de Conectividad Ecológica en el territorio, sin embargo, para efectos del presente trabajo solo se hará referencia a las conclusiones y recomendaciones pragmáticas que se basaron en el estudio técnico, esto a raíz de que la presente investigación no puede desviarse enteramente al carácter científico-técnico de la Conectividad Ecológica.

Lo primero que hay que establecer es la terminología usada en dicho Análisis, en tanto varía de la terminología que se venía usando en el presente trabajo. Los elementos de la red de conectividad son especies del género Espacios Verdes Urbanos (EVU) (AMVA, 2020), los elementos son los siguientes según AMVA (2020):

- **Nodo:** son EVUs que ya están asociados directamente con áreas de conservación pertenecientes a los Sistemas metropolitanos y locales de áreas protegidas y a la Red de reservas de la sociedad civil. Estas áreas conforman la base principal y más importante de la conservación de la biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos. En relación con los términos que se venían usando, un nodo sería lo equivalente a un parche.
- **Zona de Enlace:** Son los EVU que representan un alto grado de Conectividad funcional y completan a los nodos, siendo posibles candidatas a áreas protegidas y por tanto merecen, al igual que los nodos, la mayor protección. En relación con los términos que se venían usando, no hay un símil directo, serían un punto medio entre parche y corredor.

- **Enlace Primario:** Son EVU que conectan los nodos y las zonas de enlace entre sí y con la periferia urbana, es decir con las zonas de expansión y por ende las rurales. En relación con los términos que se venían usando, un enlace primario sería un corredor.
- **Enlace Secundario:** Son complementarios a los enlaces primarios, generan rutas alternas de circulación generando resiliencia en la red de conectividad. También serían equivalentes a los corredores.
- **Escalon:** EVU que aportan a la Conectividad a nivel regional dado que permiten que el paisaje sea permeable al movimiento entre áreas de hábitat que pueden estar físicamente distante. Serían un tipo de corredor regional.
- **Fragmento:** Son EVU de áreas muy pequeñas y totalmente aisladas que no aportan a la red de conectividad. Serían entonces parte de la matriz del paisaje.

Con el fin de mantener la Conectividad del territorio, se establecieron 3 medidas de gestión para las acciones de manejo relacionadas con la gestión ambiental de la Red Metropolitana de Conectividad Ecológica teniendo en cuenta los elementos ya vistos y la detección de barreras.

Las medidas de gestión son (AMVA, 2020):

- Proteger áreas ecológicamente prioritarias.
- Mejorar y fortalecer las condiciones ambientales de los enlaces.
- Restablecer zonas que presenten alta resistencia.

Con el fin de poder definir claramente el curso de acción para cada medida de gestión, primero hay que identificar las barreras, dichas barreras son zonas débiles que impiden o degradan el flujo de energía y la conectividad en general, por lo que la recuperación de conectividad de las EVU circundantes o generando nuevas EVU es fundamental para restablecer conexión con las áreas ecológicamente importantes (AMVA, 2020).

