

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA				   	
	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					
CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA 1 de 1

Neiva, Junio 9 de 2017

Señores:

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El suscrito:

___CONSTANTINO HERNANDEZ GARAY___, con C.C. No. ___3.028.873___,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado: Análisis de la dinámica de cambio del paisaje de las zonas de reserva campesina como zonas de influencia de un Parque Nacional, estudio de caso Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos. _

Presentado y aprobado en el año ___2017___ como requisito para optar al título de: Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos.

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

☐ Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 

Vigilada MinEducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS				   		
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Análisis de la dinámica de cambio del paisaje de las zonas de reserva campesina como zonas de influencia de un Parque Nacional, estudio de caso Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Hernández Garay	Constantino

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ortiz Palma	Nelson Humberto

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS				   		
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 4

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2017 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 82

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general__X__ Grabados___
 Láminas___ Litografías___ Mapas_X__ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
 o Cuadros___

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Word o algún procesador de texto.

MATERIAL ANEXO: GDB del proyecto y metadato

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. ___Paisaje___ _landscape		6. _____	_____
2. Biodiversidad _ biodiversity _		7. _____	_____
3. Zona Amortiguadora_ Buffer zone		8. _____	_____
4. Campesino___ _Farmer___		9. _____	_____
5. Parque Nacional National Parks		10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Dada la continua dinámica productiva del país, los posibles escenarios de post acuerdo y los compromisos internacionales en materia de conservación de la biodiversidad entre otros, es necesario realizar un análisis sobre uno de los instrumentos pensados para garantizar la conectividad externa y disminuir las presiones

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 4

sobre las áreas protegidas. Las zonas de reserva campesina -ZRC- están definidas para frenar la ampliación de la frontera agrícola, estabilizar la producción campesina y evitar la acumulación de tierras, según lo establecido en la Ley 160 de 1994.

Sin embargo no se ha realizado un análisis sobre la conveniencia real de estas zonas en áreas adyacentes a los Parques Nacionales y de igual forma no se han diseñado instrumentos para evaluar estas iniciativas.

Los análisis realizados permitieron identificar que el paisaje presenta estructuras naturales asociadas a Bosques Densos Altos de Tierra Firme con diferentes procesos de fragmentación asociados a actividades ganaderas y agrícolas, durante el último periodo 2012-2014 muestra niveles de recuperación importantes y conservando según el análisis de 2014 un 56.99% del área, lo cual evidencia la alta conectividad externa del Parque y lo importante que resulta este territorio para la dinámica ecológica de las especies de fauna y flora.

El estado de las coberturas asociadas a intervención, al igual que las coberturas en estado natural, se mantienen estables y no presentan cambios importantes en el tiempo, esto permite evidenciar a través de los análisis con imágenes de satélite, así como con las entrevistas, que la zona presenta un procesos de estabilidad.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Given the country's continuous productive dynamics, possible post-agreement scenarios and international commitments on biodiversity conservation, among others, it is necessary to analyze one of the instruments designed to guarantee external connectivity and reduce pressures on biodiversity protected areas. The peasant shelter zones (ZRC) are defined to curb the expansion of the agricultural frontier, to stabilize peasant production and to avoid the accumulation of land, as established in Law 160 of 1994.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					   	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	4 de 4

However, has not been analyzed about the real suitability of these areas in areas adjacent to National Parks and similarly, has not been designed the instruments to evaluate these initiatives.

The analyzes made it possible to identify that the landscape presents natural structures associated with High Dense Hardwood Forest with different processes of fragmentation associated with livestock and agricultural activities, during the last period 2012-2014 shows significant levels of recovery and conserving according to the analysis of 2014 in 56.99% of the area, which evidences the high external connectivity of the Park and how important this territory is for the ecological dynamics of the fauna and flora species.

The state of coverage associated with intervention, as well as coverage in the natural state remains stable and does not present significant changes over time, this makes it possible to demonstrate, through satellite image analysis, as well as interviews, that The area presents a process of stability.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado:

Firma:

Nombre Jurado:

Firma:

**Análisis de la dinámica de cambio del paisaje de las zonas de reserva campesina como
zonas de influencia de un Parque Nacional, estudio de caso Parque Nacional Natural
Cordillera de los Picachos**

Constantino Hernández Garay

Universidad SURCOLOMBIANA

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

Neiva, Huila

2017

Análisis de la dinámica de cambio del paisaje de las zonas de reserva campesina como zonas de influencia de un Parque Nacional, estudio de caso Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos

Constantino Hernández Garay

**Trabajo de Grado presentado como Requisito para optar al título de
Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos.**

Director:

**Nelson Humberto Ortiz Palma
Ingeniero Msc Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos**

**Universidad SURCOLOMBIANA
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos
Neiva, Huila
2017**

A Francy por su constante apoyo

Contenido

LISTADO DE TABLAS.....	4
LISTADO DE FIGURAS	5
SIGLAS.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. RESUMEN DEL PROYECTO	9
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
3.1. Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación:	12
3.2. Objetivos.....	14
3.2.1. Objetivo General:.....	14
3.2.2. Objetivos específicos:	14
4. Marco Teórico	15
4.1. Delimitación y características de la zona de estudio	17
4.2. Normatividad y desarrollos relacionados con las zonas amortiguadoras en Colombia.....	20
4.3. Medición de integridad mediante análisis de coberturas.	23
4.4. Criterios para la identificación de ecosistemas estratégicos.	28
5. METODOLOGÍA.....	30
5.1. Dinámica ecológica regional.....	31
5.2. Análisis del Plan de manejo del PNN Cordillera de los Picachos y el proceso del sistema departamental de áreas protegidas.	35
5.3. Análisis de desarrollo territorial regional.	37
6. RESULTADOS	39
6.1. Dinámica ecológica regional.....	39
6.2. Análisis Plan de manejo y SIDAP.....	65
6.3. Análisis de desarrollo territorial.....	71
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	73
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	78

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para identificar ecosistemas estrategicos	29
Tabla 2. Leyenda del mapa de coberturas de la Amazonia colombiana con presencia en la zona de estudio	32
Tabla 3. Coberturas identificadas correspondientes al año 2002.....	41
Tabla 4. Coberturas CLC y Estado en la ZRCPB Año 2002	41
Tabla 5. Coberturas CLC y Estado en la ZRC Pato Balsillas-Año 2007.....	43
Tabla 6. Coberturas CLC y Estado en la ZRC Pato Balsillas-Año 2012.....	45
Tabla 7. Coberturas CLC y Estado en la ZRC Pato Balsillas-Año 2014.....	47
Tabla 8. Análisis de Tasa de Cambio Anual de Cobertura	49
Tabla 9. Análisis de Conversión de coberturas Periodo 2002-2007	52
Tabla 10. Análisis de Conversión de coberturas Periodo 2007-2012	54
Tabla 11. Análisis de Conversión de coberturas Periodo 2012-2014.....	56
Tabla 12. Comparativo de cambio de cobertura por periodos de referencia	57
Tabla 13. Análisis de fragmentos de la cobertura en el área de estudio	62
Tabla 14. Criterios identificados según la revisión bibliográfica efectuada	66
Tabla 15. Criterios ecológicos y socioculturales Identificados mediante las entrevistas	67
Tabla 16. Orden de frecuencia absoluta de los criterios identificados mediante la revisión bibliográfica efectuada.....	68
Tabla 17. Orden de frecuencia absoluta de criterios ecológicos y socioculturales identificados mediante las entrevistas.	68
Tabla 18. Criterios seleccionados a partir de la revisión bibliográfica y las entrevistas.	69
Tabla 19. Entrevistados para el ejercicio de análisis de la dinámica de desarrollo territorial	71
Tabla 20. Principales fuentes productivas en la región del pato a través del tiempo	72

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Área de Estudio ZRCPB.....	18
Figura 2. Emisiones netas de gases efecto invernadero, grupo AFOLU Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, 2016).....	20
Figura 3. Coberturas de la Tierra Corine Land Cover 2000-2002.....	40
Figura 4. Coberturas de la Tierra CLC Año 2005-2007.....	42
Figura 5. Coberturas de la Tierra CLC Año 2010-2012.....	44
Figura 6. Coberturas de la Tierra CLC Año 2014-2015.....	46
Figura 7. Comparativo de áreas (hectáreas) de coberturas por periodo.....	48
Figura 8. Comparativo de áreas por estado de conservación.....	50
Figura 9. Análisis del Cambio de Coberturas de la Tierra CLC elaborado a partir de la información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana para el Periodo 2002-2007.....	51
Figura 10. Análisis del Cambio de Coberturas de la Tierra CLC elaborado a partir de la información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana para el Periodo 2007 y 2012.....	53
Figura 11. Análisis del Cambio de Coberturas de la Tierra CLC elaborado a partir de la información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana para el periodo 2012 y 2015.....	55
Figura 12. Interfaz gráfica Software Fragstat V.4.2.	61
Figura 13. Continuidad entre fragmentos	63
Figura 14. Análisis de la integridad del área de estudio de las coberturas naturales 2014-2015.	65
Figura 15. Conectividad de la ZRC con diversas figuras de conservación.	70

SIGLAS

AFOLU: Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

AMCOP: Asociación Municipal de Colonos del Pato

CDB: Convenio de Diversidad Biológica.

CLC: Corine Land Cover.

ENN: Conectividad entre Fragmentos de las Unidades Espaciales.

M.S.N.M: metros sobre el nivel del mar.

NP: Número de Fragmentos de Una Unidad Espacial Natural

PNN: Parque Nacional Natural.

SIG: Sistema de Información Geográfico.

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

SIRAP: Sistema Regional de Áreas Protegidas.

SPNN: Sistema de Parques Nacionales Naturales.

TCA: Área Núcleo Efectiva.

ZRC: Zona de Reserva Campesina.

ZRCPB: Zona de Reserva Campesina del Río Pato y el Valle de Balsillas.

1. INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo propuesto por Miller (1980) la declaración de Parques Nacionales es una de las iniciativas más importantes y más difundidas en todo el mundo en términos de conservación de la naturaleza, sin embargo el mismo autor refleja la preocupación porque estas áreas protegidas se pueden convertir en islas verdes en medio de paisajes deteriorados.

El país cuenta con 59 áreas protegidas adscritas al Sistema de Parques Nacionales Naturales las cuales están rodeadas de diversas formas de ordenamiento territorial pero muy pocas cuentan con una zona amortiguadora definida. Si bien la intención de la creación de las zonas amortiguadoras corresponde a “procesos de ordenamiento con criterios ambientales que deben aportar al logro de los objetivos de conservación de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, en el marco de su planificación del manejo” (SPNN, 2005), por otra parte las zonas de reserva campesina son creadas según la ley 160 de 1994 para el “fomento de la pequeña propiedad rural, con sujeción a las políticas de conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y a los criterios de ordenamiento territorial y de la propiedad rural que se señalen”, haciendo clara su compatibilidad y por ende la relevancia de su análisis.

El presente documento no pretende dar lineamientos metodológicos sobre el análisis de zonas de influencia ni zonas de reserva campesina, sin embargo si desarrolla diversos abordajes, algunos propuestos por la Universidad Surcolombiana para el análisis de zonas de importancia estratégica y otros por el sistema de Parques Nacionales para el análisis y determinación de zonas amortiguadoras de Parques Nacionales Naturales.

A través de la revisión del análisis de los procesos de desarrollo territorial regional, procesos del sistema regional de áreas protegidas, dinámica ecológica regional y plan de manejo del área protegida, se analizará la conveniencia y desarrollo de la zona de reserva campesina del río Pato y el valle de Balsillas en el área de influencia del Parque Nacional Cordillera de los Picachos.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Dada la continua dinámica productiva del país, los posibles escenarios de post acuerdo y los compromisos internacionales en materia de conservación de la biodiversidad entre otros, es necesario realizar un análisis sobre uno de los instrumentos pensados para garantizar la conectividad externa y disminuir las presiones sobre las áreas protegidas. Las zonas de reserva campesina - ZRC – están definidas para frenar la ampliación de la frontera agrícola, estabilizar la producción campesina y evitar la acumulación de tierras, según lo establecido en la Ley 160 de 1994.

Por otra parte, el decreto 1777 de 1996 reglamenta las zonas de reserva campesina y en su artículo primero, parágrafo primero, establece que:

“Las zonas de reserva campesina podrán comprender también las zonas de amortiguación del área de Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el propósito de desarrollar las actividades, modelos y sistemas productivos que se formulen en los planes ambientales establecidos para las zonas respectivas. En las zonas de coincidencia, estos planes deberán respetar las regulaciones establecidas para las zonas amortiguadoras.”

A pesar de estas consideraciones, la forma como algunas de estas han venido siendo implementadas no garantiza un adecuado manejo ya que por ejemplo, la afectación por erosión de suelos en reservas campesinas que en Colombia ocupan casi el 1% del área del país, indica que el 52% presenta algún grado de erosión. Lo anterior sugiere que esos suelos tienen altas afectaciones en la productividad agrícola y pecuaria, convirtiéndose en un factor de vulnerabilidad de estas

comunidades frente a las amenazas del cambio climático y variabilidad climática. (IDEAM, MADS, U.D.C.A, 2015.)

Sin embargo no se ha realizado un análisis sobre la conveniencia real de estas zonas en áreas adyacentes a los Parques Nacionales y de igual forma no se han diseñado instrumentos para evaluar estas iniciativas.

Para la presente investigación se emplearon análisis de sensores remotos, se revisaron documentos técnicos sobre el territorio y se recogió la percepción tanto de expertos en temas ambientales de la región como de habitantes de la zona con amplia trayectoria. Se analizaron estos resultados contrastados con los objetivos de creación de una zona amortiguadora y se evaluó la dinámica de cambio del paisaje de la zona de reserva campesina del río Pato y el valle de Balsillas en el área de influencia del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos como aporte al análisis de la conveniencia de estas figuras de ordenamiento territorial en las zonas de influencia de los Parques Nacionales.

Los análisis realizados permitieron identificar en la zona de estudio que el paisaje presenta estructuras naturales asociadas a Bosques Densos Altos de Tierra Firme con diferentes procesos de fragmentación asociados a actividades ganaderas y agrícolas, conforme a lo cual durante el último periodo 2012-2014, muestra niveles de recuperación importantes y conservando según el análisis de 2014 un 56.99% del área en bosque denso alto de tierra firme, cobertura que resulta ser la más representativa del área protegida lo cual evidencia la alta conectividad externa del Parque y lo importante que resulta este territorio para la dinámica ecológica de las especies de fauna y flora.

El estado de las coberturas asociadas a intervención (Cultivos, pastos), al igual que las coberturas en estado natural, se mantienen estables y no presentan cambios importantes en el tiempo, esto permite evidenciar a través de los análisis con imágenes de satélite, así como con las entrevistas, que los procesos de consolidación y avances de la ocupación en la zona, presenta un procesos de estabilidad.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación:

Tagliorette *et al* (2008) consideran las áreas protegidas como claves en la protección del mundo natural que además brinda significativos beneficios al ser humano y lo que representa más relevante para el autor es que estos beneficios se prolongan en el tiempo.

