

---

# DINÁMICAS DE LAS COBERTURAS DE BOSQUES DEL PARQUE NATURAL REGIONAL SERRANÍA DE LAS QUINCHAS, A PARTIR DE ESTUDIOS MULTITEMPORALES MEDIANTE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

JUAN CAMILO SEGURA GIL, [jcsegurag@unadvirtual.edu.co](mailto:jcsegurag@unadvirtual.edu.co);

ORMINSON GUERRA VALLE, [oguerrav@unadvirtual.edu.co](mailto:oguerrav@unadvirtual.edu.co);

Docente Asesor: JOHN CARLOS RUIZ CAICEDO, [john.ruiz@unad.edu.co](mailto:john.ruiz@unad.edu.co)

## RESUMEN

“La Serranía de las Quinchas ha sufrido una fuerte presión antrópica, debido a la pérdida de cobertura forestal y degradación del medio ambiente especialmente los bosques de la región tropical, por actividades agropecuarias (ganadería y cultivos extensivos), la introducción de cultivos ilícitos, tala indiscriminada e incluso la construcción de un gasoducto que cruza la Serranía, modificando la vegetación original” (ALCALDÍA MUNICIPAL PUERTO BOYACÁ, 2012). El estudio tiene como objetivo analizar las dinámicas de cambio de las coberturas de bosques del PNR Serranía de las Quinchas en los municipios de Otanche- Puerto Boyacá (Boyacá), aplicando geoprocursos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), El estudio tiene como objetivo analizar las dinámicas de cambio de las coberturas de bosques del PNR Serranía de las Quinchas en los municipios de Otanche- Puerto Boyacá (Boyacá), aplicando geoprocursos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), para los años 2000 y 2023.

Metodológicamente se presenta una investigación de tipo cuantitativo con un enfoque analítico- descriptivo, que permite la realización del análisis y la modelación de las transformaciones o cambios de las coberturas vegetales siguiendo la metodología CORINE LAND COVER (CLC) adaptada para Colombia de acuerdo con señalamientos presentados por (IDEAM, 2010), con pequeños ajustes. Para ello se propone un modelo lógico-conceptual que permita identificar las diferentes coberturas como entidades que tienen relación entre sí y sus características que serían sus atributos. El patrón de cambio de coberturas en el Parque es continuo con el tiempo por lo que es notable el gran incremento porcentual, ya que cambian por necesidades crecientes de la sociedad dado por una dinámica de degradación de coberturas cercana al 55,71%, mientras que su recuperación es más baja y su persistencia es de tan solo el 44,29%. Los territorios agrícolas y pecuarios como lo son Mosaicos presentan gran disminución de su área de acuerdo con la dinámica de cambio del

Parque, indicando explícitamente que esta reducción de área es por el reducido uso intensivo de los recursos naturales, y por actividades antrópicas, agrícolas y pecuarias.

## INTRODUCCIÓN

Las dinámicas de cambio de coberturas vegetales se pueden definir como la pérdida de cubierta vegetal asociado a un proceso degradativo principalmente por factores antrópicos, que generan una “pérdida del potencial de uso de los bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas para el bienestar humano y biológico” (Torres Rojo, Magaña Torres, & Moreno Sánchez, 2016).

Ahora bien, de acuerdo con (Alarcón Yepes, 2022) citando por (Von Thaden, Manson, Congalton, & López-Barrera, 2021), “en las últimas décadas el mundo ha venido enfrentando una aceleración en el cambio de su clima. Factores asociados a acciones del ser humano que han degradado el medio ambiente, el aumento en la generación y concentración en la atmósfera de gases efecto invernadero GEI, son algunas de las causas que han desarrollado transformaciones de los ecosistemas, pérdida de biodiversidad, deforestación y contaminación de fuentes hídricas”.

“El proceso de deforestación mundial alcanzó niveles alarmantes hacia la década de 1980” según describe (Chomitz & Gray, 1996); además que, “entre 2000 y 2010 este proceso mostró signos de reducción significativa. No obstante, varios países, principalmente en África, América Latina y el Sureste de Asia,

mantienen tasa, altas de deforestación sobre todo en sus bosques tropicales” (Torres Rojo, Magaña Torres, & & Moreno Sánchez, 2016). A pesar de la reducción de la deforestación, las cifras son altas todavía y (FAO, 2012) señala que en “la década de 1990 desaparecieron alrededor de 16 millones Ha de bosques en el mundo, comparado con los 13 millones Ha pérdidas en la década previa”.