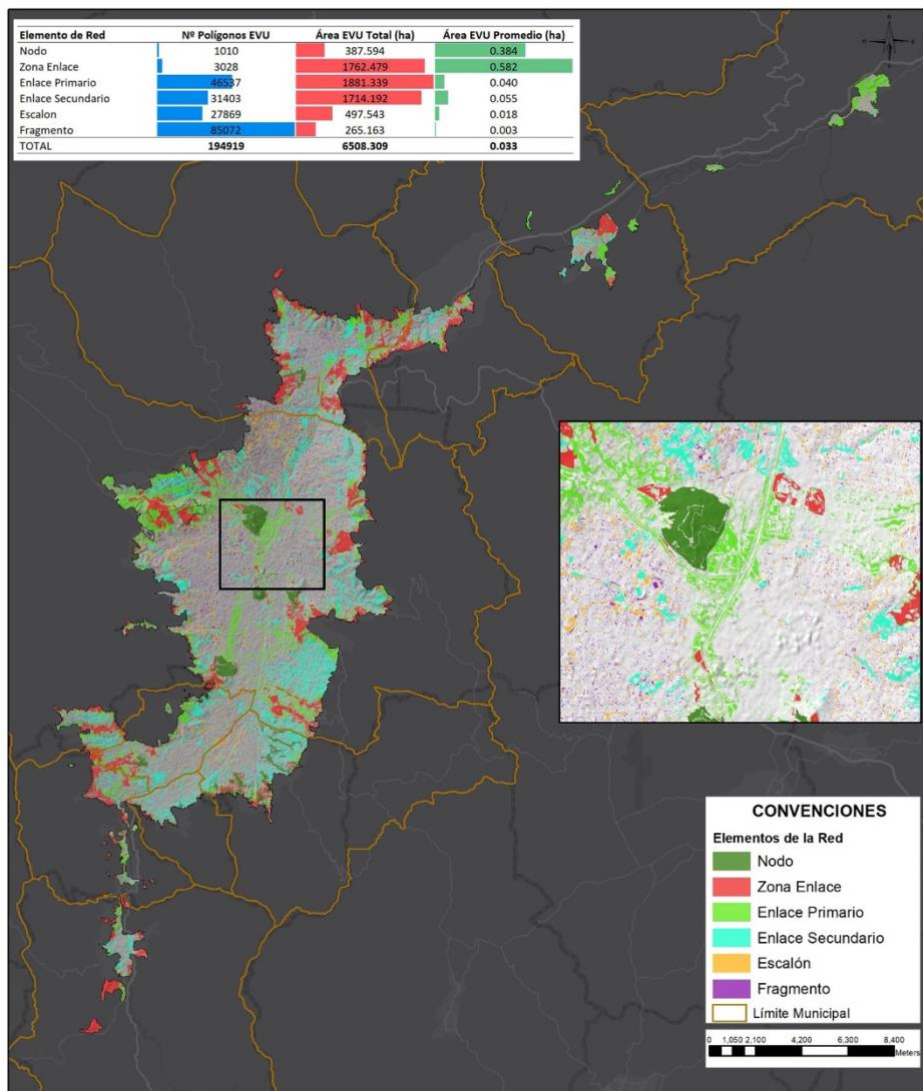
Así como se estableció medidas de gestión, también se establecieron acciones que las Autoridades ambientales deberían ejecutar, según el alcance de sus funciones. Dentro de dichas acciones se encuentran la evolución temprana de los proyectos que podrían llegar a intervenir la Red Metropolitana de Conectividad Ecológica; para tal acción se establecieron medidas de autoridad que permitan la planeación responsable y la elección de estrategias efectivas para prevenir, mitigar, compensar y mejorar la Conectividad Ecológica, en el marco de trámites para el permiso de aprovechamiento forestal (AMVA, 2020). Las medidas son:

- **Prohibición:** para las actividades que sean incompatibles con los objetivos de conservación ambiental y represente graves riesgos ecológicos por generar una irremediable pérdida de Conectividad. Por lo tanto, para las zonas que lo requieran, solo se permitirán actividades de conservación ambiental.
- **Restricción:** actividades restringidas en uso, intensidad y densidad, que tienen algún grado de incompatibilidad ecológica y ambiental, por lo que para el trámite de aprovechamiento forestal se deberá exigir estudio de conectividad como requisito, además de una evaluación y seguimiento constante del proyecto.
- **Condicionado:** para actividades en algunas áreas de influencia ecológica y que pueden ser controlados sus impactos de acuerdo con lo que imponga las normas ambientales y debe estar sujetas a seguimientos por parte del AMVA.

Es de recalcar de las anteriores medidas que van acordes a los principios de prevención y precaución ya que se está tomando en cuenta los dos tipos de circunstancias, donde se tienen hechos concretos que en ciertos escenarios pueden causar un daño al ambiente, que serían escenarios de restricción-prevención y hechos que si bien no se tiene una certeza causal de que vayan a ocasionar un daño, la peligrosidad establecida es tan alta que es preferible prohibirlas, que sería el escenario de prohibición-prevención.