Por lo anterior y aunque Batisse (1986) afirma que el concepto de zona de amortiguación dio inicio con el programa “Man and Biosfere” de la UNESCO, en Colombia desde 1974 está incluido en la normatividad el concepto de zonas amortiguadoras y con el decreto ley 2811 de 1974, se definen para atenuar las perturbaciones generadas hacia las áreas protegidas.

Según Badii y Ruvalcaba, (2006), Badii y Abreu (2006), citado por Badii, M. H. y J. Landeros (2006) la fragmentación y la pérdida del hábitat constituye una gran amenaza en lo que se refiere a la pérdida de biodiversidad y los recursos bióticos.

Los esfuerzos promovidos por el convenio sobre diversidad biológica -CDB- firmado en la cumbre de Río en 1992 y del cual Colombia hace parte mediante ley 165 de 1994, se generalizaron en muchos de los países que firmaron el CDB los cuales han tenido diferente desarrollo según su interés. Venezuela por ejemplo incorpora a los habitantes de las zonas amortiguadoras de las áreas protegidas en el proceso de consultas públicas para los planes de manejo (Castaño, 2007), por otra parte, en algunas provincias argentinas se han hecho importantes esfuerzos en consolidar las áreas amortiguadoras contemplando mecanismos jurídicos para la conservación en tierras de propiedad privada (UICN, 2003).

Para diversos países del mundo el concepto brinda posibilidades de acción en la conservación en zonas con algunas actividades diferentes a estas, así lo muestra Foeppel (2010) afirmando que para el caso de Brasil:

Una victoria en términos normativos es un requisito para establecer una zona de amortiguamiento para todo el espacio protegido, es decir, la zona que rodea la unidad también está sujeta a restricciones con el fin de minimizar los daños causados por el aumento de las presiones sobre los espacios protegidos.

En el caso de Colombia, la intención de delimitar y reglamentar áreas cuya función sea atenuar las posibles perturbaciones sobre las áreas protegidas, se da como lo mencionan diversos autores, (Camargo et al, 2005; Díaz, 2006; SPNN, 2010) desde la creación misma de los Parques Nacionales y está reconocido por el decreto ley 2811 de 1974 reglamentado en lo que respecta a los Parques Nacionales por el decreto 611 de 1977. Sin embargo, no se ha logrado avanzar en la adopción de las zonas amortiguadoras, enfocando entonces grandes esfuerzos a avanzar en la función amortiguadora que deben cumplir las áreas adyacentes a los Parques Nacionales.

Según Fandiño *et al* (2005) tan solo 86 de los 337 ecosistemas presentes en Colombia se conservan intactos, esto hace pensar que las afectaciones sobre las áreas protegidas del país son constantes por sufrir de una serie de presiones que ponen en riesgo sus valores objetos de conservación y por ende el cumplimiento de su función. Muchas de estas presiones provienen de actividades desarrolladas en las zonas adyacentes lo que evidencia la importancia de analizar de manera especial las actividades que se pueden desarrollar en las zonas de influencia de las áreas protegidas.

Así entonces, el presente ejercicio realizó análisis sobre ¿Cuál es la dinámica de coberturas vegetales y la transformación en la zona de reserva campesina, en el área de influencia del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos? para inferir a partir de este análisis la pertinencia de esta zona de reserva campesina como zona de influencia del Parque Nacional.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo General:

Determinación de la dinámica de cambio del paisaje de la zona de reserva campesina del río Pato y el valle de Balsillas en el área de influencia del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos.

3.2.2. Objetivos específicos:

- Identificar y analizar las tasas de cambio, persistencia e integridad de las coberturas vegetales en el área de la ZRC del río Pato y el Valle de Balsillas.
- Relación del estado de las coberturas vegetales y elementos naturales como aporte y cumplimiento de función amortiguadora del PNN Cordillera de los Picachos.
- Estudiar la relación del cambio del paisaje en causalidad con las dinámicas socio económicas de la ZRC del río Pato y el Valle de Balsillas.

4. Marco Teórico

El CDB propone como obligación del Estado con relación a la conservación in situ de la diversidad biológica, promover un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en las zonas adyacentes a las áreas protegidas.

En este sentido proponen y evalúan por la UICN (González et al, 2010; FAO, 2008) dos categorías de áreas protegidas que son compatibles con las zonas amortiguadoras de áreas protegidas con la intención de contar con herramientas metodológicas para la declaración de zonas amortiguadoras.

Foeppel (2010) afirma que es importante tanto la gestión de áreas protegidas como establecer criterios para el uso y ocupación de las zonas amortiguadoras, evidenciando la urgente necesidad de avanzar en investigaciones sobre el ordenamiento de las zonas amortiguadoras en los diversos países.

Son diversas las metodologías propuestas para la declaración de estas zonas amortiguadoras, Vilhena (2002) realizó el análisis de parámetros para el manejo adaptativo de zonas amortiguadoras en Parques Nacionales del ecosistema de Cerrado brasileiro. En su trabajo, Vilhena adapta la propuesta metodológica del Centro Internacional de Investigación Forestal mediante la revisión de información socio económica y cartográfica.

Para Colombia y como lo muestra Ospina (2011) existen diferentes apuestas metodológicas para ordenar el territorio, con visiones que pueden ser convergentes y divergentes. Bajo este análisis y de conformidad con el espíritu de la ley 160 de 1994, se evidencia la compatibilidad de las zonas de reserva campesina con las zonas de influencia de los Parques Nacionales, aunque esto

no significa que estas se conviertan en sus zonas amortiguadoras sino que están armonizadas con unos principios de conservación que se deben desarrollar.

En este mismo sentido, la propuesta técnica para la formulación de un plan de acción en Biodiversidad propuso como una de sus actividades “Constituir zonas de reserva campesina en zonas amortiguadoras u otras áreas del SINAP que presenten las condiciones adecuadas y de viabilidad para tal efecto.” Si bien son muy pocas las áreas protegidas del país que cuentan con una zona amortiguadora formalmente declarada, este hecho no limita las acciones que eventualmente se puedan desarrollar tendiente a garantizar la función amortiguadora que cumple el área cerca a cada área protegida.

La dinámica de colonización que caracteriza la amazonia colombiana, hace pensar que la fragmentación de los ecosistemas al exterior del área protegida afecta de manera importante los objetivos de conservación, sin embargo, la función de las zonas cercanas a las áreas protegidas debe estar asociada también con la calidad de vida de los habitantes de estas.

En el caso del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos y según lo indicado en su Plan de Manejo, no cuenta con una zona amortiguadora, sin embargo, en el año 1997 se declaró la Zona de Reserva Campesina del Río Pato y el Valle de Balsillas – ZRCPB- para hacer un desarrollo sostenible en el sector sur occidental del área de influencia del Parque.

Lo anterior induce a pensar en la necesidad de hacer una revisión del desarrollo de algunos elementos en esta zona de reserva campesina y revisar su pertinencia en la zona de influencia del Parque Nacional.

El presente documento realizará una revisión de las fuerzas direccionantes en el cambio del paisaje con la intención de dilucidar el efecto de esta figura de Zona de Reserva Campesina en cumplimiento de su posible función amortiguadora para el Parque Nacional Natural Cordillera de

los Picachos, este elemento estaría enmarcado en el conocimiento de la dinámica ecológica entorno al área protegida.

4.1. Delimitación y características de la zona de estudio

Para la delimitación de la zona de estudio se revisaron las diversas zonas de reserva campesina que habían sido declaradas en el país en cumplimiento de la ley 160 de 1994 y a partir de allí se seleccionó la ZRC del río Pato y el Valle de balsillas por ser la zona de reserva campesina de mayor tradición, constante actividad y cercanía con los ecosistemas del departamento del Huila. La resolución 055 del 18 de diciembre de 1997 crea la ZRC del río Pato y el valle de Balsillas en un área donde la reserva forestal fue sustraída mediante acuerdo 018 de 1984 del INDERENA.

Luego de analizar el polígono con algunos líderes de la zona, se concluyó que el polígono producto de la sustracción es impreciso y se definió entonces el área de estudio basado en la dinámica del territorio, el cual corresponde a lo considerado indicado en el Figura 1, como zona de reserva campesina dado que esta incluye 26 veredas algunas de las cuales corresponde a la inspección de Balsillas la cual en el polígono de la sustracción aparece fuera del área de interés

pero es claro que esta zona siempre ha sido parte integral de la ZRCPB.

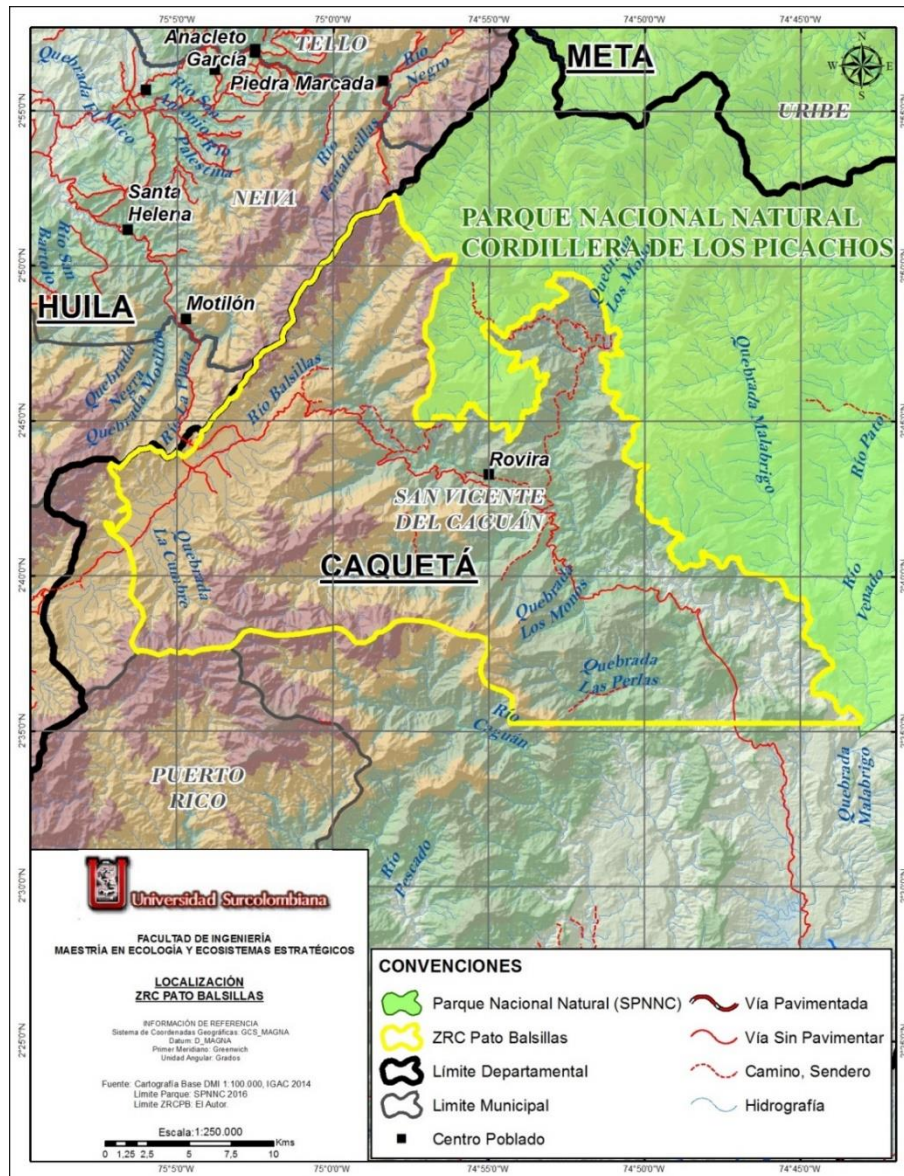


Figura 1. Área de Estudio ZRCPB¹

La ZRC se encuentra localizada al nororiente del departamento del Caquetá, en el municipio de San Vicente del Caguán, municipio que para el periodo comprendido entre el año 2007 y 2012

¹ Polígono definido por el autor montado sobre información oficial del Límites de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, en Sistema de Referencia Magna - Sirgas y multiescala (1:100.000 y 1:25.000), e información hidrográfica escala 1:100.000, toponimia y topográfica del IGAC.

reporta la más alta tasa media anual de pérdida de bosque para la Amazonía colombiana (SINCHI, 2015) con una pérdida de 14.488 hectáreas por año.

El área de estudio incluye la Inspecciones de Guayabal y Balsillas y corresponde a 67.030,41 hectáreas de la ZRCPB la cual cuenta con un rango altitudinal entre los 700 a 3.200 m.s.n.m, y sus límites se localizan dentro de los linderos que corresponden a áreas sustraídas de la Reserva Forestal de la Amazonía y el Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos.

Según el plan de desarrollo sostenible (2015), la ZRCPB área de influencia de la Asociación Municipal de Colonos del Pato (AMCOP), cuenta con una población de 6278 habitantes distribuidos en 26 veredas con un promedio de edad de 27 años y una densidad poblacional de 7 habitantes por hectárea. Así mismo identifican como inicio de actividades productivas en el territorio, la extracción y uso de los recursos naturales.

El mismo documento define como principales complejidades del territorio el encontrarse en una zona de disputa territorial entre el Ejército Nacional y las FARC-EP con las consecuencias evidentes de una guerra de más de cinco décadas la cual ha llevado a continuos ciclos de abandono y retorno a la región. Estos elementos podrían incidir en las dinámicas.

Adicionalmente, en términos del cambio climático es relevante considerar las regiones donde se desarrollaran acciones en el marco del proceso de paz, tanto para acciones de mitigación como para acciones de adaptación ya que como lo muestra el inventario de gases efecto invernadero, los aportes del grupo Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) alcanzan niveles muy importantes que aunque tienen una tendencia a la baja como lo indica la Figura 2, aún temas como la deforestación marcan niveles significativos en relación al inventario

nacional. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, 2016)

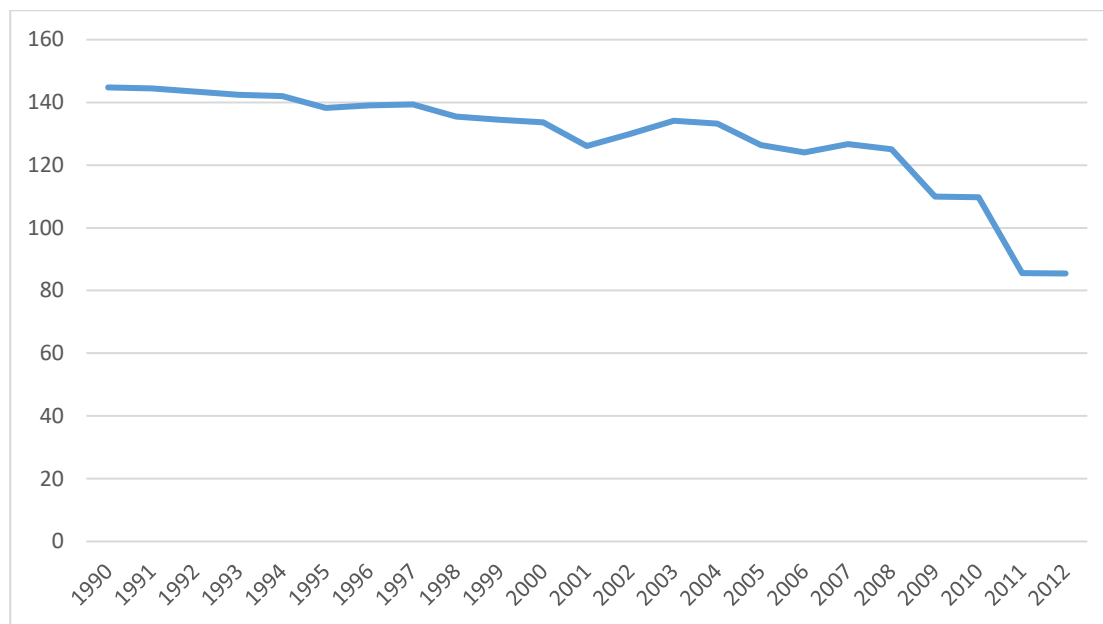


Figura 2. Emisiones netas de gases efecto invernadero, grupo AFOLU Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, 2016)

Es claro que en el proceso de zonificación que deberá adelantar el gobierno nacional, es necesario tener en cuenta estos elementos más aún porque en el numeral 1.3.1.2. manifiesta en relación a la infraestructura para riego que se dinamice a partir del acuerdo, que estas se deberán adecuar para mitigar los riesgos originados por el cambio climático.