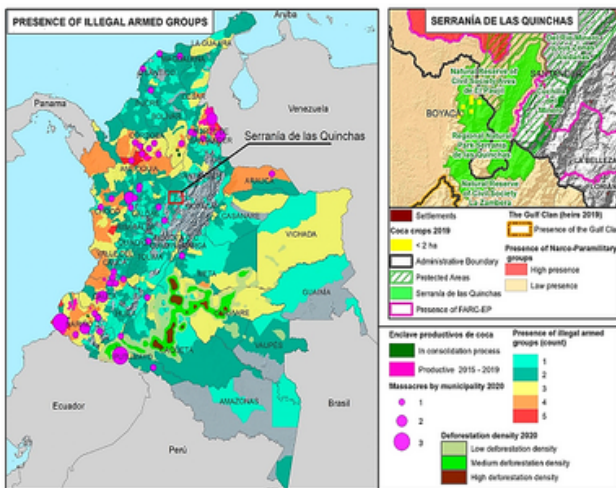
La deforestación de Reservas Naturales o Parques Nacionales Naturales es una problemática muy grande en Colombia, y por ello, representa grandes retos para el país con miras puestas en objetivos ambientales y de conservación de territorios que presentan una muy alta variedad de bosques. Sin embargo, según (Paz Cardona, 2023) señala para el Periodismo Ambiental Independiente en Latinoamérica -Mongabay Latam- que, “la deforestación en Colombia bajó un 29,1 % en el 2022. La pérdida de bosques en el país fue de 123.517 hectáreas, mientras que en el 2021 fue de 174.103 hectáreas, según los datos entregados por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)”.

## DESCRIPCIÓN Y/O UBICACIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA – SERRANÍA DE LAS QUINCHAS:

“La Serranía de las Quinchas es un compuesto ecosistema de selva húmeda tropical localizada sobre el margen derecho del Magdalena Medio colombiano de la Cordillera Oriental de los Andes, y se encuentra bajo la jurisdicción de los

municipios de Otanche y Puerto Boyacá en Boyacá, Bolívar en Santander y Yacopí en Cundinamarca” (CORPOBOYACÁ, 2023). “Dentro del relieve del departamento de Boyacá, hace parte del Planicie del Valle del Magdalena, en la subregión del Territorio Vásquez, que se extiende desde las márgenes del río Magdalena hasta la Serranía de las Quinchas, sus tierras son bajas y de vegetación selvática y el subsuelo rico en petróleo” (GOBERNACIÓN DE BOYACÁ, 2012).

Figura 1. Mapa de ubicación de la Serranía de las Quinchas en Colombia en la Cordillera de los Andes



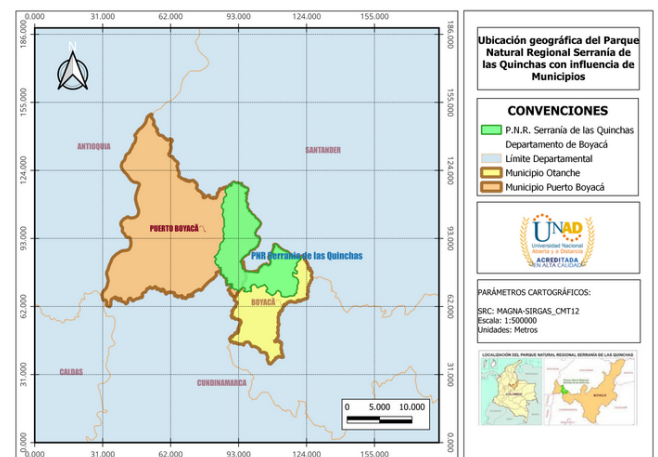
Tomando de la página Web de ResearchGate.

Fuente: (Amador Jiménez, 2021)

Particularmente para este trabajo se enfocará geográficamente en el Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas del departamento de Boyacá, ubicada sobre el margen derecho del Río Magdalena en el que se comparte entre los municipios de Puerto Boyacá y Otanche, con una extensión de 21.226 hectáreas, entre las cuales, el municipio de Otanche cuenta con áreas protegidas de 5.862 hectáreas y el munic-

pio de Puerto Boyacá con áreas de 15.363 hectáreas, correspondientes a un 28% y 72% del área total protegida respectivamente (MasBosques, 2021), y también se localizada en “un gradiente altitudinal de 270 a 1.450 m.s.n.m.” (CORPOBOYACÁ, s.f.).

Figura 2. Mapa de ubicación geográfica del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas (Área de estudio) con los municipios de influencia.



Fuente: (Autores, 2023)

“Este fue declarado y delimitado como Parque Natural Regional en el año 2008 por el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, mediante el Acuerdo 0028 del 16 de diciembre de 2008” (Alarcón Yepes, 2022). De acuerdo con (Blu Radio, 2019) citado por (Altamar Giraldo, 2022) “es un territorio que ha llamado la atención del mundo por su biodiversidad y ecología, siendo denominado por los medios de comunicación y las instituciones como el “Segundo Pulmón de Colombia”, después del Amazonas”.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, el presente trabajo se desarrolla con la iniciati-

va de resolver los objetivos, analizar e interpretar una problemática tan grave como son los cambios de uso/coberturas vegetales y del suelo de un área denominada Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas para los periodos de evaluación de los años 2000 y 2023, la cual a lo largo de los años ha sufrido grandes transformaciones a causa de las actividades antrópicas.

Mediante la implementación de las herramientas que nos brindan los Sistemas de Información Geográfica en el marco temático, modelación y mapificación, tomando como base información constatada por el IDEAM e imágenes satelitales, se analizarán qué áreas, cambios y/o tipos de usos se realizan en las áreas de estudio más deterioradas, y que permitirá generar análisis de resultados de las dinámicas de cambio y transformación del paisaje para los periodos de 2000 y 2023; para finalmente establecer las conclusiones del estudio y algunas recomendaciones para posteriores investigaciones previas.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Analizar las dinámicas de cambio de las coberturas de bosques del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas en los municipios de Puerto Boyacá- Otanche (Boyacá), aplicando geoprocesos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), para los años 2000 y 2023.