Para poder dimensionar las consecuencias del análisis hay que tener en cuenta que la Red Metropolitana de Conectividad Ecológica se compone de 194.919 polígonos EVU, de los cuales 1.010 son nodos, 3.028 son zonas de enlace, 46.537 son enlaces primarios, 31.403 a enlaces secundarios (AMVA, 2020). En porcentaje los polígonos que se clasifican como nodos serían el 0.51% y las zonas de enlace el 1.5%, si bien tienen el menor porcentaje, son los que mayor promedio de área tienen (AMVA, 2020). Lo anterior se puede apreciar mejor en el Mapa 2; en dicho mapa también se puede evidenciar la red de conectividad de Medellín de forma individual.

Mapa 2. Red de Conectividad Ecológica



Fuente: Análisis de la Conectividad Ecológica Funcional y Estructural en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2020.

Por último, en el Análisis de la Conectividad Ecológica Funcional y Estructural en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se exponen unas conclusiones importantes para la regulación de la Conectividad Ecológica:

“El mantenimiento de la conectividad es uno de los principios clave para conservar la biodiversidad y la función del ecosistema (...) y, por lo tanto, **para garantizar la persistencia regional de las especies silvestres y los bienes y servicios ecosistémicos se requiere implementar medidas para el mantenimiento de la conectividad y la integridad de los ecosistemas (...).**

Esto implica tomar medidas que faciliten la dispersión de los organismos por zonas naturales, seminaturales y/o artificiales a través de la creación de reservas, establecimiento de corredores ecológicos, áreas “trampolín” y/o acciones que incrementen la permeabilidad del paisaje, a través de la generación de matrices suavizadas y la planificación proactiva de proyectos constructivos o de intervención (...).” (AMVA, pg. 33, 2020) *Negrilla fuera de texto.*

“(...) sin embargo, cada vez son más los estudios que encuentran que la riqueza de especies en una localidad depende principalmente del área del parche donde se encuentra la comunidad local, así como el área de los parches que lo rodean (Martín 2018, Watling et al. 2020). Esto quiere decir que **las estrategias de conservación en un paisaje particular, no se deben centrar únicamente en la protección de grandes parches de hábitat, sino en asegurar la mayor cantidad de hábitat posible, el cual puede estar representado como la suma**

de pocos parches de hábitat de gran tamaño o la suma de muchos parches de hábitat pequeños (Pulsford et al. 2015, Enedino et al. 2018). Es decir, todos los parches de hábitat en un paisaje pueden tener alto grado de importancia en términos de conservación, de acuerdo con la cantidad de hábitat que en conjunto presenten, independientemente de su tamaño individual.” (AMVA, pg. 34, 2020)
Negrilla fuera de texto.

“Si las zonas de enlace se incluyen bajo alguna categoría del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), **serán constituidas Determinantes Ambientales que deben ser adoptados en los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial (POT y EOT) de los municipios puesto que constituyen normas de superior jerarquía**, es decir, que prevalece ante las demás normatividades en sus ámbitos de competencia, por ello no pueden ser desconocidas, contrarias o modificadas por los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) (MADS 2015), lo cual supone una ventaja para evitar el desarrollo de actividades al interior de las zonas de enlace que impacten las coberturas naturales negativamente.

Esto quiere decir, en general, que los EVU vinculados a los nodos y zonas de enlace deben ser protegidos para evitar o minimizar su degradación o intervención debido a la ejecución de obras de infraestructura o cualquier actividad que cause pérdida de área o empobrecimiento vegetal.” (AMVA, pg. 35, 2020) *Negrilla fuera de texto.*

La razón de traer a colación los anteriores fragmentos del Análisis, es mostrar por comparación como la regulación actual dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín es muy

escasa en materia de Conectividad Ecológica, pero que por medio del Análisis presentado puede llegarse a construirse una propuesta robusta de modificación al POT en materia ambiental, sobre todo en la estructura ecológica, ya que el Análisis es un estudio técnico completo y por tanto, tomarlo como base para las modificaciones al POT estaría perfectamente alineado con la necesidad de reflejar la Conectividad Ecológica funcional en el instrumento de ordenamiento territorial y así hacer una protección más efectiva del medioambiente, los ecosistemas y la salud humana teniendo en cuenta los principios de prevención y precaución.