4.2. Normatividad y desarrollos relacionados con las zonas amortiguadoras en Colombia.

Las zonas amortiguadoras se han definido para que atenúen las perturbaciones que pueda causar la acción humana de conformidad con lo establecido en decreto ley 2811 de 1974, sin embargo, a pesar de los diverso desarrollos metodológicos, técnicos y normativos, tan solo se han logrado

crear dos zonas amortiguadoras, por cuanto Parques Nacionales reconoce cuatro grandes dificultades para la declaración de dichas zonas las cuales se pueden sintetizar en:

“La falta de definiciones y consensos en la confrontación de distintos puntos de vista sobre lo que son, cómo se delimitan y cuáles son las competencias o preeminencias institucionales en su gestión.

La falta de definiciones y consensos sobre la construcción interinstitucional de los Sistemas Regionales de Áreas Protegidas (SIRAP).

Los vacíos conceptuales y metodológicos en algunos aspectos técnicos de la conservación y del ordenamiento ambiental, lo cual lleva a que las dudas y las discusiones difícilmente puedan resolverse.

Los vacíos y ambigüedades en el escaso marco normativo sobre Zonas Amortiguadoras en Colombia” (SPNN, 2005)

Estos elementos han impedido la declaratoria de nuevas zonas amortiguadoras y por ello se piensa en que figuras complementarias en la zona de influencia del Parque pueden llegar a cumplir con la función amortiguadora.

El desarrollo jurídico colombiano en relación a las zonas amortiguadoras es respaldado por la Ley 165 de 1994, que incorpora el CDB suscrito en Río de Janeiro en 1992. El artículo 8º de este convenio, se refiere específicamente a las obligaciones de los Estados Parte, en relación con promover un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en las zonas adyacentes a las áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de estas zonas.

Parques Nacionales definió una serie de criterios y metodologías para definir la zona amortiguadora, sin embargo el tránsito para lograrlas está lleno de complejidades institucionales y jurídicas, así mismo definió catorce objetivos que deben ser atendidos por las eventuales zonas amortiguadoras declaradas. Estos objetivos están divididos en objetivos de amortiguación, objetivos en la consolidación del SIRAP y objetivos de desarrollo regional sostenible (SPNN, 2005)

- 1) Extender la protección sobre procesos ecológicos, poblaciones biológicas y otros valores de conservación señalados en el Plan de Manejo del Área Protegida.
- 2) Mitigar los impactos de los tensionantes externos hacia el interior del área protegida.
- 3) Prevenir la expansión de procesos de alteración hacia el interior del área protegida.
- 4) Promover la preservación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad en el entorno del Área Protegida.
- 5) Aumentar la conectividad ecológica local y regional y contribuir al ordenamiento ambiental de la región, en el contexto SIRAP.
- 6) Promover la participación de las comunidades locales vecinas y los agentes económicos en la conservación y, en especial, la apropiación del área protegida, sus objetivos de manejo y sus beneficios socioeconómicos.
- 7) Orientar la articulación entre las iniciativas de conservación locales y regionales y el Plan de Manejo del Área Protegida.
- 8) Investigar y experimentar modelos y técnicas de manejo ecosistémico con fines de preservación, restauración y uso sostenible, aplicables en el contexto biofísico y socioeconómico de la región.

- 9) Contribuir a la sostenibilidad de los modos de vida tradicionales y la calidad de vida de las comunidades locales, a través del sostenimiento de la base de bienes y servicios ambientales y la asistencia al manejo cuando sea necesaria.
- 10) Sostener modelos demostrativos de desarrollo sostenible y su promover su difusión en la región.
- 11) Orientar y mediar la armonización del área protegida con la planificación y el desarrollo del territorio a escala local y regional (zonificación y reglamentación de los usos del suelo, planes y proyectos de gestión ambiental, planes y proyectos de desarrollo económico y social).
- 12) Reforzar la seguridad y la provisión de servicios ambientales del área protegida para el desarrollo sostenible de la región.
- 13) Generar ventajas comparativas para el desarrollo sostenible de los entes territoriales (municipio, departamento, región), basadas en la riqueza natural y el manejo diferenciado.
- 14) Albergar facilidades logísticas para el desarrollo de actividades de educación ambiental, ecoturismo y recreación dentro y en torno al área protegida, de modo acorde con el Plan de Manejo de la misma.

Sobre estos objetivos se analizó al final del ejercicio la conveniencia de la zona de reserva campesina a la luz del cumplimiento de algunos de estos objetivos según el alcance mostrado en los diversos análisis.

4.3. Medición de integridad mediante análisis de coberturas.

En el marco de los procesos que se desarrollan en el territorio, fue necesario incluir variables asociadas al paisaje, para determinar a partir de los análisis de cambio de las coberturas naturales, los incrementos y velocidad de los procesos de deforestación y recuperación, mediante la determinación de su extensión geográfica, como referente en la identificación de las causas

sociales, culturales y económicas que generan e influyen en estos cambios.

En este contexto, los análisis multitemporales, permiten identificar y cuantificar los cambios presentados entre las diferentes unidades naturales y artificiales del área de estudio, mediante la comparación relativa a dos periodos o fechas de referencia, permitiendo deducir de esta manera, la evolución y cambios presentados en el medio natural y las afectaciones que se dan por acciones de carácter antrópico sobre este medio. (Chuvieco, 1996).

El paisaje y los ecosistemas han sufrido diferentes procesos de transformación, en su mayoría por causas relacionadas con la degradación y conversión del suelo, donde las actividades humanas se consolidan como unos de los mayores transformadores del paisaje, conforme a lo cual y para el caso, en los últimos 23 años el país ha perdido 6.095.312 hectáreas de bosque natural con un promedio anualizado de cerca de 265.000 ha por año, de acuerdo con los datos generados por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, existe evidencia de que la tasa de deforestación anualizada ha decrecido, siendo el periodo más crítico 2000-2005 con una pérdida de -0,52%, frente al -0,21% registrado en 2012-2013 (Cabrera, Vargas, et al., 2011, IDEAM 2014a). Sin embargo, a nivel regional se identifica un aumento en la extensión de los frentes de deforestación. De acuerdo con los datos históricos desde 1990 las áreas más extensas de pérdida de bosque están ocurriendo en la región de la Amazonia, concentrándose en los departamentos de Caquetá, Meta, Guaviare y Putumayo, siguiendo las regiones Andina y Caribe (Galindo et al. IDEAM 2014).

En la zona de estudio, la pérdida de los bosques se relaciona con procesos y causas directas asociadas a la extensión de infraestructura, expansión agrícola y ganadera, que aunados a otros factores asociados a factores demográficos, económicos, políticos e institucionales, conducen a una deforestación que ocurre por decisión de los actores que convergen en el territorio de convertir

el bosque en tierras para otros usos que produzcan los mayores beneficios financieros el valor presente neto más alto (Martin, 2008).

El análisis del cambio de cobertura permite identificar los cambios presentados en el uso de los suelos y los niveles de fragmentación del área referidos por atributos (número de parches, tamaño, forma), como referentes de análisis para proponer y realizar aportes que permitan reorientar los programas de manejo y la restauración de ecosistemas degradados al interior de la ZRC en zona de influencia del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos y las estrategias de protección y conservación de ecosistemas estratégicos como el Complejo del Páramo de los Picachos.

Posteriormente se realizó un análisis de la fragmentación de ecosistemas el cual se genera como resultado de un proceso de subdivisión del paisaje en partes más complejas y aisladas, no solo de procesos de origen natural, sino de actividades humanas asociadas a la extracción y explotación de los recursos naturales y usos del suelo, lo cual conlleva al cambio en la composición, estructura y función de los elementos formadores del paisaje, que puede ser mediada mediante el análisis de los diferentes índices de fragmentación (Terborgh, 1989; Whitcom et al, 1981), que conllevan al cambio en las dinámicas poblacionales biológicas, pérdida de las coberturas naturales y la disminución de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas.

Teniendo como referencia la información de coberturas naturales generada como resultado de la interpretación de imágenes satelitales con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, se realiza el análisis de fragmentación mediante el cálculo de métricas que permitan identificar el estado del paisaje en términos de área como indicador de estado y complejidad de los arreglos espaciales en cuanto a riqueza y dominancia, borde como referente para la identificación y análisis de las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares y

complementarias y de forma como referente de la disposición espacial la unidades de análisis en el área de estudio, donde y desde el punto de vista estructural, se identifiquen elementos formadores del paisaje que permitan y condicionen la toma de decisiones conforme a la siguiente tipificación:

- **Parche:** Superficie no lineal de tamaño variable que difiere fisonómicamente de sus alrededores y que posee un grado de homogeneidad interno (Etter 1997).
- **Corredor:** Franja angosta y alargada de forma y dirección variable que atraviesa una matriz y difiere de ella, con la función de unir o separar elementos dentro de una matriz geográfica, relacionadas con el flujo de materia, energía y especies a través del paisaje (Etter 1997).
- **Matriz:** es el elemento más extenso e interconectado, lo cual hace que adquiera un papel dominante en términos e funcionamiento del paisaje, definiéndose este como el elemento que ocupa la mayor área relativa (Etter 1997).

Los atributos ecológicos utilizados para la evaluación del estado de conservación de la región al igual que para el análisis de integridad ecológica, pueden ser interpretados a través de distintos indicadores que responden directamente a las características estructurales de cada atributo. Dichos indicadores en principio son métricas del paisaje, que utiliza la ecología del paisaje para cuantificar espacialmente la estructura de un territorio, y relacionarla con las distintas formas de intervención antrópica; pueden ser estas las formas de gestión del uso de la tierra, las políticas implementadas, la historia de uso, entre otras.

Para el análisis de integridad, se trabajarán atributos genéricos para los niveles de coberturas naturales, teniendo en cuenta aquellos indicadores que permitan caracterizar el área de estudio y que son más factibles de evaluar:

- Heterogeneidad: complejidad de los arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia.
- Configuración espacial: Forma como se disponen en un área las unidades espaciales de análisis.
- Continuidad: las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias.

De esta manera, se ejecutan los indicadores de integridad ecológica definidos para el análisis, consolidando los datos e información generada por el software de integridad Fragstast, como lo indica McGarigal y Marks (1995) referentes a:

- Número de Fragmentos de una Unidad Espacial Natural (NP): Este indicador calcula el número de parches o fragmentos de cada unidad que conforma el área, el cual analiza la forma como se disponen en un área las unidades espaciales de análisis.
- Tamaño del Fragmento más Grande de la Unidad Espacial Natural (LPI): Este indicador aplica a la matriz estructurante de las coberturas presentes en el área. El indicador calcula un índice a partir del número de fragmentos de una unidad y del tamaño de cada uno de estos para cada unidad de análisis.
- Área Núcleo Efectiva (TCA): Se refiere al área de cobertura natural que se encuentra fuera de una distancia mínima de influencia a partir del borde, este indicador es una medida asociada a la extensión de coberturas.

- Conectividad entre Fragmentos de las Unidades Espaciales (ENN): Mide la distancia entre los parches o fragmentos de cada unidad natural que se encuentra dentro del área protegida.
- Continuidad Longitudinal de las Unidades Espaciales Naturales (Cohesión): Se refiere al grado en el cual la matriz original de la cobertura natural, mantiene su condición en términos de facilitar o impedir flujos ecológicos; responde al atributo ecológico de conectividad, el cual analiza las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias.

4.4.Criterios para la identificación de ecosistemas estratégicos.

La Universidad Surcolombiana a través de su grupo de investigaciones Ecosurc ha definido una metodología para hacer una evaluación de ecosistemas estratégicos para el sur del país, especialmente para el departamento del Huila. El proyecto desarrollado por la Universidad Surcolombiana tuvo tres objetivos (Olaya, Sanchez. 2005)

- Identificar y definir criterios ecológicos, económicos y socioculturales apropiados para reconocer y valorar ecosistemas estratégicos del departamento del Huila.
- Clasificar los mismos criterios, según su grado de importancia
- Identificar, seleccionar y describir los principales ecosistemas estratégicos del mismo departamento, según dichos criterios.

El proyecto permitirá analizar veinticinco criterios para identificar ecosistemas estratégicos los cuales se listan en la Tabla 1, para el presente ejercicio se consideró que podría ser una buena oportunidad de revisión en un territorio cercano al departamento del Huila para estos criterios.

Tabla 1. Criterios para identificar ecosistemas estratégicos

CRITERIOS	
Código (C _i)	Nombre
C ₁	Asentamientos humanos
C ₂	Paisaje y creación artística y literaria
C ₃	Pesca y acuicultura
C ₄	Agua para consumo humano
C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico
C ₆	Control geopolítico y militar
C ₇	Emblemas del departamento
C ₈	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería
C ₉	Depuración natural de aguas
C ₁₀	Divulgación en los medios masivos de comunicación
C ₁₁	Reconocimiento legal y académico
C ₁₂	Agua para uso industrial
C ₁₃	Actividades educativas y científicas
C ₁₄	Turismo y recreación
C ₁₅	Identidad e intercambio y diversidad cultural
C ₁₆	Recursos minerales
C ₁₇	hidroelectricidad
C ₁₈	Defensas Y amenazas naturales
C ₁₉	Patrimonio paleontológico
C ₂₀	Área de influencia
C ₂₁	Vías de comunicación y telecomunicaciones
C ₂₂	Límites naturales y referente de regionalización
C ₂₃	Diversidad natural
C ₂₄	Singularidad
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas

5. METODOLOGÍA

La metodología desarrollada para el proyecto conjuga algunos elementos de la propuesta metodológica de Parques Nacionales para la declaratoria y gestión de zonas amortiguadoras y el análisis propuesto por el grupo Ecosurc a partir del análisis de 25 criterios para la definición de ecosistemas estratégicos.

Para avanzar en la discusión, Parques Nacionales (SPNN, 2005) define como punto de partida para el análisis de zonas amortiguadoras evaluando cuatro criterios:

- Proceso del Sistema Departamental de Áreas Protegidas
- Plan de manejo del área protegida.
- Dinámica ecológica regional
- Desarrollo Territorial regional.