### Objetivos Específicos

- Establecer un modelo lógico conceptual (Entidad- Relación) que permita identificar los cambios de coberturas vegetales mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), de acuerdo con el territorio estudio.
- Analizar la clasificación de las coberturas vegetales con las diferentes cantidades de área mediante geoprocesos multitemporales.
- Determinar el área de cobertura vegetal entre los años 2000 y 2023 mediante Sistemas de Información Geográfica.

## DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO – SERRANÍA DE LAS QUINCHAS

De acuerdo con (Hernández, 2000) citado por (CORPOBOYACÁ, 2023), “en su trabajo de vacíos de conservación en Colombia, nuestro país ha perdido al menos un 34% de su cobertura vegetal original y, por ende, se presentan cambios eventuales, siendo los ecosistemas más afectados las selvas andinas, los bosques secos del caribe y las selvas húmedas”. “Todo esto genera un impacto directo sobre la biodiversidad y hábitats naturales, constituyéndose en una de las principales preocupaciones para los países en vía de desarrollo, ya que debido al rápido crecimiento poblacional que se ha experimentado durante los últimos años, se ha generado un ordenamiento no planificado, el

cual ha contribuido a un rápido deterioro ambiental y a una expansión urbana” (Pineda Valles, 2019). Además, añade (Hernández, 2000; CORPOBOYACÁ, 2023) que “La Serranía de las Quinchas representa como una de las áreas prioritarias para la conservación”. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, “esta zona se presenta como uno de los últimos relictos de vegetación típica del Magdalena medio, pero ha sufrido una fuerte presión antrópica, especialmente los bosques de la región tropical, por actividades agropecuarias (ganadería y cultivos extensivos), la introducción de cultivos ilícitos, cacería furtiva, tala indiscriminada e incluso la construcción de un gasoducto que cruza la Serranía, modificando la vegetación original” (ALCALDÍA MUNICIPAL PUERTO BOYACÁ, 2012).

Ahora bien, el conflicto armado hizo de las suyas en el pasado, por lo que forjó difícilmente la vida de muchos campesinos en la zona, que basaban su sustento en el cultivo de coca. No tenían más opciones y menos cuando muchas actividades productivas quedaron prohibidas con la declaratoria del área protegida.

Según el estudio presentado por la WWF en el año 2000 citado por (Navajas Jaraba, 2016), “se hace una revisión de contexto de las áreas de interés para la conservación desde el Perú, hasta Venezuela, dentro de los ecosistemas de montaña y valles interandinos, La Serranía de las Quinchas hace parte de la ecorregión de la selva tropical del valle del Magdalena, que es entre otras, una las regiones señaladas por haber perdido mucho más del 50 % de la cober-

cobertura vegetal original” (World Wild Life, 2000).

“En las últimas décadas ha existido y todavía persiste una fuerte presión sobre el Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas que incluye procesos de pérdida de cobertura forestal y degradación del medio ambiente, algunas de las causas asociadas a esta problemática se deben a la deforestación para el cultivo de alimentos, la expansión de la frontera agrícola y economías ilegales. Las tasas de deforestación para el año 2005 dentro de la serranía eran de 0.5 Ha/día” (CORPOBOYACÁ, 2008; Alarcón Yepes, 2022). “Entre 2017 y 2018 la deforestación en el departamento se redujo a 321 hectáreas, de las cuales solo 35 se encontraban dentro del área protegida. A pesar de su diversidad, en esta área protegida se concentran fuertes conflictos socioambientales que hoy persisten” (Paz Cardona, 2020).

## **DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO**

Antes de iniciar con el planteamiento e identificación de los geoprocesos y/o modelamientos multitemporales, primero se tiene en cuenta teóricamente que, las “transformaciones o cambio de las coberturas vegetales es un proceso importante que ofrece el potencial de determinar perturbaciones y otros cambios que ocurren en los territorios, a partir de su representación espacial; su análisis por lapsos del tiempo proporciona las modificaciones que se llevan a cabo en nuestras

áreas de interés” (Riaño, 2002; Pineda Valles, 2019).

Para la realización del análisis y la modelación de las transformaciones o cambios de las coberturas vegetales del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas ubicado en los municipios de Otanche y Puerto Boyacá ocurridas en los periodos de 2000 y 2023, se tuvieron en cuenta aspectos metodológicos contemplados en: Recopilación y procesamiento de información secundaria de la zona estudio del Parque, análisis de dinámicas de cambio y modelación de tendencias de cambio. A su vez, para la clasificación de las coberturas vegetales se siguió la metodología CORINE LAND COVER (CLC) adaptada para Colombia de acuerdo con señalamientos presentados por (IDEAM, 2010), con pequeños ajustes. Para la realización del análisis y la modelación de las transformaciones o cambios de las coberturas vegetales del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas ubicado en los municipios de Otanche y Puerto Boyacá ocurridas en los periodos de 2000 y 2023, se tuvieron en cuenta aspectos metodológicos contemplados en: Recopilación y procesamiento de información secundaria de la zona estudio del Parque, análisis de dinámicas de cambio y modelación de tendencias de cambio. A su vez, para la clasificación de las coberturas vegetales se siguió la metodología CORINE LAND COVER (CLC) adaptada para Colombia de acuerdo con señalamientos presentados por (IDEAM, 2010), con pequeños ajustes.