Como se mencionó anteriormente el Análisis ejecutado por la Universidad Nacional, contiene mucha más información, de la esbozada en la presente investigación, información muy detallada con datos cuantitativos muy importantes, así como mapas y análisis de la información muy completos, por lo que lo expresado acá solo debe verse como una primera aproximación a lo que significó tan gran labor y las repercusiones tan significantes que va a tener para la calidad de vida de todos los habitantes del Valle de Aburrá.

CONCLUSIONES

La existencia de la Conectividad Ecológica dentro del Plan de Ordenamiento Territorial actual de Medellín es de suma importancia para la protección de la diversidad y el equilibrio ecosistémico. Este acercamiento que se hace a la Conectividad es un gran logro, en tanto sigue existiendo una gran brecha de comunicaciones entre los hallazgos científicos y los gobiernos, incluso con la misma población (Githiru. *et al*, 2011), y el hecho de que ya se esté evidenciando una preocupación por el tema de Conectividad es un gran avance para disminuir esa brecha. Una forma en la cual se puede aportar a la disminución de la brecha puede iniciar de una idea muy simple y básica como es el aprendizaje de primaria, donde se enseñan los distintos ecosistemas y su importancia, pero también se debería enseñar la relación que tienen y como interactúan entre sí para subsistir y no de forma aislada. La lógica de la conectividad donde el flujo constante e interrelacionado entre diferentes espacios dentro de una red viva es aplicable en muchos ámbitos y nos permite tener una percepción más completa de cómo todo afecta a todo y de cómo el ambiente afecta a la humanidad y viceversa.

También es relevante que ya se esté regulando localmente la Conectividad Ecológica porque, como ya se evidencio en el desarrollo de la investigación, por medio de esta se logra 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. Sin embargo vale la pena proponer una protección más explícita a la Conectividad Ecológica en razón del derecho fundamental al goce de un medio ambiente sano y su correlación con la salud y vida misma; por el momento podría usarse la construcción lógica elaborada en este trabajo para la sustentación jurídica de acciones de grupo, acciones populares, tutelas y acciones de inconstitucionalidad, esto con el fin de que la misma Corte Constitucional sea la que empiece

a construir la línea jurisprudencial al respecto y sea regulado de forma eficiente en los diferentes niveles de la rama ejecutiva, como en el nivel municipal, por medio de los POT o sus equivalentes.

Es por lo anterior resaltar que la elaboración que se realiza del concepto de Conectividad dentro del Acuerdo 48 de 2014 de Medellín es incompleto y presenta falencias, pero estas falencias no pasan inadvertidas ya que, en el mismo documento, y como se ha expuesto en artículos científicos citados, es necesario para construir regulación en Conectividad Ecológica que exista un estudio completo y pueda darse una protección efectiva al derecho al goce de un medioambiente sano.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá por medio del análisis de Conectividad Ecológica de toda su jurisdicción, el más completo del país, el cual tendría como resultado un instrumento de planificación el cual permitirá conocer en tiempo real cuales son los corredores verdes y cómo es la riqueza de fauna y flora que los habita (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019); es posible decir que este estudio es un punto de quiebre para la regulación medio ambiental y sobre todo de Conectividad Ecológica, ya que a partir de este se debería reestructurar la precaria regulación que existe sobre conectividad en el POT de Medellín actual, con mayor precisión y efectividad.

Con el estudio ya mencionado podrán proponerse modificaciones al POT de Medellín en un nivel de normatividad general e incluso estructural con base en resultados científicos concretos, necesarios para el desarrollo de los principios de prevención y precaución; por ejemplo, se podrían modificar los usos de suelos actuales, bien sea con cambios en polígonos específicos o incluso generar un nuevo uso del suelo el cual permita en mayor o menor medida la Conectividad Ecológica, pudiendo tener mixturas con otros usos ya que esto lograría que los parches principales estuvieran conectados de forma más eficiente y los corredores podrían

diversificarse a través del balance entre desarrollo urbano y estructuras naturales en el paisaje. Lo anterior en consonancia con el mismo POT, donde se establece que la Conectividad puede llegar a afectar tanto espacios públicos como propiedades privadas, sin desmerito de una posible compensación o incentivo para no romper el equilibrio necesario para el desarrollo sostenible (Concejo de Medellín, 2014), después de todo, la propiedad privada tiene una función social y ecológica (Constitución Política de Colombia, 1991) y tiene que trabajar armoniosamente; por ejemplo, exigiendo a que las obras que se realicen, en su solicitud de licencia urbana, deban incluir el estudio de Conectividad, donde se evidencie tanto el impacto negativo como positivo que se genere a la estructura ecológica y a la Conectividad Ecológica que de ahí se desprende, llegando incluso a pensar en estímulos tributarios o financieros para las obras que aporten de manera positiva y significativa a la Conectividad Ecológica de la ciudad.