Estas dimensiones fueron evaluadas para dar respuesta a tres objetivos específicos formulados para contar con la información respecto a la conveniencia de la ZRC como área de influencia del PNN Cordillera de los Picachos.

Determinando su extensión geográfica, se puede tener una aproximación de las causas sociales y económicas que a nivel regional y local se consolidan como factores de cambio del uso del suelo, lo cual se consolida como insumo para identificar áreas a priorizar para el desarrollo de programas de manejo y restauración de ecosistemas degradados que aporten en términos de cumplir función amortiguadora para el PNN Cordillera de los Picachos.

El análisis de la dinámica ecológica regional permite acercarse a identificar y analizar las tasas de cambio, persistencia e integridad de las coberturas del área de la ZRC del río Pato y el Valle de Balsillas.

El análisis del desarrollo territorial regional da los insumos para definir las dinámicas socioeconómicas de la zona de reserva campesina.

El análisis de las particularidades del Plan de manejo del Parque y el proceso del Sistema departamental de áreas protegidas provee la información para determinar la relación del estado de las coberturas y elementos naturales como aporte y cumplimiento de función amortiguadora del PNN Cordillera de los Picachos.

5.1. Dinámica ecológica regional

A partir de este análisis se identificaron las tasas de cambio, persistencia e integridad de las coberturas de la ZRC del río Pato y el valle de Balsillas. Este análisis se realizó a partir de imágenes de satélite del programa Landsat TM y ETM+ para los años 2002, 2007, 2012, 2014.

Para el presente estudio, se tomaron las Coberturas de la Tierra como unidades de análisis, entendiendo que se hace referencia a la cobertura vegetal presente sobre el suelo, definida como el resultado de la asociación espacio temporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales (Etter, 1994), la cual puede ser de origen natural o antrópico.

El estudio de cambio de la cobertura permite evaluar e identificar las variaciones que se presentan en el paisaje en términos de pérdida y ganancia, tomando como referente las coberturas naturales y artificiales identificadas en el territorio generadas entre diferentes fechas, deduciendo la evolución natural o las repercusiones de la acción humana sobre ese medio (Chuvieco, 1996).

Para la estimación, análisis y cuantificación de los cambios de cobertura a través del tiempo, se utilizará información de Coberturas de la Tierra de la Amazonia Colombiana a escala 1:100.000 para los años 2002, 2007, 2012 y 2014 generada por el Instituto SINCHI, siguiendo la metodología Corine Land Cover aceptada a nivel interinstitucional y adaptada para Colombia, con imágenes del programa Landsat TM y ETM+ obtenidas del portal Global Land Cover Facility de la Universidad de Maryland y del Servicio Geológico de los Estados Unidos de América, con los cuales se tiene una base de información de las 38 clases de coberturas cartografiadas de las cuales sólo las que se relacionan en la Tabla 2, tienen presencia en la zona de estudio.

Tabla 2. Leyenda del mapa de coberturas de la Amazonia colombiana con presencia en la zona de estudio

CODIGO	NOMBRE DE LA COBERTURA
99	Sin Información
112	Tejido urbano discontinuo
231	Pastos limpios
233	Pastos enmalezados
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
244	Mosaico de pastos con espacios naturales
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme
3131	Bosque Fragmentado con pastos y cultivos
3132	Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria
323	Vegetación secundaria o en transición

Fuente: Códigos y Categorías CLC

El área de estudio corresponde a la delimitación de la Zona de Reserva Campesina Pato Balsillas constituida mediante Resolución No. 055 del 18 de diciembre de 1997, conforme a la cual mediante las herramientas SIG, se procede a realizar una selección y corte de las coberturas para los diferentes periodos, con el fin de estimar el total de cubrimiento en área de cada cobertura y por tanto tener una referencia estadística comparable para los periodos de referencia.

Conforme a lo anterior y teniendo una serie temporal de 12 años, distribuido en tres periodos para el análisis 2002 a 2007, 2007 a 2012 y 2012 a 2014, en donde se analiza y cuantifican los

cambios de cobertura, para lo cual se usa la ecuación propuesta por (FAO 1996), para el cálculo de la tasa de cambio anual de las unidades de coberturas para los periodos referenciados:

$$(TDA): \quad Tasa = \left[\frac{S_2}{S_1} \right]^{1/n} - 1$$

Para la cuál:

TDA: tasa de cambio anual

S1: Superficie fecha 1

S2: Superficie fecha 2

n: número de años para el periodo de referencia

Los resultados del análisis permitieron determinar los cambios de uso del suelo a través del tiempo, donde y acorde a los resultados se podrán inferir las actividades y variables sociales y económicas que se consolidan en el territorio, las fuentes o motores que incentivan la pérdida o transformación de las coberturas naturales y las dinámicas de antropización en el tiempo.

Teniendo como referencia la información de coberturas generada mediante la interpretación de imágenes satelitales para los años 2002 y 2012, se realizó un análisis de fragmentación, mediante el cálculo de métricas que permiten identificar el estado del paisaje para los periodos de referencia en términos de área como indicador de estado y complejidad de los arreglos espaciales en cuanto a riqueza y dominancia, borde como referente para la identificación y análisis de las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares y complementarias y de forma como referente de la disposición espacial la unidades de análisis en el área de estudio.

Acorde a los periodos de referencia se realiza el análisis de fragmentación, con el fin de tener una mirada del estado actual del área de interés con respecto a las condiciones del paisaje, donde desde el punto de vista estructural, se identifiquen elementos formadores del paisaje que permitan y condicionen la toma de decisiones conforme a la siguiente tipificación:

Parche

Corredor

Matriz

El análisis de la configuración espacial de estos elementos en el paisaje y área de estudio, permiten tener un referente de los procesos ecológicos propios del paisaje ligados a las características estructurales del paisaje y estado de las coberturas vegetales presentes, donde una vez identificados permitan diferir la áreas con mayores niveles de susceptibilidad y vulnerabilidad ante la presencia de dinámicas antrópicas generadas por los procesos sociales y económicos que se consolidan en la región.

El objetivo de calcular el área núcleo efectiva (TCA) es la de indagar sobre la estructura de los fragmentos en la zona, relacionado con el ‘efecto borde’, el cual puede definirse como el resultado de la interacción de dos ecosistemas adyacentes (Murcia, 1995) o cualquier cambio en la distribución de una variable dada que ocurre en la transición entre hábitats (Lidicker, 1999; Lidicker y Peterson, 1999).

Una vez determinada esta magnitud, se calcula el indicador de estado, correspondiente a la extensión en hectáreas de la unidad espacial natural, que para el caso corresponde al Bosque Denso Alto de Tierra Firme, luego de restarle el área de afectación calculada desde el borde hacia el

interior, hasta llegar a la distancia anteriormente descrita. El cálculo se realiza para cada uno de los fragmentos y luego se suman para cada una de las unidades espaciales.

$$TCA_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}^c \left(\frac{1}{10.000} \right)$$

TCA_i: área núcleo total de la unidad espacial natural i.

a_{ij}: área núcleo (m²) del fragmento ij con base en distancias específicas desde el borde.

n: número total de fragmentos pertenecientes a la misma unidad espacial natural i

Finalmente, y con el fin de tener un referente del estado en términos de definir estrategias de manejo y gestión, se realizará un análisis de variabilidad de los indicadores calculados para los tres periodos de referencia, con el fin de tener un referente de las áreas con mayores niveles de priorización para el manejo y gestión, que oriente las alternativas de manejo a implementar para mantener o mejorar su estado actual.

5.2. Análisis del Plan de manejo del PNN Cordillera de los Picachos y el proceso del sistema departamental de áreas protegidas.

La zona de estudio ha sido considerada por el equipo de trabajo del PNN Cordillera de los Picachos como clave para la conectividad externa y así es mostrado en el Plan de manejo ambiental (Parques Nacionales, 2016), sin embargo para hacer un análisis completo, fue necesario realizar un lectura de los diferentes documentos que tienen injerencia en el territorio y definir así cuales

son los criterios que le hacen pensar como un ecosistema estratégico y de importancia para la conservación del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos, de igual forma se indagó con actores clave la importancia de la zona y su opinión respecto a los criterios que se pueden aplicar en ella.

La metodología aplicada corresponde a unos ajustes de la sugerida por Olaya (2010) para el prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica de la quebrada Ibirco empleando cuatro de las etapas mencionadas.

- 1) Etapa 1. Delimitación del área y preparación de las etapas 2, 3 y 4.
- 2) Etapa 2. Consulta y síntesis bibliográficas.
- 3) Etapa 3. Entrevistas.
- 4) Etapa 5. Selección y descripción de criterios y problemas identificados a partir de la revisión bibliográfica y las entrevistas.

En la etapa uno se seleccionó los documentos de análisis según la competencia que tengan en el territorio.

En la etapa dos se realizó la lectura de todos los documentos identificando los principales criterios propuestos por el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) pero en esta oportunidad para el departamento de Caquetá como un ejercicio académico de prueba fuera del departamento del Huila, posterior de lo cual se calcularán los criterios de mayor importancia.

En relación a la etapa tres, se realizaron entrevistas sobre actores considerados como clave para el análisis de la dinámica en la zona. Estos actores son los integrantes de la secretaría técnica del Sistema departamental de áreas protegidas de Caquetá, funcionarios de Parques Nacionales,

funcionarios de la alcaldía de San Vicente del Caguan e integrantes de alguna de las agencias de cooperación internacional que hacen presencia en el departamento y cuyos objetivos misionales aportan a la conservación de los recursos naturales.

En primera instancia se indagará si consideran de relevancia la figura de ordenamiento territorial que representa la Zona de reserva campesina.

Se indagará luego sobre las tres razones principales, por las cuales la ZRC puede considerarse como un ecosistema importante o estratégico.

Finalmente se indagará sobre el principal problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas. Posteriormente se realizó la sistematización de la información recopilada en las entrevistas.

Si bien se desarrollaran diversos recorridos en la zona, no se espera hacer análisis de laboratorio dado que no se realizará un análisis de cuencas específicas sino de toda la zona en general por cuanto no se aplicará la etapa 4 sino que se abordará la etapa 5.

Esta etapa denotará el orden de importancia de los criterios obtenidos según la revisión bibliográfica y las entrevistas a partir de lo cual se realizará el análisis de los principales criterios identificados y su compatibilidad con el área de influencia del Parque Nacional.

5.3. Análisis de desarrollo territorial regional.

El análisis del desarrollo territorial regional aporta los insumos para definir las dinámicas socioeconómicas de la zona de reserva campesina. A partir de la lectura del plan de desarrollo sostenible de la ZRC del río Pato y el valle de Balsillas se definieron entrevistas semiestructuradas definidas por Geilfus (2002) como una herramienta para recolectar información general o

especifica mediante el dialogo con informantes clave quienes deberían llevar un tiempo mayor a la constitución de la ZRCPB con el objeto de poder encontrar en ellos información de las diferentes dinámicas productivas de la zona con amplio margen de análisis. Se proyectó entonces realizar estas entrevistas entre campesinos y comerciantes cuyas principales actividades económicas se desarrollarán en el territorio de tal manera que se acudirá a personas de la región que indiquen cuales serían los posibles entrevistados.

Este ejercicio se realizará posterior al análisis de fragmentación para hacer énfasis en algunos aspectos identificados como críticos en este proceso (grandes trasformaciones de cobertura en un momento definido del tiempo, por ejemplo).

¿Cuánto lleva en la zona de reserva campesina?

¿Cuál ha sido el cambio más grande que ha visto?

¿Qué proyectos ha visto que han tenido gran impacto en la zona?

¿Cuándo se dieron esos proyectos?

¿Cómo han cambiado las acciones de conservación en el territorio?

¿Cuáles han sido las principales limitantes de producción?

¿Cuándo se empezó a aumentar la cantidad de cultivos, se realizó sobre áreas de bosques?

¿Cuáles cree que serán los cultivos a futuro?

La información recogida se comparó con los análisis cartográficos, los criterios para definirlo como ecosistema estratégico y se contrastó con los objetivos de definición de una zona amortiguadora bajo el listado sugerido por Parques Nacionales (2005).

6. RESULTADOS

6.1.Dinámica ecológica regional

Como fue enunciado, se analizó el comportamiento en los periodos indicados y se determinó la integridad a partir de los criterios establecidos. Para el periodo 2002 se identificó como principal limitación la ausencia de información en una parte importante del polígono, no obstante la revisión de las coberturas arrojó lo mostrado en la Figura 3.

Tabla 3. Coberturas identificadas correspondientes al año 2002

CODIGO	COBERTURA CLC	AREA (Ha)	% EN ZRC
99	Sin Información	14925.48	22.27
112	Tejido urbano discontinuo	9.27	0.01
231	Pastos limpios	4123.93	6.15
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	155.88	0.23
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	7046.20	10.51
323	Vegetación secundaria o en transición	6366.99	9.50
3131	Bosque Fragmentado con pastos y cultivos	377.84	0.56
3132	Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	3651.65	5.45
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	30373.17	45.31

Fuente: Información del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana Coberturas de la Tierra 2000-2002 para la zona de estudio

Producto de la Tabla 3 se evidencia un alto porcentaje en coberturas naturales, aunque más del 22% del área de estudio no cuenta con información para este año, sin embargo, el análisis provee información importante de base para el presente estudio. A continuación, se muestran los porcentajes de área de las coberturas ya sea de estado natural, en recuperación o con algún grado de intervención.

Tabla 4. Coberturas CLC y Estado en la ZRCPB Año 2002

ESTADO	AREA (Ha)	% EN ZRC
ESTADO NATURAL	30373.17	45.31
EN RECUPERACIÓN	10018.64	14.95
INTERVENCIÓN	11713.12	17.47
SIN INFORMACIÓN	14925.48	22.27

De la Tabla 4 y a pesar de las áreas sin información, se evidencia que la mayoría del área de estudio se encuentra en estado natural o en proceso de recuperación.

El análisis correspondiente al año 2007 muestra información de mayor calidad en la medida en que ya no se cuenta con áreas sin información como se muestra en la figura 4.