En la siguiente **Tabla 1.** “*Leyenda Corine Land*

*Cover de clasificación*”, se presentan cada una de las coberturas del área de estudio de acuerdo con la metodología CORINE LAND COVER, donde se encuentra 11 unidades de paisajes dentro del Parque Natural Regional:

**Tabla 1.** Leyenda CORINE LAND COVER de clasificación

<b>2.</b>	<b>TERRITORIOS AGRÍCOLAS</b>
2.3.	Pastos
2.3.1.	<i>Pastos limpios (1)</i>
2.3.3.	<i>Pastos enmalezados (2)</i>
2.4.	Áreas agrícolas heterogéneas
2.4.2.	<i>Mosaico de pastos y cultivos (3)</i>
2.4.3.	<i>Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (4)</i>
2.4.4.	<i>Mosaico de pastos con espacios naturales (5)</i>
2.4.5.	<i>Mosaico de cultivos con espacios naturales (6)</i>
<b>3.</b>	<b>BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES</b>
3.1.	Bosques
3.1.1.	<i>Bosque denso (7)</i>
3.1.3.	<i>Bosque fragmentado (8)</i>
3.1.4.	<i>Bosque de galería y ripario (9)</i>
3.2.	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
3.2.3.	<i>Vegetación secundaria o en transición (10)</i>
<b>5.</b>	<b>SUPERFICIES DE AGUA</b>
5.1.	Aguas continentales
5.1.1.	<i>Ríos (11)</i>

Fuente: (IDEAM, 2010)

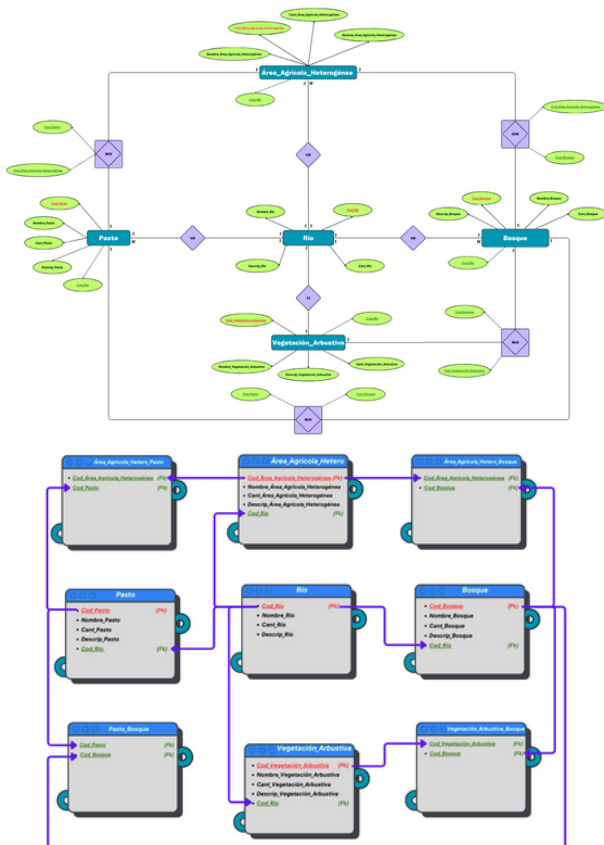
### MODELO ENTIDAD RELACIÓN (LÓGICO- CONCEPTUAL)

De acuerdo con el siguiente modelo entidad-relación **Figura 3 y 4.** “*Demostración modelo conceptual y lógico*”, inicialmente se revisó el tema de las coberturas vegetales existentes, y con la clasificación general Corine Land Cover emitida por el (IDEAM, 2010) mediante geoprosesos utilizando el Software QGIS como implementación de la tecnología de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el PNR Serranía de las Quinchas, identificando las diferentes áreas de la región estudio. Para iniciar la modelación de las coberturas se tiene

en cuenta las entidades que la representan, las cuales son: Pastos, Áreas Agrícolas Heterogéneas, Bosques, Vegetación Arbustiva y Ríos. Después se estableció la relación que tiene cada entidad entre sí, y sus características que serían sus atributos. La clasificación de las coberturas de interés se determinó observando detalladamente la zona estudio.

La cardinalidad de algunas las entidades se dan de muchos a muchos (N:N), es por ello por lo que se creó una entidad intermedia de cada rombo de las entidades pasando las llaves primarias, convertidas en llaves foráneas; igualmente la relación (1:N) y (1:1) de acuerdo con sus atributos.