Con este trabajo se ha logrado evidenciar que los cambios en el paisaje y el territorio pueden alterar la existencia misma de una o varias especies y este cambio siempre repercutirá en el ecosistema y por tanto en la vida humana. Ojalá que en el ecosistema que es Colombia no se vuelva paisaje la desaparición de vidas y que siempre las fragmentaciones drásticas nos movilicen como sociedad para vivir bajo la consigna que Jaime Garzón (1997) expreso una vez: “Nadie podrá llevar por encima de su corazón a nadie, ni hacerle mal en su persona, aunque piensa y diga diferente.”

Bibliografía

Artículos científicos

Breckheimer, I., Haddad, N.M., Morris, W.F., Trainor, A.M., Fields W.R., Jobe, R.T. ... & Walters, J.R. (2014). Defining and Evaluating the Umbrella Species Concept for Conserving and Restoring Landscape Connectivity. *Conservation Biology*, 28 (6), 1584-1593. DOI: 10.1111.

Calabrese, J.M. & Fagan, W.F. (2004) A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Front Ecol Environ*, 2(10): 529-536. DOI: 10.1111

Githiru, M., Lens, L. Adriaensen, F., Mwang'ombe, J., Mathysen, E. (2011). Using science to guide conservation: From landscape modelling to increased connectivity in the Taita Hills, SE Kenya. *Journal for Nature Conservation*. Elsevier 19 (2011) 263 – 268. DOI: 10.1016.

Hodgson, J.A., Thomas, C.D., Wintle, B.A., Moilanen, A. (2009). Climate change, connectivity and conservation decision making: back to basics. *Journal of Applied Ecology*, 2009 (46) 964-969. DOI: 10.1111.

Koen, E. L., Bowman, J., Sadowski, C. & Walpole, A. A. (2014). Landscape connectivity for wildlife: development and validation of multispecies linkage maps. *Methods in Ecology and Evolution*. British Ecological Society.

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

Pierik, M.E., Dell'Acqua, M., Confalonieri, R., Bocchi, S., Gomasasca, S. (2016). Designing ecological corridors in a fragmented landscape: A fuzzy approach to circuit connectivity analysis. *Ecological Indicators*, 67 (2016) 807-820.

Poodat, F. (2013). Assessment of Ecological Connectivity for Urban Environments: A Multispecies Approach. RMIT University.
https://researchrepository.rmit.edu.au/discovery/delivery?vid=61RMIT_INST:ResearchRepository&repId=12247517510001341#13248400960001341

Roa, L. A., & Pescador Vargas, B. (2016). La salud del ser humano y su armonía con el ambiente. *Revista Med*, 24(1), 111-122. <https://doi.org/10.18359/rmed.2338>

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

Vásquez, J. (2018). El paisaje en el ordenamiento territorial de Medellín. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 48 (128), pp.587-611

Cibergrafía

Área Metropolitana del Valle de Aburra. (2019). ESTUDIO DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA, ÚNICO EN COLOMBIA. Área Metropolitana del Valle de Aburra.
<https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/elmetropolitano-ambiental/estudio-de-conectividad-ecologica-unico-en-colombia.aspx>

Botero, M. y Uribe A. M. (2004). Investigación jurisprudencial de las sentencias promulgadas por la Corte Constitucional entre los años 1992 y 2003 sobre el concepto de función ecológica de la propiedad. Universidad Javeriana.
<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/derecho/dere6/DEFINITIVA/TESIS36.pdf>

Camilo Correa Ayram (2020, 23 de marzo). Clase II – Conectividad del paisaje [video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=jIS-RB4pQ5M&list=PLu_3tLNPCPDZgP_KihL5TfQjDEL2vObcG&index=2