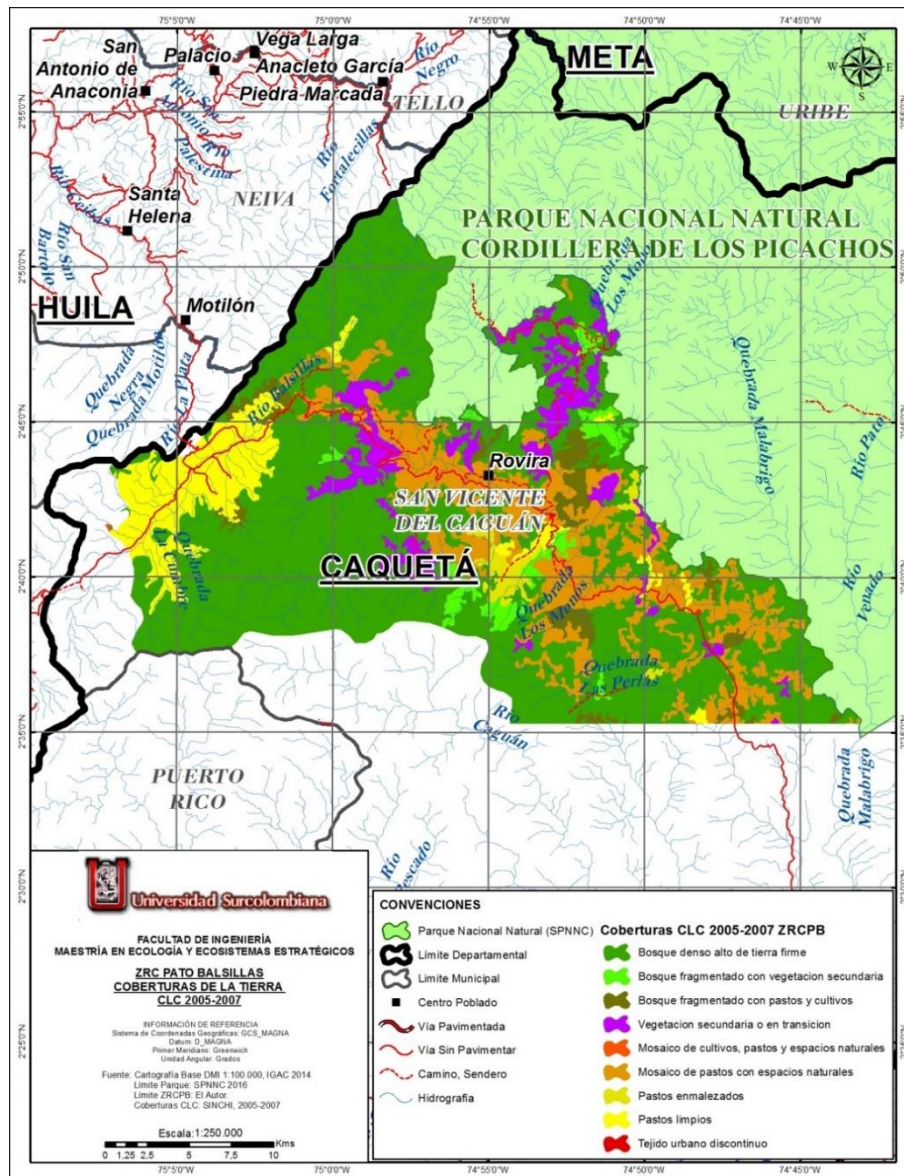


Figura 4. Coberturas de la Tierra CLC Año 2005-2007³

La Tabla 5 muestra los tipos de coberturas, áreas y porcentajes presentes para el año 2007 en la ZRCPB evidenciando que cuenta con un 59.45% de cobertura en estado natural, un 9.25% en recuperación y 31.3% intervenidos.

³ Información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana mediante interpretación con metodología Corine LandCover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, tomando como referencia imágenes Landsat de los años 2005 a 2007 en <http://sig.anla.gov.co:8083/>

Tabla 5. Coberturas CLC y Estado en la ZRC Pato Balsillas-Año 2007

CODIGO	COBERTURA	AREA (Ha)	% EN ZRC
112	Tejido urbano discontinuo	9.26	0.01
231	Pastos limpios	5706.89	8.51
233	Pastos enmalezados	928.46	1.39
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	9.39	0.01
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	12051.60	17.98
323	Vegetación secundaria o en transición	4484.78	6.69
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	2276.12	3.40
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1714.75	2.56
31111	Bosque denso alto de tierra firme	39849.17	59.45

Fuente: Información del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana Coberturas de la Tierra 2007 para la zona de estudio

La cobertura correspondiente al año 2007 continúa mostrando que, en relación al área de estudio, la mayoría corresponde a coberturas naturales o en recuperación.

En relación al análisis correspondiente para el año 2012 se evidencia en la Figura 5 que los cambios no fueron tan evidentes, en apariencia se mantuvieron las mismas coberturas de la tierra con algunas pequeñas variaciones como se aprecia en la Tabla 6.

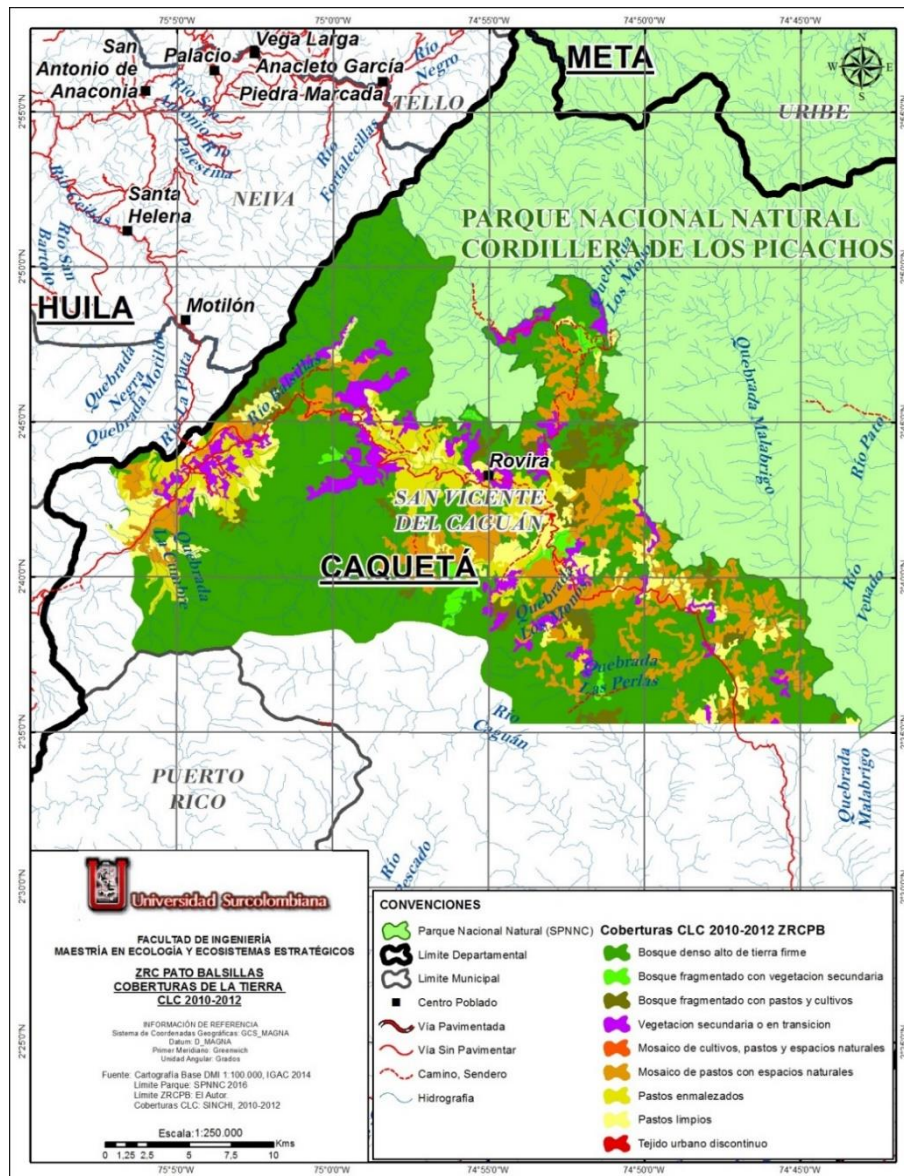


Figura 5. Coberturas de la Tierra CLC Año 2010-2012⁴

La Tabla 6, da a conocer los tipos de coberturas, áreas y porcentajes presentes para el año 2012 en la ZRCPB evidenciando el 58.41% de las coberturas naturales, el 8.22% de las coberturas en recuperación y el 33.36% de las coberturas intervenidas.

⁴ Información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana mediante interpretación con metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, tomando como referencia imágenes Landsat de los años 2010 a 2012 <http://sig.anla.gov.co:8083/>

Tabla 6. Coberturas CLC y Estado en la ZRC Pato Balsillas-Año 2012

CODIGO	COBERTURA	AREA (Ha)	% EN ZRC
112	Tejido urbano discontinuo	9.26	0.01
231	Pastos limpios	4721.63	7.04
233	Pastos enmalezados	5002.31	7.46
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0.97	0.00
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	9837.33	14.68
323	Vegetación secundaria o en transición	4550.27	6.79
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	2792.54	4.17
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	960.66	1.43
31111	Bosque denso alto de tierra firme	39155.43	58.41

Fuente: Información del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana Coberturas de la Tierra 2012 para la zona de estudio

Finalmente en la última cobertura analizada corresponde a la del año 2014 mostrada en la Figura 6 se muestra el último año de análisis para la zona de estudio.

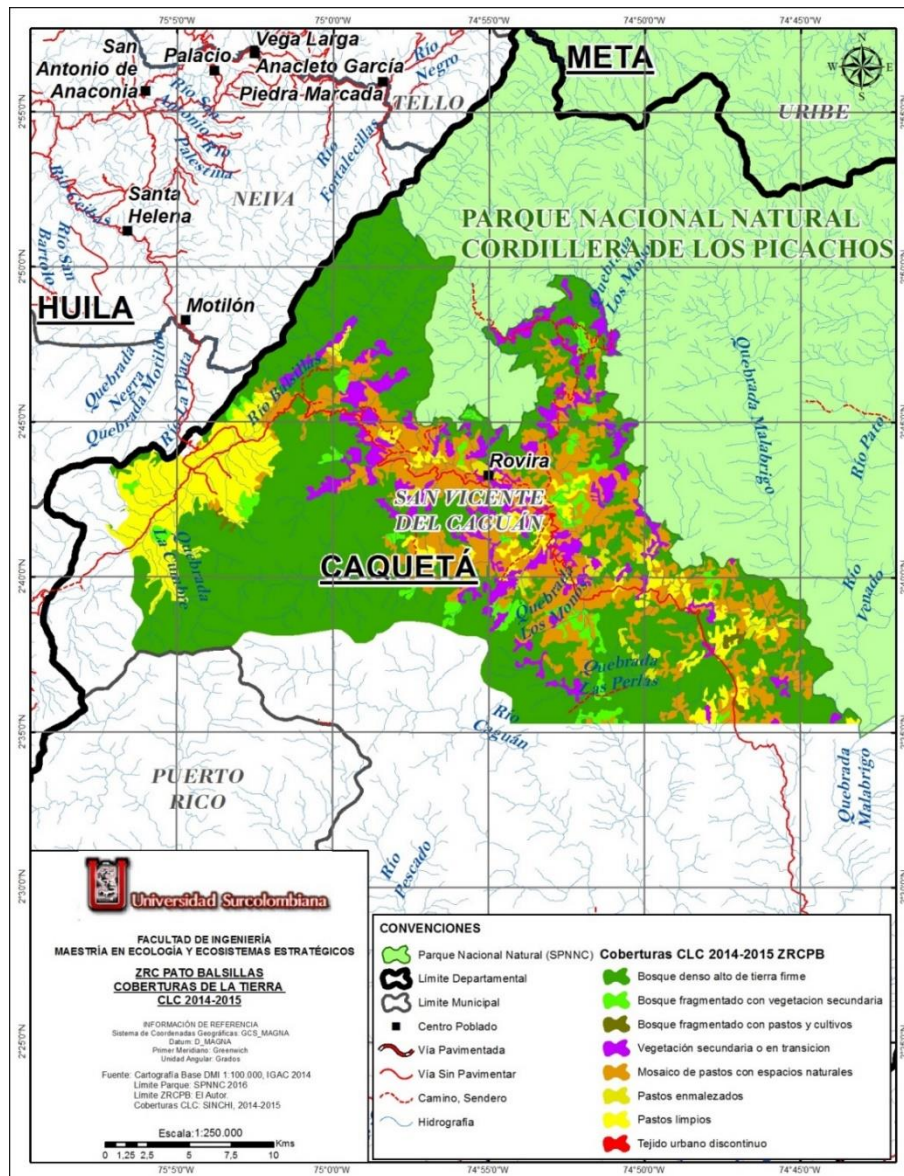


Figura 6. Coberturas de la Tierra CLC Año 2014-2015⁵

Los tipos de coberturas, áreas y porcentajes presentes para el año 2014 en la ZRC Pato Balsillas se encuentran detallados en la Tabla 7, mostrando que, para la fecha de análisis, el área de estudio cuenta con una cobertura natural del 56.99%, una cobertura en recuperación de 11.75% y coberturas intervenidas de 31.26%.

⁵ Información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana mediante interpretación con metodología Corine LandCover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, tomando como referencia imágenes Landsat de los años 2014 a 2015 <http://sig.anla.gov.co:8083/>

Tabla 7. Coberturas CLC y Estado en la ZRC Pato Balsillas-Año 2014

CODIGO	COBERTURA	AREA (Ha)	% EN ZRC
112	Tejido urbano discontinuo	9.26	0.01
231	Pastos limpios	7240.25	10.80
233	Pastos enmalezados	724.52	1.08
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	12811.32	19.11
323	Vegetación secundaria o en transición	5598.34	8.35
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	170.40	0.25
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2278.19	3.40
31111	Bosque denso alto de tierra firme	38198.13	56.99

Fuente: Información del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana Coberturas de la Tierra 2014 para la zona de estudio

En la Figura 7 se sintetiza la información hallada para cada uno de los periodos evidenciando la gran importancia en términos de área para el Bosque denso alto de Tierra Firme, así como la alta participación de los mosaicos.