Figura 3. Demostración modelo conceptual



Fuente: (Autores, 2023)

Visualización en la web: <https://acortar.link/Qp0D1h>

## PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS GEOPROCESOS Y MODELAMIENTOS (METODOLOGÍA)

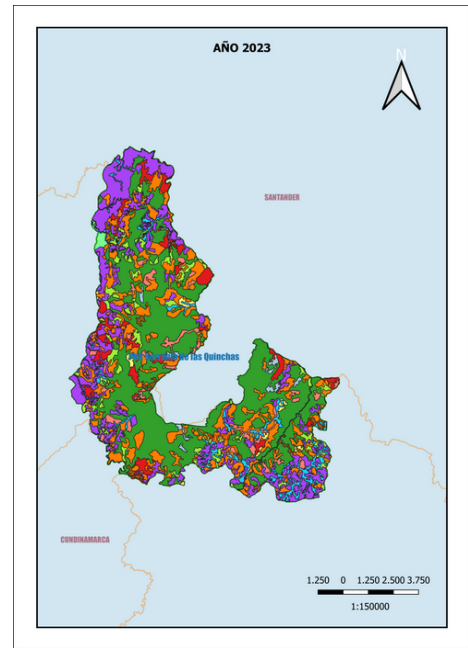
Para la delimitación del área de estudio se utiliza la capa de límites municipales establecida por el IGAC a partir de ordenanzas departamentales. Por otro lado, se requieren imágenes satelitales que pueden ser de diferentes sensores y plataformas satelitales. Para nuestro caso nos apoyamos con las imágenes satelitales que nos proporciona Google Earth Pro superponiendo la imagen limitando el área del Parque estudio. Es importante conocer los metadatos que es la información sobre las mismas, como la fecha de adquisición, el ángulo de visión, la resolución espacial, para así ser procesada en el Software y generar mapas temáticos. Las dinámicas de cambio de las coberturas vegetales del PNR Serranía de las Quinchas se presentan a partir de un análisis multitemporal de las transformaciones o cambios ocurridos para un periodo de 23 años, en la que se hizo uso del software QGIS 3.28.11 que permitió la elaboración manual y digital de las coberturas del suelo del total.

Para la caracterización, clasificación e identificación de los cambios de coberturas vegetales del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas se propone generarla a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite, que por el cual, como se nombró en el apartado de análisis del caso estudio, la asignación del tipo de cobertura se planifica mediante la metodología CORINE LAND COVER realizada por los institutos IDEAM,

IGAC y distintas instituciones a escala 1:100.000, en la que se establecen las jerarquías y categorías de unidades para su posterior identificación.

Esta investigación es de tipo cuantitativo con un enfoque analítico- descriptivo, que como se nombró, se plantea un análisis del área que contiene las diferentes coberturas vegetales correspondientes a la zona de influencia PNR Serranía de las Quinchas.

En la siguiente **Figura 5.** “Mapas de clasificación de cobertura años 2000 y 2023” y **Tabla 2.** “Matriz con diferentes cantidades de área y porcentaje de la clasificación”, se presenta la clasificación obtenida y las áreas respectivas para cada una de las imágenes satelitales procesadas durante los dos periodos de evaluación.



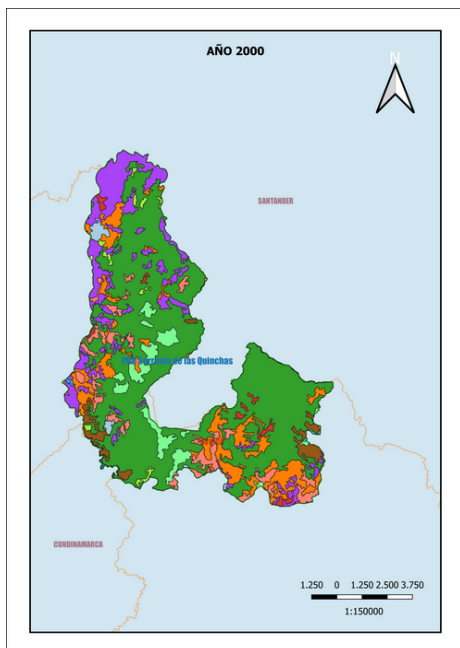
Fuente: (Autores, 2023)

Tabla 2. Matriz con diferentes cantidades de área y porcentaje de la clasificación

AÑO 2000			AÑO 2023		
Cobertura	Área Ha	%	Cobertura	Área Ha	%
Pastos Limpios	5488,29	13,61	Pastos Limpios	8288,86	19,65
Pastos Enmalezados	407,78	1,01	Pastos Enmalezados	2079,91	4,93
Mosaico de Pastos y Cultivos	10,98	0,03	Mosaico de Pastos y Cultivos	298,19	0,71
Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	1110,12	2,75	Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	429,82	1,02
Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	2468,61	6,12	Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	1411,62	3,35
Mosaico de Cultivos con Espacios Naturales	377,20	0,94	Mosaico de Cultivos con Espacios Naturales	394,56	0,94
Bosque Denso	25134,01	62,35	Bosque Denso	16838,58	39,93
Bosque Fragmentado	458,22	1,14	Bosque Fragmentado	2191,92	5,20
Bosque de Galería y Ripario	55,78	0,14	Bosque de Galería y Ripario	2025,64	4,80
Vegetaciones Arbustales	4717,13	11,70	Vegetaciones Arbustales	7932,27	18,81
Ríos	85,56	0,21	Ríos	282,29	0,67
<b>Total</b>	<b>40313,18</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>42173,66</b>	<b>100</b>

Fuente: (Autores, 2023)

Figura 5. Mapa de clasificación de cobertura año 2000



## ANÁLISIS DE LAS DINÁMICAS DE CAMBIO

Las dinámicas de cambio de las coberturas vegetales del Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas se presentan a partir de un análisis multitemporal de las transformaciones o cambios ocurridos para un periodo de 23 años , en la que se hizo uso del software QGIS 3.28.11 que permitió la elaboración manual y digital de las coberturas del suelo del total.