Fundación AQUAE (Productor). (2020, 20 de mayo). Todo es Agua [Audio podcast]. Recuperado de <https://podcasts.apple.com/co/podcast/1x03-cómo-nos-protege-la-biodiversidad-de-los-virus/id1509185395?i=1000475226228>

Garzón, J. (1997, 14 de febrero). Conferencia Jaime Garzón Forero en la Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia. <https://www.youtube.com/watch?v=fxpBytf1ZOM>

Grupo de Acciones Públicas. (2010). El medio ambiente sano, un derecho de todos. Cartilla de Aprendizaje. Universidad del Rosario. <https://editorial.urosario.edu.co/pageflip/acceso-abierto/el-medio-ambiente-sano.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015, 18 de febrero). Corredor Biológico asegurará supervivencia del Jaguar en Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/sala-de-prensa/2-noticias/1673-corredor-biologico-asegurara-supervivencia-del-jaguar-en-colombia>

Ministerio de Salud (2021, 10 de febrero). Zoonosis.

<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Zoonosis%20y%20cuidado%20de%20mascotas.aspx>

Moyano, E. y Priego, C. (2009). Marco teórico para analizar las relaciones entre paisaje natural, salud y calidad de vida. *Sociedad Hoy*, (16),31-44. [fecha de Consulta 2 de diciembre de 2020]. ISSN: 0717-3512. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=902/90217096003>

León, F. (s.f). Dimensiones del concepto constitucional de “calidad de vida”: Especial referencia a la ambiental. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. https://huespedes.cica.es/gimadus/17/01_calidad.html

Organización Mundial de la Salud (2010). Cambió climático y salud humana: Diversidad Biológica. <https://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/>

Osorio, G. A. y Quimbayo, G. A. (2019). ¿Qué es y por qué defender la Estructura Ecológica Principal? <http://viva.org.co/cajavirtual/svc0646/articulo05.html>

Real Academia Española. (2020, 15 de agosto). Antrópico. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/antrópico>

Real Academia Española. (2021, 8 de febrero). Paisaje. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/paisaje>

South Pole (2017, 22 de noviembre). El Corredor del Jaguar puede dejar de existir en cinco años. <https://www.southpole.com/es/news/el-corredor-del-jaguar-puede-dejar-de-existir-en-cinco-anos>

Jurisprudencia

Consejo de Estado (2015, 4 de noviembre). Sentencia 37603 (Hernán Andrade Rincón C.P.). <http://190.217.24.55:8080/WebRelatoria/ce/index.xhtml>

Corte Constitucional (1992, 17 de junio). Sentencia T-411/92 (Alejandro Martínez Caballero, M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1992/T-411-92.htm>

Corte Constitucional (1997, 16 de septiembre). Sentencia Su-442/97 (Hernando Herrera Vergara M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1997/SU442-97.htm>

Corte Constitucional (1998, 1 de abril). Sentencia C-126/98 (Alejandro Martínez Caballero M.P.) <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1998/C-126-98.htm>

Corte Constitucional (1998, 18 de noviembre). Sentencia C-677/98 (Fabio Morón Díaz M.P.) <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1998/C-677-98.htm>

Corte Constitucional (2001, 24 de enero). Sentencia C-053/01 (Cristina Pardo Schlesinger M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2001/C-053-01.htm>

Corte Constitucional (2002, 23 de abril). Sentencia C-293/02 (Alfredo Beltrán Sierra M.P.).

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/C-293-02.htm>

Corte Constitucional (2002, 7 de mayo). Sentencia C-339/02 (Jaime Araujo Rentería M.P.).

<https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2002/C-339-02.htm>

Corte Constitucional (2004, 12 de octubre). Sentencia C-988/04 (Humberto Sierra Porto M.P.).

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2004/c-988-04.htm>

Corte Constitucional (2007, 25 de septiembre). Sentencia T-760/07 (Dra. Clara Inés Vargas Hernández, M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2007/t-760-07.htm>

Corte Constitucional (2008, 3 de abril). Sentencia T-299/08 (Jaime Córdoba Triviño M.P.).