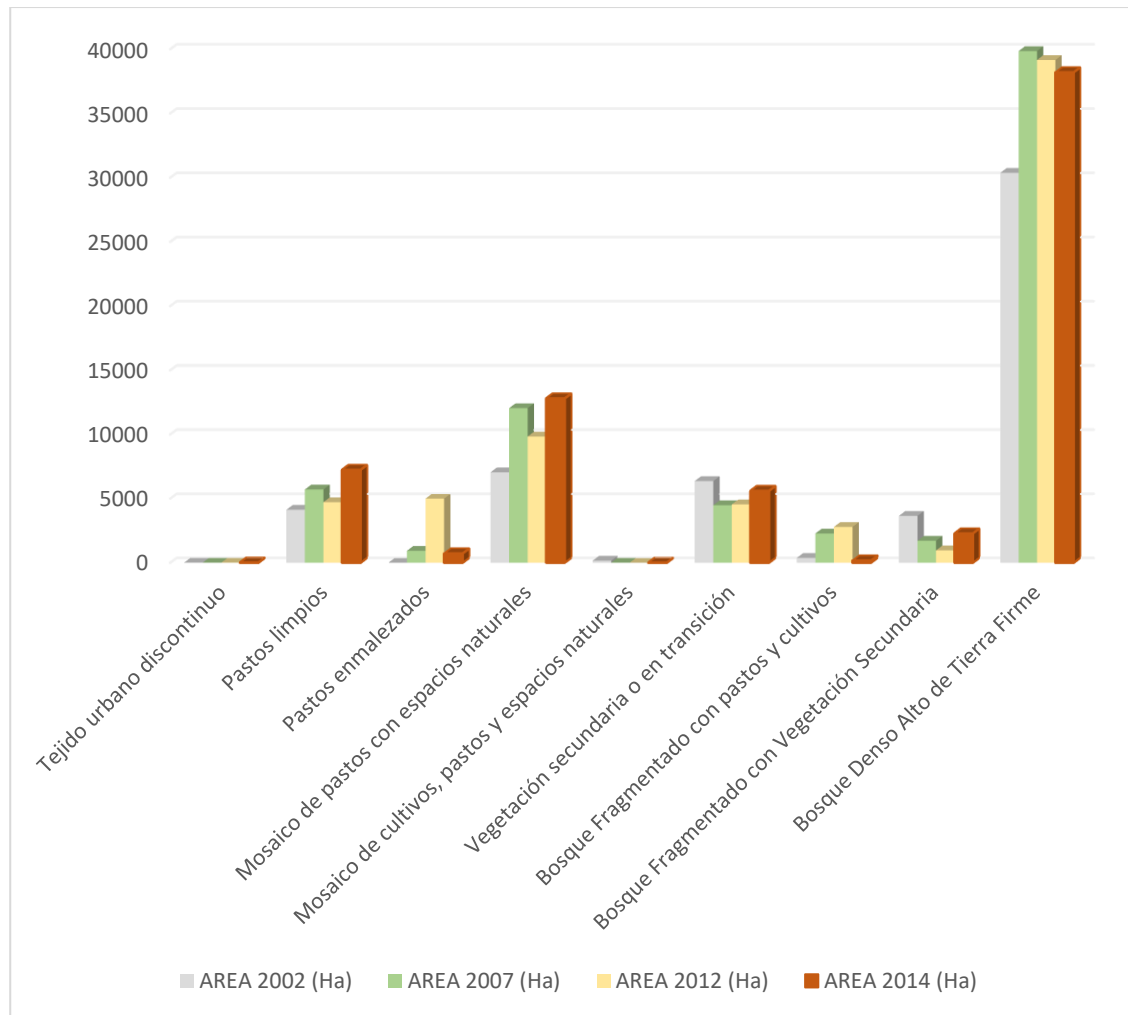


Figura 7. Comparativo de áreas (hectáreas) de coberturas por periodo

Conforme a lo anterior y teniendo una serie temporal de 12 años, distribuido en tres periodos para el estudio 2002 a 2007, 2007 a 2012 y 2012 a 2014, en donde se analizó y cuantificó los cambios de cobertura empleando la ecuación propuesta por (FAO, 1996), para el cálculo de la tasa de cambio anual de las unidades de coberturas para los periodos referenciados:

$$(TDA): \quad Tasa = \left[\frac{S_2}{S_1} \right]^{1/n} - 1$$

Para la cuál:

TDA: tasa de cambio anual

S1: Superficie fecha 1

S2: Superficie fecha 2

n: número de años para el periodo de referencia

Producto de la aplicación de la formula, se definen las tasas de cambio de cada una de las coberturas para los tres periodos establecidos tal como lo muestra la Tabla 8 donde en verde se encuentran las áreas en aumento, en amarillo las áreas estables y en rojo las áreas en disminución.

Tabla 8. Análisis de Tasa de Cambio Anual de Cobertura

COBERTURA	AREA 2002 (Ha)	AREA 2007 (Ha)	AREA 2012 (Ha)	AREA 2014 (Ha)	TDA 2002 2007	TDA 2007 2012	TDA 2012 2014
Tejido urbano discontinuo	9.27	9.26	9.26	9.26	0.000	0.000	0.000
Pastos limpios	4123.93	5706.89	4721.63	7240.25	0.056	-0.037	0.238
Pastos enmalezados	0.00	928.46	5002.31	724.52	NA	0.400	-0.619
Mosaico de pastos con espacios naturales	7046.20	12051.60	9837.33	12811.32	0.094	-0.040	0.141
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	155.88	9.39	0.97	0.00	-0.374	-0.365	-1.000
Vegetación secundaria o en transición	6366.99	4484.78	4550.27	5598.34	-0.057	0.003	0.109
Bosque Fragmentado con pastos y cultivos	377.84	2276.12	2792.54	170.40	0.349	0.042	-0.753
Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	3651.65	1714.75	960.66	2278.19	-0.118	-0.109	0.540
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	30373.17	39849.17	39155.43	38198.13	0.046	-0.004	-0.012

Este comportamiento se evidencia gráficamente en la Figura 8 para los tres periodos de estudio definiendo como los dos grandes bloques el área natural y el área intervenida, sin embargo, es relevante el área en proceso de recuperación dado que puede ser un estado de transición a otros sistemas de producción o a una recuperación del bosque.

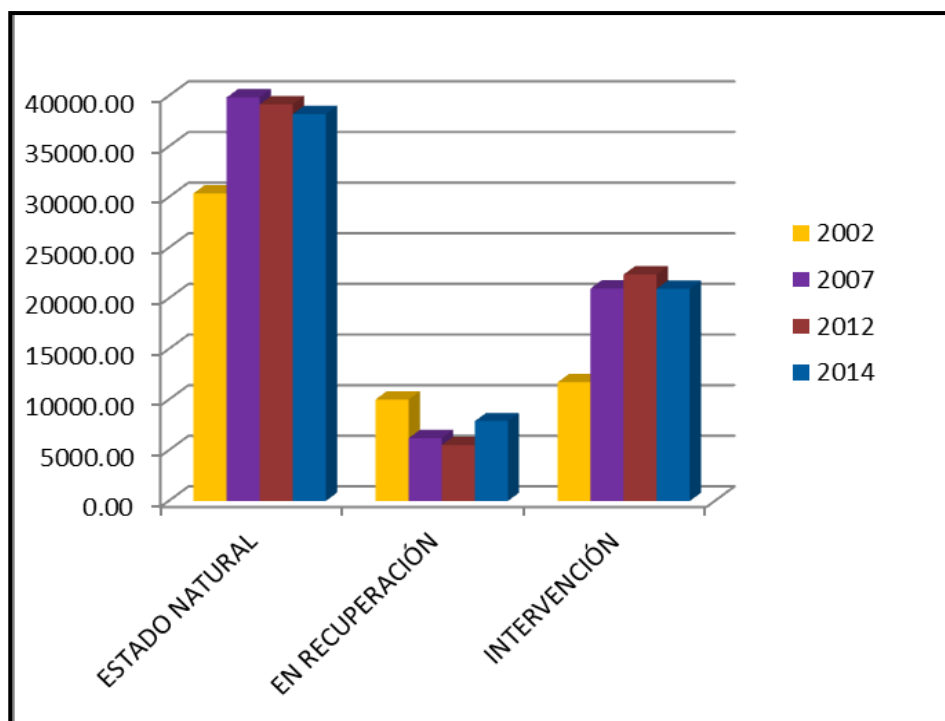


Figura 8. Comparativo de áreas por estado de conservación

Se realiza entonces un análisis de los cambios de cobertura para los tres periodos definidos, evidenciando en las Tablas 9 a la 12 y en las Figuras de la 9 a la 11 el comportamiento para cada periodo, las salidas gráficas se encuentran detallados en el Anexo 1 el cual contiene la información de salida en formato PGDB, en el archivo de Excel contenido en el anexo 2, se detalla el Metadato de la PGDB. En cada figura se puede apreciar el área natural estable, la intervención estable, el área deforestada, el área en recuperación y las áreas en transición que también permanecieron estables de un periodo a otro. En el caso del análisis 2002 – 2007 se evidencia la zona con ausencia de información 2002, tema que ya fue mencionado.

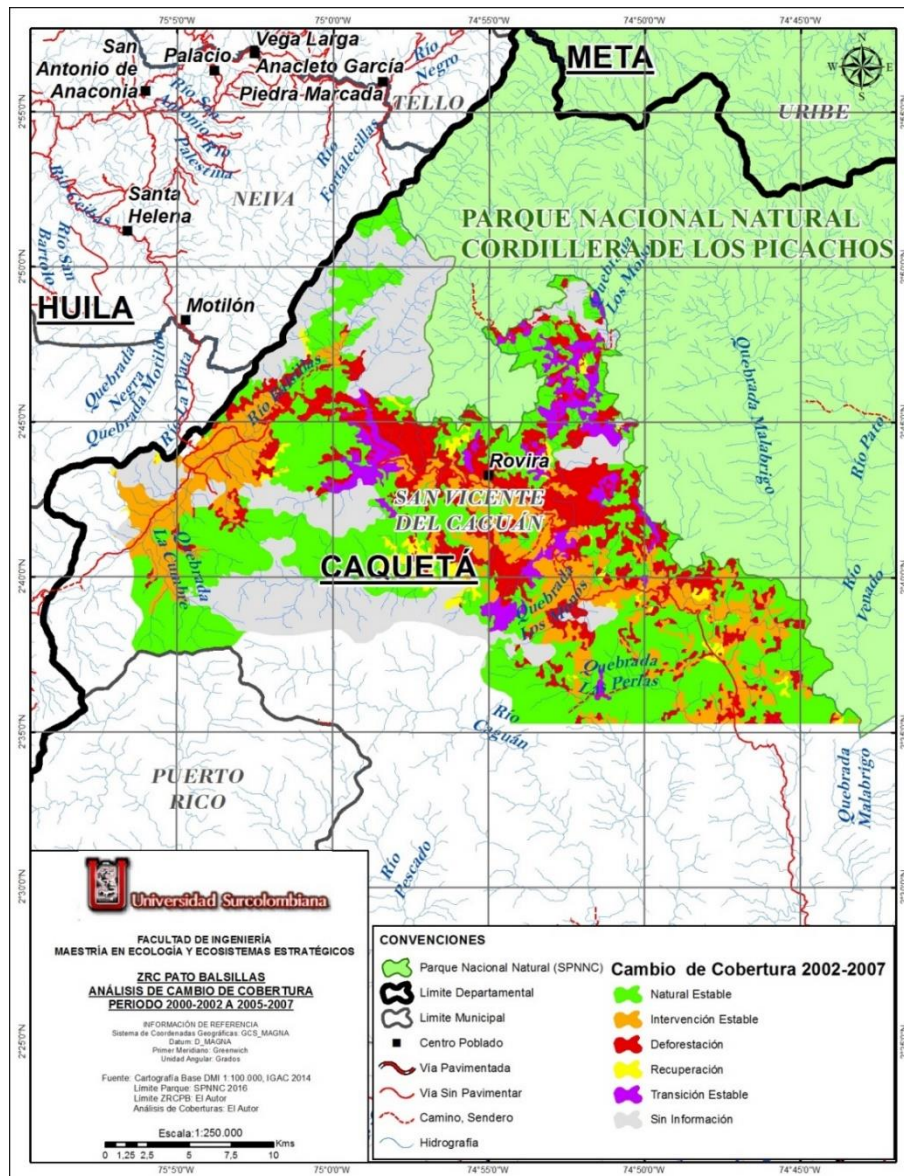


Figura 9. Análisis del Cambio de Coberturas de la Tierra CLC elaborado a partir de la información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana para el Periodo 2002-2007

Producto del análisis de los cambios de cobertura 2002 – 2007 se evidencia que se mantiene la cobertura natural que comunica el Parque Nacional con ecosistemas en la ZRCPB. La Tabla 9 muestra claramente como la principal transformación se dio de Vegetación secundaria o en transición a Mosaico de pastos con espacios naturales con una transformación de 2661.92 hectáreas, seguido de Bosque Denso Alto de Tierra Firme a Mosaico de pastos con espacios naturales con una transformación de 1760.40 hectáreas.

Tabla 9. Análisis de Conversión de coberturas Periodo 2002-2007

		Coberturas Año 2007 (Hectáreas)								
Coberturas Año 2002 (Hectáreas)	Unidad de Análisis	Bosque denso alto de tierra firme	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos enmalezados	Pastos limpios	Tejido urbano discontinuo	Vegetación secundaria o en transición
	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	26771.00	412.85	268.10	0.00	1760.40	66.91	239.82	0.00	854.10
	Bosque Fragmentado con pastos y cultivos	0.07	85.97	0.00	0.00	186.38	0.00	0.00	0.00	105.42
	Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	91.79	982.83	955.58	0.00	1281.96	97.59	48.65	0.00	193.24
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	141.96	0.00	0.00
	Mosaico de pastos con espacios naturales	81.02	51.13	257.73	0.00	5616.10	29.84	362.09	0.00	648.29
	Pastos limpios	37.32	0.07	0.21	0.00	261.28	89.38	3683.59	0.00	52.08
	Sin Información	12608.92	334.91	174.18	9.39	283.56	0.00	1076.92	0.00	437.61
	Tejido urbano discontinuo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	9.26	0.00
	Vegetación secundaria o en transición	245.14	408.35	58.94	0.00	2661.92	644.74	153.86	0.00	2194.04

El análisis 2007 – 2012 es mucho más claro dado que las dos coberturas cuentan con información. Se continúa evidenciando la alta conectividad externa del Parque a través de la cobertura verde en la Figura 10.

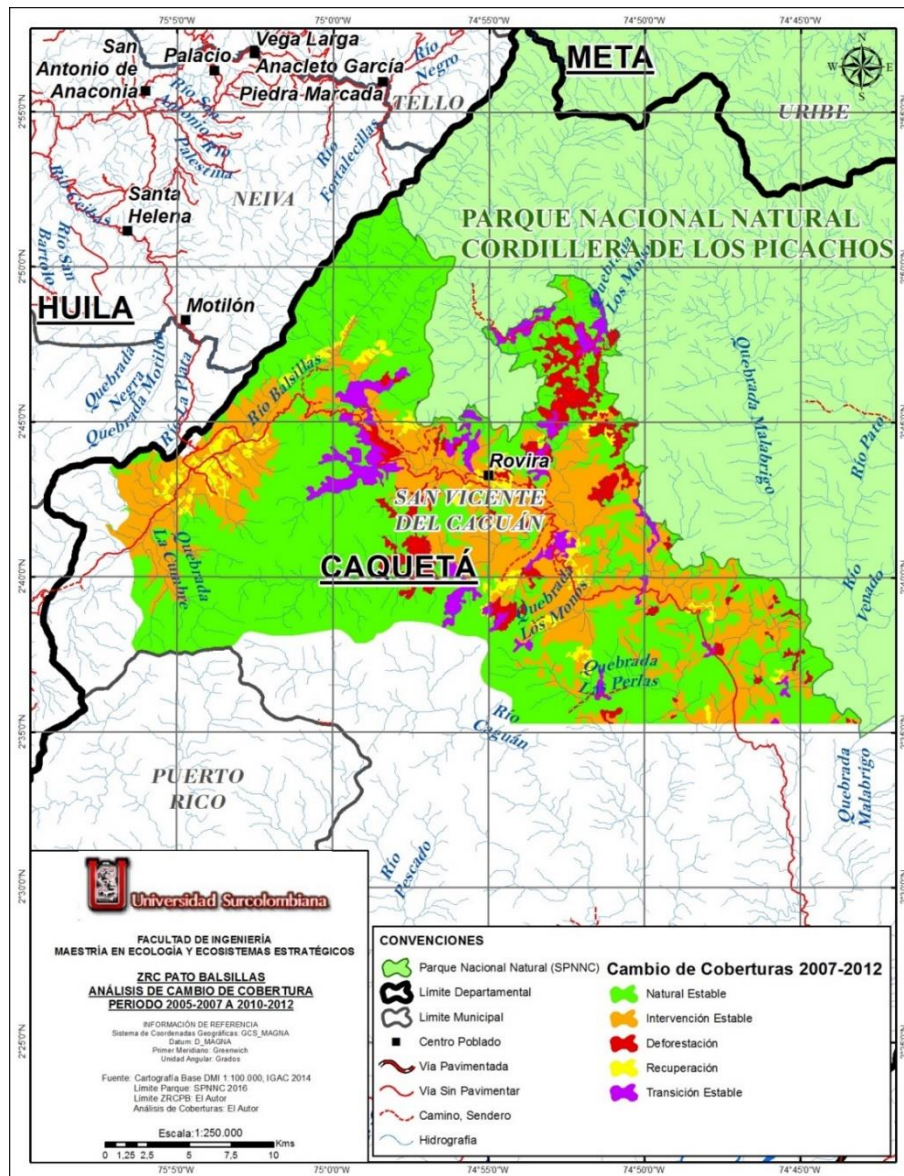


Figura 10. Análisis del Cambio de Coberturas de la Tierra CLC elaborado a partir de la información temática del mapa de coberturas de la Amazonia Colombiana para el Periodo 2007 y 2012

Para este periodo y como o muestra la Tabla 10. La cobertura Bosque denso alto de tierra firme sufre una baja intervención cambiando principalmente a Mosaico de pastos con espacios naturales. El principal cambio se debió por la transformación de la cobertura Mosaico de pastos con espacios naturales a Pastos enmalezados con 2368.04 hectáreas seguido de Mosaico de pastos con espacios naturales a Pastos limpios con una transformación de 2316.88 hectáreas.