En términos generales la cobertura predominante en el PNR Serranía de las Quinchas son los Bosques Densos involucrados en la clasificación de bosques y áreas seminaturales ocupando un porcentaje de área del 39,93% el cual es un indicador de la alta intervención antrópica deforestada en el área de estudio, teniendo en cuenta que, a comparación del año 2000, sufre una muy baja disminución de este bosque; seguido, se presenta un fuerte incremento transicional de los Pastos Limpios alcanzando un 19,65% para el año 2023 debido a la alta expansión de actividades productivas en el Parque.

En la siguiente **Tabla 3.** “Comparativa dinámica de cambio de coberturas”, se observa las dinámicas de cambio de coberturas vegetales del Parque Natural durante más de una década, observando incrementos en coberturas como los pastos limpios, los pastos enmalezados, los mosaicos de pastos y cultivos, bosque fragmentado, bosque de galería y ripario, vegetales arbustales, y los Ríos; por su parte coberturas como los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos con espacios naturales y el bosque denso presentan disminuciones en su superficie durante el periodo evaluado.

**Tabla 3.** Comparativa dinámica de cambio de coberturas

Cobertura	Área Ha		Área %		***
	2000	2023	2000	2023	
Pastos Limpios	5488,29	8288,86	13,61	19,65	↑
Pastos Enmalezados	407,28	2079,91	1,01	4,93	↑
Mosaico de Pastos y Cultivos	10,98	298,19	0,03	0,71	↑
Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	1110,12	429,82	2,75	1,02	↓
Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	2468,61	1411,62	6,12	3,35	↓
Mosaico de Cultivos con Espacios Naturales	377,20	394,56	0,94	0,94	↑
Bosque Denso	25134,01	16838,58	62,35	39,93	↓
Bosque Fragmentado	458,22	2191,92	1,14	5,20	↑
Bosque de Galería y Ripario	55,78	2025,64	0,14	4,80	↑
Vegetaciones Arbustales	4717,13	7932,27	11,70	18,81	↑
Ríos	85,56	282,29	0,21	0,67	↑
<b>Total</b>	<b>40313,18</b>	<b>42173,66</b>			
Variación aumento de cobertura	1860,48		100		***

Fuente: (Autores, 2023)

El patrón de cambio del Parque Natural es continuo en el tiempo tanto para las coberturas que incrementan su área como para las que disminuyen. Es notable el gran incremento porcentual que presenta los pastos enmalezados, el bosque fragmentado y de galería ripario en el área de estudio pasando de una etapa inicial en el año del 2000 con un área de 55,78 (0,14%) respectivamente a asumir un 4,80% con 2025,64 ha, siendo así más del 4 por ciento en un periodo de 23 años de evaluación.

Por otro lado, territorios agrícolas y pecuarios como lo son Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales presentan gran disminución de su área de acuerdo con la dinámica de cambio del Parque, indicando explícitamente que esta reducción de área es por el crecimiento agrícola el cual incentiva el incremento de varias coberturas. Cabe destacar que según indica portales de investigación en información secundaria, el área del PNR Serranía de las Quinchas es de 21.226 Ha, pero mientras en el presente estudio diagnóstico presentado por el autor es de un área igual o más de la mitad, es decir que siendo datos muy diferentes pese a que fueron presentados por la misma entidad. Esto puede obedecer a fallar ocurridas al momento de generar delimitación. Ahora, según la tabla anterior, muestra una variación de aumento de coberturas de 1860,48 Ha para los años comprendidos 2000 y 2023.

## CONCLUSIONES

Después de analizar mediante Sistemas de Información Geográfica los diferentes geoprocesos en cuanto a coberturas y la revisión de la información secundaria, se logró

caracterizar ambientalmente el PNR Serranía de las Quinchas; a partir de esto se concluye que la vegetación que predomina dentro del parque son los bosques densos y pastos limpios. Para la zona de estudio se presentan altos índices de cambio en los ecosistemas naturales por el uso intensivo de los recursos naturales, y, a su vez, por actividades antrópicas, zonas de explotación productiva agrícola, pecuaria y áreas naturales. La confiabilidad de la clasificación de las imágenes es alta de acuerdo con su evaluación de exactitud apoyada en los puntos del parque, lo que permite tener una visión clara de las coberturas vegetales pertenecientes para el mismo en los periodos del 2000 y 2023.