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2008/T-299-08.htm>

Corte Constitucional (2010, 30 de agosto). Sentencia C-666/10 (Humberto Antonio Sierra Porto, M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2010/C-666-10.htm>

Corte Constitucional (2010, 6 de septiembre). Sentencia C-703/10 (Luis Eduardo Montealegre Lynett M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2010/C-703-10.htm>

Corte Constitucional (2014, 5 de marzo). Sentencia C-123/14 (Alberto Rojas Ríos, M.P.).

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2014/c-123-14.htm>

Corte Constitucional (2019, 29 de mayo). Sentencia C-232/19 (Luis Guillermo Guerrero Pérez, M.P.). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2019/C-232-19.htm>

Libros

Amaya, O. D. (2010). La constitución ecológica de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Externado de Colombia.

Andrade, G. y Van der Hammen, T. (2003). Estructura ecológica principal de Colombia: primera aproximación. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM.

Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA) (2020). Informe final análisis de Conectividad Ecológica Funcional y Estructural en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Ejecutó: Universidad Nacional de Colombia

Armenteras, D. y Villa C. D. (2006). Deforestación y fragmentación de ecosistemas naturales en el Escudo Guayanés colombiano. Bogotá, Colombia: Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt e Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología -Colciencias-

Brudtland, G. H. (1987). Our Common Future. En M. K. Tolba, y A. K. Biswas (Ed). Earth and Us: Population-Resources-Environment-Development (pp. 29 -45). Oxford, Inglaterra: Butterworth-Heinemann

Calvo, A. (2017). Estrategia medioambiental y desarrollo sostenible. Madrid, España: Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

Campbell, C. L., y Heck, W. W. (1998). La perspectiva Ecológica del desarrollo sostenible. En F. D. Muschett. (Ed). Principios del desarrollo sostenible (pp. 65-88). Madrid, España: AENOR

Carrascal, G. J. (2017). La función ecológica de la propiedad privada. Bogotá D.C., Colombia: Grupo Editorial Ibañez.

Echeverri, A. et al. (2017) Corredores estratégicos de movilidad sostenible, ordenamiento territorial y recuperación ambiental para el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia: Centro de estudios urbanos y ambientales-urbam EAFIT.

Gómez, M. I. (2016). Biodiversidad y políticas públicas: Coaliciones de causa en las políticas de acceso a los recursos genéticos en Colombia. Bogotá, Colombia: Universidad Externado

Moreno, L.A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds). (2018). Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia: Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rigol, I. (2007). Programa de Desarrollo de Capacidades para el Caribe. Módulo 4: Gestión de paisajes culturales. La Habana, Cuba: UNESCO

Normatividad

Asamblea Nacional Constituyente. (1991, 20 de julio). Constitución Política de Colombia.

Gaceta Constitucional No. 116.

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Concejo de Medellín. (2014). Documento Técnico de Soporte – Tomo 4a.
https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2015/DTS_POT048/POT_20141123_IVa_Formulación.pdf

Concejo de Medellín. (2014, 17 de diciembre). Acuerdo 48 de 2014. Gaceta oficial n° 4.267.
https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/Gaceta4267ACUERDO48POTinternet.pdf

Concejo de Medellín. (2014). Documento Técnico de Soporte – Tomo 3b.
https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2015/DTS_POT048/POT_IIIb_EvaluaciónSeguimiento.pdf

Congreso de Colombia. (1997, 18 de julio). Ley 388 de 1997. Diario oficial n° 43.091.
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Consejo de Europa. (2000, 20 de octubre). Convenio Europeo del Paisaje.
https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/planes-y-estrategias/desarrollo-territorial/090471228005d489_tcm30-421583.pdf

Mapas:

Mapa 1. Elementos determinantes de la Conectividad Ecológica.

Mapa 2. Red de Conectividad Ecológica. Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA) (2020). Informe final análisis de Conectividad Ecológica Funcional y Estructural en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Ejecutó: Universidad Nacional de Colombia

Tablas:

Tabla 1. Estructura Ecológica de Medellín. Concejo de Medellín. (2014, 17 de diciembre).

Acuerdo 48 de 2014. Gaceta oficial n° 4.267.

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/Gaceta4267ACUERDO48POTinternet.pdf