Tabla 10. Análisis de Conversión de coberturas Periodo 2007-2012

		Coberturas Año 2012 (Hectáreas)								
	Unidad de Análisis	Bosque denso alto de tierra firme	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos enmalezados	Pastos limpios	Tejido urbano discontinuo	Vegetación secundaria o en transición
Coberturas Año 2007	Bosque denso alto de tierra firme	38971.81	143.17	0.00	0.97	341.66	247.41	50.07	0.00	94.08
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	0.00	2098.32	0.00	0.00	106.42	3.61	33.51	0.00	34.28
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	123.66	441.75	952.40	0.00	109.78	0.00	0.00	0.00	87.17
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	8.49	0.00	0.00
	Mosaico de pastos con espacios naturales	59.97	0.00	8.26	0.00	6196.94	2368.04	2316.88	0.00	1101.50
	Pastos enmalezados	0.00	0.00	0.00	0.00	202.41	496.91	79.81	0.00	149.33
	Pastos limpios	0.00	0.00	0.00	0.00	1167.41	1697.88	2042.47	0.00	799.13
	Tejido urbano discontinuo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.26	
	Vegetación secundaria o en transición	0.00	109.30	0.00	0.00	1711.82	188.46	190.41	0.00	2284.79

Finalmente, la Figura 11 muestra la transformación de las coberturas 2012 – 2014 manteniendo la constante de conectividad externa del Parque y mostrando que se presentan algunas acciones de deforestación aunque en puntos aislados. La parte norte de la ZRCPB es la que muestra el mejor estado de conservación de las coberturas naturales tema que favorece la conectividad con otros ecosistemas de importancia como el complejo de páramo los Picachos.

Tabla 11. Análisis de Conversión de coberturas Periodo 2012-2014

		Coberturas Año 2014 (hectáreas)							
Coberturas Año 2012 (hectáreas)	Unidad de Análisis	Bosque denso alto de tierra firme	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos enmalezados	Pastos limpios	Tejido urbano discontinuo	Vegetación secundaria o en transición
	Bosque denso alto de tierra firme	37865.50	0.00	519.48	462.96	21.37	140.66	0.00	145.47
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	40.99	170.40	1174.35	871.05	0.00	133.42	0.00	402.32
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	12.05	0.00	440.04	220.87	0.00	12.43	0.00	275.27
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mosaico de pastos con espacios naturales	193.16	0.00	76.43	6610.09	230.92	1522.60	0.00	1204.14
	Pastos enmalezados	29.26	0.00	34.21	2458.05	172.82	1716.77	0.00	591.19
	Pastos limpios	44.32	0.00	33.67	1219.66	286.65	2946.07	0.00	191.26
	Tejido urbano discontinuo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.26	0.00
	Vegetación secundaria o en transición	12.85	0.00	0.00	967.67	12.77	768.29	0.00	2788.69

Los resultados de los análisis de cambio de las coberturas en los últimos 12 años, distribuidos en periodos de tres temporalidades 2002, 2007, 2010 y 2014 se sintetizan en la Tabla 12. La información consolidada permite identificar que el área presenta un proceso de estabilidad relacionado con los procesos de antropización y cambio de los usos del suelo, donde las coberturas naturales asociadas a los bosques densos alto de tierra firme no presentan cambios representativos en términos de área con tan solo una disminución del 1,65% de un periodo a otro, como resultado de la transformación y fragmentación para la siembra de pastos y cultivos inicialmente, donde para el último periodo de referencia, se observan una disminución casi total de las áreas destinadas para cultivos, con presencia de pastos y bosques fragmentados con vegetación secundaria o en recuperación, que permite inferir el cambio en la vocación económica de la zona hacia la actividades de tipo pecuario.

Tabla 12. Comparativo de cambio de cobertura por periodos de referencia

CAMBIO DE COBERTURA	2002-2007 (Ha)	%	2007-2012 (Ha)	%	2012-2014 (Ha)	%
Natural Estable	26771.00	39.94	38971.81	58.14	37865.50	56.49
Intervención Estable	10517.05	15.69	18829.25	28.09	18348.74	27.37
Deforestación	9882.08	14.74	3628.88	5.41	3271.96	4.88
Recuperación	1533.00	2.29	2276.12	3.40	4040.21	6.03
Transición Estable	3401.80	5.08	3324.35	4.96	3504.01	5.23
Sin Información	14925.48	22.27	0.00	0.00	0.00	0.00

Con relación a lo anterior, la tasa de deforestación presenta una disminución del 0,53% de un periodo a otro y un total de 356,92 has, áreas las cuales se caracterizan por responder a cambios en los usos del suelo, no necesariamente relacionados a pérdidas y transformación de los bosques, sino a cambios para el aprovechamiento y uso de los suelos con Vegetación en estado de recuperación y transición al estado natural, que se reacondicionan para el establecimiento de pastos, lo cual puede ser el resultado de diferentes procesos asociados a la propiedad de la tierra y dinámicas propias de carácter social, político o cultural de los pobladores y comunidades asentadas en la zona.

El estado de las coberturas asociadas a intervención (Cultivos, pastos), al igual que las coberturas en estado natural, se mantiene estable y no presentan cambios importantes de no más del 0,72%, lo cual permite evidenciar que los procesos de consolidación y avances de la ocupación en la zona, presenta un proceso de estabilidad, donde el tejido urbano no presenta cambios en término de área, evidenciando que no se presentan nuevos asentamientos y por tanto incremento poblacional en la zona.

Finalmente, el eje o polo de ocupación y transformación del territorio, se distribuye a lo largo de la vía carretable que comunica la zona, la cual se consolida como uno de los principales motores de ocupación, con lo cual el área presenta un alto grado de vulnerabilidad acorde a los

procesos que se generen en referencia a las expectativas sectoriales y proyecciones económicas, que desde el componente regional se proyectan y se consolidan en el marco de las propuestas de desarrollo local, regional y nacional.

Con la información cartográfica de coberturas de la tierra, teniendo en cuenta los diferentes periodos de referencia, se adelanta la evaluación de atributos ecológicos, como referente para evaluar el estado de conservación e integridad de la ZRC-PB, mediante el cálculo e interpretación de distintos indicadores que buscan responder a las características estructurales de cada atributo, los cuales corresponden directamente a métricas del paisaje, que permiten cuantificar espacialmente la estructura del territorio como referente para la identificación de las dinámicas y procesos de carácter antrópico que lo afectan y transforman, como referente para la gestión e implementación de estrategia para su manejo.

La medición de las métricas de ecología del paisaje, se puede realizar tomando como referente diferentes niveles jerárquicos del paisaje, es decir, que pueden ser estimadas para la totalidad del área de interés en donde se calculan métricas como índice de heterogeneidad, métricas a nivel de clase como número de parches y tamaño promedio de parches y se pueden estimar métricas a nivel de parches, es decir para cada polígono o fragmento de cada clase.

Para el atributo ecológico de heterogeneidad se utilizan métricas a nivel de paisaje, mediante la estimación del número total de unidades en el área de interés, es decir el número de coberturas en la ZRC-PB y su extensión en la misma, lo que permite tener un referente para determinar el nivel de complejidad de los arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia, a partir del análisis comparativo del indicador: Extensión de unidades espaciales naturales (TA).

El atributo ecológico de configuración espacial, a partir del cálculo y análisis de métricas a nivel de clase, permite cuantificar las características estructurales de la totalidad de cada clase, lo cual permite identificar la forma en la cual se distribuyen espacialmente en el área, las unidades de análisis y por tanto, el efecto que tienen los procesos antrópicos que las afectan, mediante el cálculo y comparativo de los siguiente indicadores:

- Número de parches (NP).
- Índice de parche más grande (LPI).
- Área núcleo efectiva (TCA).

Finalmente, el atributo ecológico de continuidad, permite referenciar los niveles de conectividad presentes a nivel físico existentes, entre las unidades espaciales naturales con características similares y complementarias, donde se analizan los cambios presentados en los siguientes indicadores:

- Conectividad entre fragmentos (ENN).
- Continuidad longitudinal (Cohesión).

Con este referente, se utiliza el software Fragstats, programa de acceso libre disponible en la red para descarga, diseñado para calcular una gran variedad de métricas y cuantificar la estructura del paisaje, creado en el año 1995 por el Dr. Kevin McGarigal y Barbara Marks en la Universidad estatal de Oregon, el cual funciona esencialmente en formato raster y es considerado como el programa más completo por lo que se refiere a la diversidad y capacidad para desarrollar cálculos métricos.

Conforme a lo anterior, se establece entonces que para el análisis de estado de la ZRC-PB, se utilizará como unidad de análisis la Coberturas de la tierra, la cual debe estar referida a un modelo de datos raster y un sistema de coordenadas planas (Magna Colombia Bogotá).

Para el cálculo del indicadores de fragmentación, se deben realizar un proceso preparatorio de la información de entrada para el programa Fragstats, conforme al cual, con el apoyo del software ArcGis, se deben exportan los archivos en formato vector de las unidades de coberturas para cada periodo de referencia, al formato raster con extensión *.ArcGrid, archivos que deben ir acompañados por un archivo tipo texto con extensión *.txt, que contiene los atributos de las unidades de análisis, requeridas por el programa para el cálculo de los indicadores.

En este punto ya se tienen los dos archivos principales para poder ejecutar los indicadores, que permiten el cálculo de indicadores en Fragstast, con lo cual una vez abierto el software, activando la pestaña “Input layers”, se selecciona el archivo raster (ArcGrid) correspondiente a las coberturas del periodo a analizar y el archivo de texto (.txt) de atributos, donde una vez seleccionada la información de entrada al modelo, se procede a seleccionar los indicadores que se buscan ejecutar y las opciones relacionadas a los indicadores de métricas de parche (Patch metrics), clase (Class metrics) y paisaje (Landscape metrics), acorde a los requerimientos para el procesamiento de los datos y atributos para el tipo de información de salida en una interfase como la mostrada en la Figura 12.

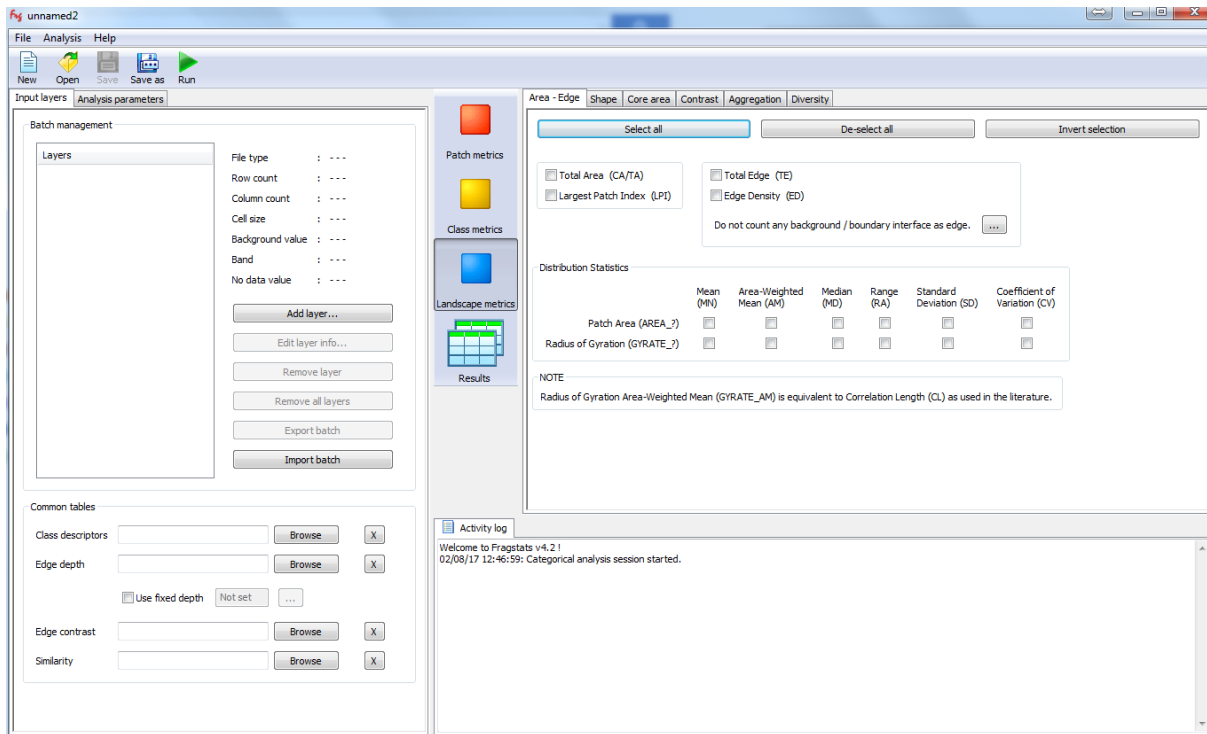


Figura 12. Interfaz gráfica Software Fragstat V.4.2.

Una vez seleccionadas las métricas deseadas se oprime el “Run analysis” para el programa comience a calcular cada una de las métricas. El tiempo que se demora este proceso depende del tamaño del área de estudio y del tamaño del píxel del archivo raster. Cuando el proceso finaliza, se despliega una ventana de trabajo, avisando que el análisis ha sido ejecutado.

Una vez el programa ejecuta cada una de las métricas con el botón “Results”, se despliegan los resultados de las métricas calculadas a nivel de clase, los cuales deben ser almacenados accionando el botón “Save run as” en el destino seleccionado por el usuario a nivel local, información que puede ser manipulada y editada mediante las herramientas de Excel, permitiendo de esta forma contar con la información en un formato estándar, que permite realizar los procesos de análisis y generación de información espacial, mediante unión espacial con el shape file de coberturas original que se rasterizó, utilizando las herramientas del ArcGis, permitiendo de esta manera

generar los mapas y salidas gráficas con la información espacial de los indicadores calculados para las unidades de análisis al interior de la ZRC-PB.