El territorio que cubre la Serranía de Las Quinchas presenta diferentes cambios de coberturas que están ligadas a los usos que se le da al parque. Los bosques densos ocupan un porcentaje superior al 60% de toda la cobertura de la Serranía de las Quinchas inicialmente, pero también hay grandes zonas de pastos limpios, principalmente en parches aislados, y de acuerdo con la corporación ambiental, esto ocurre por las ilegales prácticas locales y el retraso tecnológico de las comunidades. Son diversos los cambios que se presentan en el PNR Serranía de las Quinchas, que en términos generales existe un factor creciente de bosques fragmentados y de galería y ripario, como también de los pastos enmalezados, el cual se debe al incremento exponencial de actividades antrópicas que ha vivido el parque durante más de una década, que de igual manera es asociado a factores de crecimiento e intervención de la

población.

Durante el primer periodo de evaluación se observan incrementos en las coberturas de bosques densos, mosaico de pastos con espacios naturales, y mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, y en menor medida en los pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos, en bosque de galería y ripario, y ríos, siendo menos impactante el proceso de cambio para el periodo de 2000.

Las transformaciones en el área del parque para el periodo de análisis 2023 superan el orden del 50%, indicando poca persistencia de las coberturas, principalmente naturales las cuales cambian por necesidades creciente de la sociedad, donde la demanda de espacio físico para los asentamientos humanos es evidente según su dinámica, el escenario que explica este proceso es dado por una dinámica de degradación de coberturas cercana al 55,71%, mientras que su recuperación es más baja y su persistencia es de tan solo el 44,29%.

Se observa claramente un proceso de intervención antrópica en el parque, conllevando a aumentar su complejidad en el tiempo, indicando claramente un proceso de fragmentación para todas las clases, con mayores preocupaciones para coberturas naturales como los arbustales; mientras que contradictoriamente el bosque fragmentado vive un proceso de pérdida de hábitat, pero aumenta su conectividad ya que su distribución es reducida a zonas específicas exhibiendo un patrón de agregación pero con pérdida de su superficie de manera considerable. Efectivamente existe una relación de las cober-

turas antrópicas, la conectividad crece mientras se aumenta su rango de búsqueda para todas las coberturas; por otro lado, las coberturas aumentan con el tiempo de acuerdo con los resultados obtenidos, la cual está ampliamente influenciada a la presión antrópica que vive el territorio, generando que la capa de coberturas se incremente con el paso de los años.

En términos generales, a partir del análisis generado de las diversas dinámicas del cambio de las coberturas vegetales a través del tiempo, se pueden tener orientaciones que se articulen a la gestión y planificación territorial del parque, con el fin de generar transiciones socio-ecológicas con caminos hacia la sostenibilidad.

### **RECOMENDACIONES**

Las dinámicas y/o cambios de las coberturas dentro del PNR Serranía de las Quinchas presenta un esquema claro de incremento y pérdida de coberturas naturales y seminaturales. En el marco del análisis anterior, se debe de articular trabajos participativos en el área, con entidades territoriales, comunidad local, gremios empresariales y organizaciones no gubernamentales para la protección de los ecosistemas estratégicos y recursos que la componen.

Se requieren realizar investigaciones que aborden dinámicas de funcionalidad a partir de la ecología del parque natural, identificando los efectos ecológicos que conllevan al cambio de coberturas y el uso que se da, para poder marcar las fuerzas de transformación que las originan. Además, se recomienda ampliar el rango de temporalidad para que se pueda ob-

servar de forma más clara las vegetaciones y el cambio de estas con el pasar de los años, y, a su vez, ampliar la gama de estudio para ecosistemas correspondientes a pastos u otro tipo de mosaicos.

Realizar la caracterización de un inventario en cuanto a la biodiversidad se trata para comprender los verdaderos efectos conducidos por factores antrópicos de perturbación, igualmente tener en cuenta la información técnica y poder realizar evaluaciones, seguimientos y monitoreos.

Se deben de articular los resultados con las transiciones socio-ecológicas que vive Colombia, en busca de la sostenibilidad y el equilibrio de las necesidades de una sociedad en aumento frente a la naturaleza.

Y finalmente este estudio puede funcionar como un insumo de información, teniendo como base los cambios que se han dado en los años estudiados, y la tendencia que se puede llegar a presentar si se continua el ritmo de intervención antrópica y la presión en el área de estudio.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alarcón Yepes, M. C. (2022). *Análisis de la fase de diseño del esquema de PSA en el Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas*. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, Bogotá D.C. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/44154/AlarconYepesMariaConstanza2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ALCALDÍA MUNICIPAL PUERTO BOYACÁ. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Boyacá (2012 - 2015)*. Boyacá, Colombia. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de 2012: <http://puertoboyaca-boyaca.gov.co/apc-aa-files/65303338376464623336363438626233/acuerdo004-pdm-2012-2015-trabajando-por-el-cambio.pdf>

Altamar Giraldo, C. (2022). *Naturaleza y Poder en la Serranía de las Quinchas S (Magdalena Medio – Colombia)*. Universidad de Manizales, Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas, Manizales. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/6067/TESIS%20GOBERNANZA%20AMBIENTAL%20SERRAN%20C3%8DA%20DE%20LAS%20QUINCHAS%20%28VERSION%20FINAL%20CON%20AJUSTES%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Amador Jiménez, M. (2021). *Militarización bajo COVID-19: Comprender el impacto diferencial de confinamiento en los bosques de Colombia*. *Frontiers in Human Dynamics*, 3(769365), 1-17. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://acortar.link/owR4eC>

Blu Radio. (29 de Marzo de 2019). *Dos mil hectáreas de coca estarían sembradas en la Serranía de las Quinchas en Boyacá*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://acortar.link/Cvx6HW>

Chomitz, K. M., & Gray, D. A. (1996). Roads, Land Use, and Deforestation: A Spatial Model Applied to Belize. *World Bank Economic* (10), 487-512.

CORPOBOYACÁ. (2008). *Acuerdo 0028 de 16 de diciembre de 2008*. Tunja.

CORPOBOYACÁ. (2023). *Concertación del plan de manejo para la Serranía de las Quinchas y su área de influencia*. Grupo de Estudios Ecológicos OIKOS. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <file:///C:/Users/ingse/Downloads/planmanejo.pdf>

CORPOBOYACÁ. (2023). *Sistema Regional de Áreas Protegidas-SIRAP*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://acortar.link/slNJQU>

CORPOBOYACÁ. (s.f.). *Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap-n/zona-13/>

FAO, F. a. (2012). *Global Forest Resources Assessment 2010 Main Report*. *FAO Forestry*, 163-340.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. (21 de Junio de 2012). *Aspectos geográficos*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <http://www.boyaca.gov.co/mi-boyac%C3%A1/aspectos-geograficos>

Hernández, O. (2000). *Spectacled bear distribution in Northern Andes Ecoregion Complex, an opportunity of conservation*. WWF.

IDEAM. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. *Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001168.pu b2>

MasBosques. (2021). *Plan de compensación ambiental a través de la estrategia de Pagos por Servicios Ambientales en el Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas*. Bogotá.

Navajas Jaraba, G. (2016). *Impactos Sociales y Jurídicos de la declaración de Parque Natural Regional- Serranía de las Quinchas en el Municipio de Puerto Boyacá*. Universidad de Manizales. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de [file:///C:/Users/ingse/OneDrive/Escritorio/INFORMACI%C3%93N%20EDUCACIONAL/Serrania%20de%20las%20quinchas Gleidis Navajas Jaraba.pdf](file:///C:/Users/ingse/OneDrive/Escritorio/INFORMACI%C3%93N%20EDUCACIONAL/Serrania%20de%20las%20quinchas%20Gleidis%20Navajas%20Jaraba.pdf)

Paz Cardona, A. J. (1 de junio de 2020). *Serranía de Las Quinchas: la difícil gestión de un parque colombiano lleno de conflictos socioambientales*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de Mongabay Latam: <https://es.mongabay.com/2020/06/erradicacion-de-cultivos-parque-serrania-de-las-quinchas-colombia/>

Paz Cardona, A. J. (14 de julio de 2023). *Colombia: se reduce la deforestación en un 29 % en el 2022, pero la cifra sigue siendo “muy inestable”*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de Mongabay Latam: [https://es.mongabay.com/2023/07/colombia-se-reduce-la-deforestacion-en-2022-pero-la-cifra-sigue-siendo-muy-inestable/#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20en%20Colombia%20baj%C3%B3,y%20Estudios%20Ambientales%20\(Ideam\).](https://es.mongabay.com/2023/07/colombia-se-reduce-la-deforestacion-en-2022-pero-la-cifra-sigue-siendo-muy-inestable/#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20en%20Colombia%20baj%C3%B3,y%20Estudios%20Ambientales%20(Ideam).)

Pineda Valles, H. E. (2019). *Dinámicas de cambios de las coberturas vegetales pertenecientes a la microcuenca del río Soacha para el periodo de 1999 a 2040*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de [file:///C:/Users/ingse/Downloads/PinedaValles HaroldEsmid2019.pdf](file:///C:/Users/ingse/Downloads/PinedaValles%20HaroldEsmid2019.pdf)

Riaño, O. (2002). Consideraciones y métodos para la detección de cambios empleando imágenes de satélite en el municipio de Paipa. *Revista Colombia Forestal*, 15(1), 41-62.

Torres Rojo, J. M., Magaña Torres, O. S., & Moreno Sánchez, F. (agosto-septiembre de 2016). Predicción del cambio de uso/cubertura arbolada en México a través de probabilidades de transición. *Agrociencia*, 50(6), 769-785. Recuperado el 24 de Noviembre de 2023, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30247467009>

Von Thaden, J., Manson, R., Congalton, R., & López-Barrera, F. (January de 2021). Evaluating the environmental effectiveness of payments for hydrological services in Veracruz. *Land Use Policy* (100), 1-13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105055>

World Wild Life. (2000). *Northern Andes Ecorregión Complex, A Conservation Opportunity.*

**ENLACE VIDEO DE SUSTENTACIÓN (YOUTUBE):**

[https://youtu.be/Ks\\_A1-gLWZE](https://youtu.be/Ks_A1-gLWZE)