Como resultado del ejercicio metodológico adelantado a partir de las herramientas suministradas para el cálculo de indicadores de estado mediante los software Fragstats y ArcGis, se realiza el análisis de los indicadores mencionados, donde y acorde con los resultados evidenciados en la Tabla 13, las unidades espaciales de Bosques Densos Altos de Tierra Firme son las que mayor valor a nivel de Composición presentan, conforme a que los resultados de los indicadores de las métricas de paisaje, permiten identificar que esta cobertura se consolida como la de mayor dominancia acorde al valor calculado por el Área Núcleo Efectiva (TCA).

De igual manera, los valores calculados por el indicador de Índice de Parche más Grande (LPI) y Número de Parches (NP), permiten afirmar que esta unidad (Bosque Denso Alto de Tierra Firme) presentan un alto nivel estructural a nivel de paisaje, con el mayor domino espacial en la ZRC con un aporte del 34,177% para el total de área en la zona y un promedio de magnitud de parches de 795, 77 has.

Tabla 13. Análisis de fragmentos de la cobertura en el área de estudio

ATRIBUTO ECOLÓGICO	HETEROGENEIDAD	CONFIGURACION ESPACIAL			CONTINUIDAD	
CATEGORIA	COMPOSICION	COMPOSICION Y ESTRUCTURA			FUNCION	
MÉTRICAS COBERTURAS	ÁREA TOTAL	NUMERO DE PARCHES	INDICE DE PARCHE MAS GRANDE	AREA NUCLEO EFECTIVA	CONECTIVIDAD ENTRE FRAGMENTOS	CONTINUIDAD LONGITUDINAL
	TA (Has)	NP	LPI	TCA	ENN	COHESION
Pastos limpios	7266	38	7.2891	4998	591.2274	96.7033
Mosaico de pastos con espacios naturales	12819	54	3.341	6988	526.0408	96.3592
Vegetacion secundaria o en transicion	5576	61	0.5504	2251	557.604	91.769
Bosque fragmentado con vegetacion secundaria	2291	34	0.3043	945	1591.8053	89.9787
Pastos enmalezados	718	12	0.2028	277	1295.2031	89.2833
Bosque denso alto de tierra firme	38197	48	34.177	30666	335.0372	99.1046
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	168	3	0.1193	46	11883.16	87.3047
Tejido urbano discontinuo	10	1	0.0149	1	N/A	68.6423

El grado de conectividad de unidades espaciales naturales, puede ser evaluado desde el grado de aislamiento/proximidad física a través del paisaje, conforme a lo cual se utiliza la métrica de la distancia euclidiana al vecino más cercano (ENN), el cual se basa en la identificación inicial para cada fragmento de su vecino más cercano y el cálculo de la distancia más corta entre los perímetros de éstos, conforme a lo cual, para cada unidad espacial natural, se tiene un valor de conectividad, dado por el promedio de la distancia euclidiana al vecino más cercano de todos los fragmentos pertenecientes a esta clase.

Con lo anterior, los valores más altos para este indicador como lo muestra la Figura 13, corresponden a las unidades de Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos y Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria, lo cual permite identificar que su distribución espacial corresponde a parches disgregados por el área, con bajos niveles de conectividad entre sí, que en contraste con los valores más bajos reportados corresponden a las unidades de coberturas del Bosques Denso Alto de Tierra Firme y Vegetación Secundaria o en Transición.

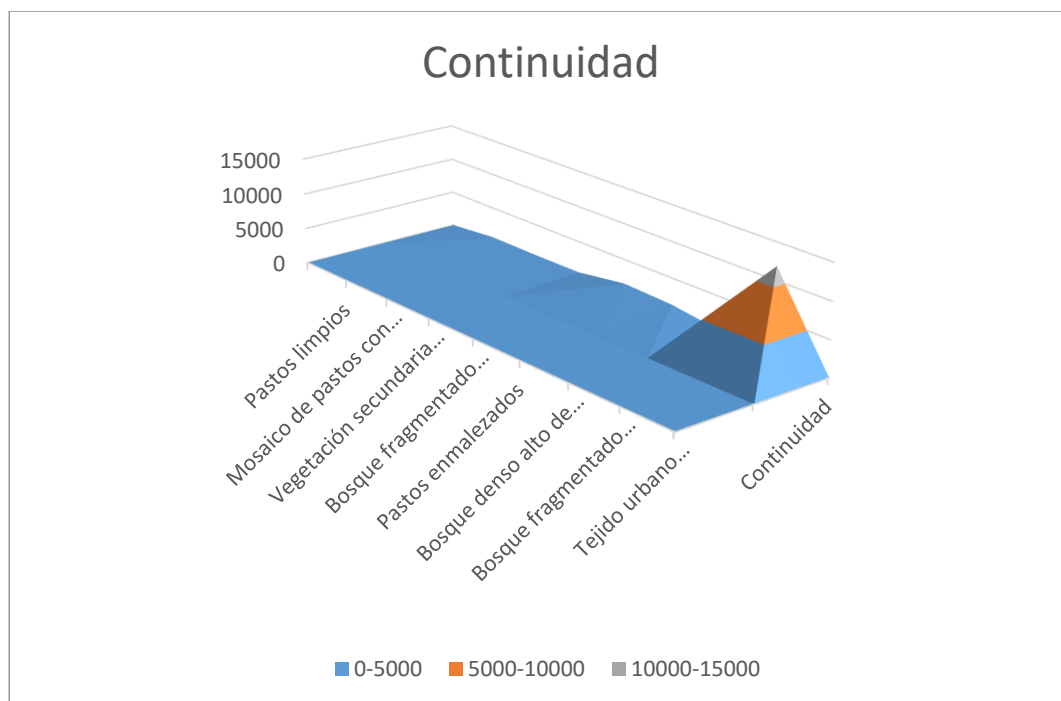


Figura 13. Continuidad entre fragmentos

Esto permite inferir que estas coberturas presentan una mejor distribución en la zona y presentan mejores condiciones de conectividad entre parches o fragmentos, donde las posibilidades de consolidación de corredores ecológicos se pueden presentar de mejor manera, a través de la recuperación de áreas entre estos, a través de estrategias para el manejo, conservación y recuperación de espacios naturales para la consolidación de estas conectividades.

Mediante el indicador de Cohesión se busca cuantificar la conectividad de hábitats según lo percibido por organismos dispersos en el paisaje, con el fin de inferir alteraciones funcionales de los elementos del nivel ecosistemas y paisajes a partir de las variaciones estructurales que la matriz original presenta y que se observan al notarse discontinuidad en la cobertura.

Acorde a lo anterior, el valor más alto corresponde al Bosque Denso Alto de Tierra Firme, que siendo consecuente con los demás indicadores calculados, esta unidad natural se consolida como la principal matriz de conectividad en la zona y por tanto presenta las características en términos de función y continuidad, para el tránsito de especies y flujo ecológicos entre los diferentes ecosistemas y paisajes que configuran la región, la cual solo se ve fragmentada por la vía que se consolida en la zona, donde es importante incorporar estrategias conjuntas para buscar la conectividad de estos bosques de sur a norte, permitiendo el mantenimiento de los flujos ecológicos y las conectividades naturales que deben presentarse en la zona, esto se aprecia en detalle en la Figura 14, mostrando las zonas con una integridad ecológica alta, media y baja.

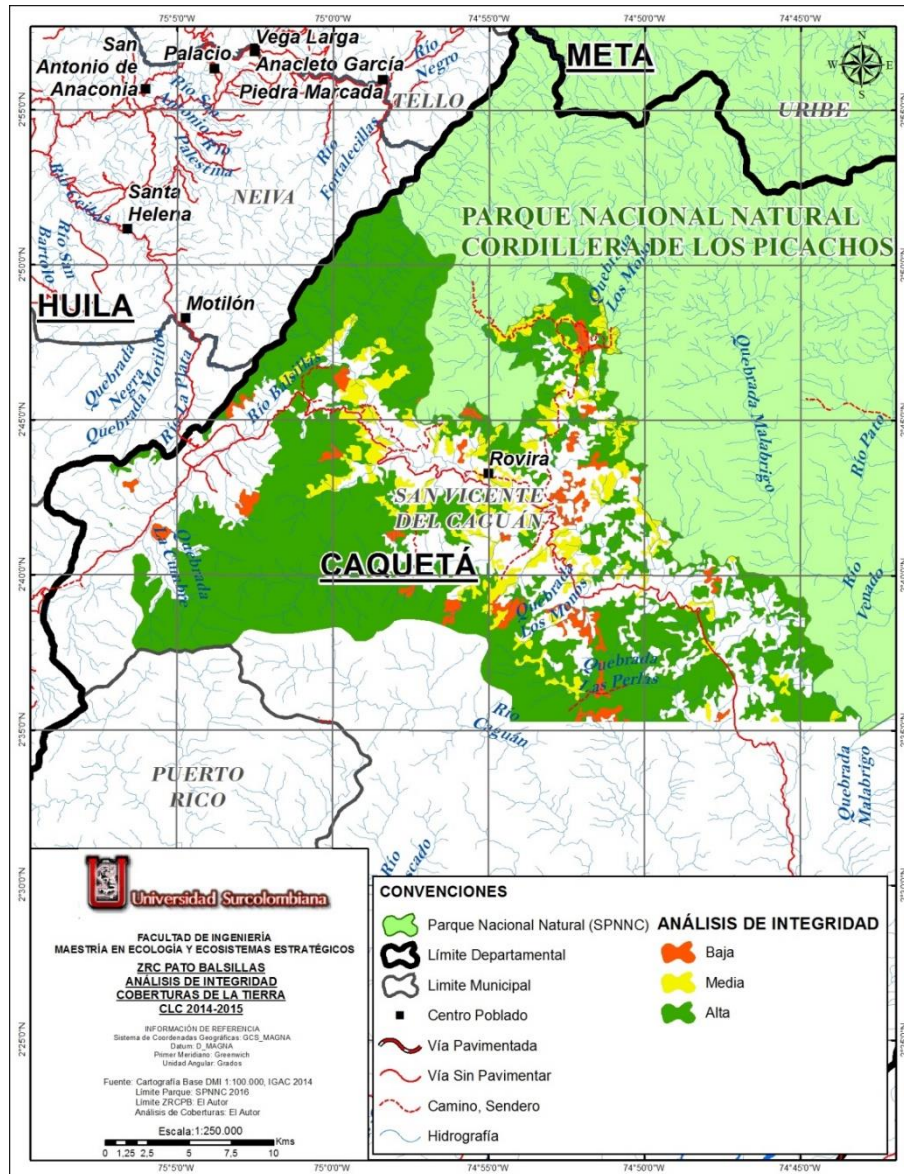


Figura 14. Análisis de la integridad del área de estudio de las coberturas naturales 2014-2015⁶

6.2. Análisis Plan de manejo y SIDAP

De conformidad con lo indicado en la parte metodológica, se realizará una aplicación parcial de la metodología sugerida para el análisis de cuencas hidrográficas donde se aplicarán cuatro etapas.

⁶ Componente geográfico de los resultados del análisis espacial de fragmentación por indicadores (Fragstats) de las coberturas naturales CLC del año 2014 de la ZRC Pato Balsillas

1) Etapa 1. Delimitación del área y preparación de las etapas 2, 3 y 4.

Como producto de la etapa uno se seleccionaron los diversos documentos a analizar según la competencia en términos de ordenamiento territorial estos documentos se relacionan a continuación:

Plan de manejo del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos.

Plan de desarrollo de San Vicente del Caguan, 2016 – 2019.

Plan básico de Ordenamiento Territorial de San Vicente del Caguán.

Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva campesina del Río Pato y el Valle de Balsillas.

2) Etapa 2. Consulta y síntesis bibliográficas.

Producto del análisis de los documentos se identificaron los criterios mostrados en la Tabla 14.

Tabla 14. Criterios identificados según la revisión bibliográfica efectuada

Referencia bibliográfica	Criterios identificados	
	Código (C _i)	Nombre
Plan de manejo del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos.	C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico
	C ₂₀	Área de influencia
	C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas
Plan de desarrollo de San Vicente del Caguan, 2016 – 2019.	C ₁	Asentamientos humanos
	C ₄	Agua para consumo humano
	C ₂₃	Diversidad natural
Plan básico de Ordenamiento Territorial de San Vicente del Caguán.	C ₁₄	Turismo y recreación
	C ₂₃	Diversidad Natural
	C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería
Plan de desarrollo sostenible de la zona de reserva campesina del Río Pato y el Valle de Balsillas.	C ₂₃	Diversidad Natural
	C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico
	C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería.

3) Etapa 3. Entrevistas.

Las entrevistas se realizaron basadas en los actores que resultaban claves en el territorio por cuanto se obtuvieron tres criterios sugeridos por cada entrevistado como lo muestra la Tabla 15.

Tabla 15. Criterios ecológicos y socioculturales Identificados mediante las entrevistas

Entrevistado (Nombre)	Criterios	
	Código (C _i)	Nombre
Karina Monroy (consultor GIZ)	C ₂₀	Área de influencia
	C ₂₂	Límites naturales y referente de regionalización
	C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas
Milton Rojas Suarez (Profesional Parques Nacionales)	C ₁	Asentamientos humanos.
	C ₆	Control geopolítico y militar
	C ₂₅	interacciones entre ecosistemas
Jorge Eliecer Perdomo (Profesional Parques Nacionales)	C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería
	C ₆	Control geopolítico y militar
	C ₁	Asentamientos humanos
Oscar Zapata (profesional Alcaldía municipal)	C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería
	C ₂₃	Diversidad Natural
	C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas
Fabian Avendaño Perdomo (Coordinador ambiental, Aguas del Caguan)	C ₄	Agua para consumo Humano
	C ₂₃	Diversidad Natural
	C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas
Juan Pablo Núñez Barahona (Secretaría técnica SIDAP Caquetá, PNN S. Chiribiquete)	C ₂₃	Diversidad Natural
	C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas
	C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería

4) Etapa 5. Selección y descripción de criterios y problemas identificados a partir de la revisión bibliográfica y las entrevistas.

Producto de la ponderación según la frecuencia de cada criterio se identificó el orden de frecuencia absoluta como se indica en el Tabla 16.

Tabla 16. Orden de frecuencia absoluta de los criterios identificados mediante la revisión bibliográfica efectuada.

Criterios identificados mediante revisión bibliográfica		Frecuencia Absoluta de C_i *	Orden de frecuencia absoluta
Código (C_i)	Nombre		
C ₂₃	Diversidad Natural	3	1 °
C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería	2	2 °
C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico	2	3 °
C ₂₀	Área de influencia	1	4 °
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas	1	5 °
C ₁	Asentamientos humanos	1	6 °
C ₄	Agua para consumo humano	1	7 °
C ₁₄	Turismo y recreación	1	8 °
* Frecuencia absoluta de C_i es el número de documentos G_j que identificaron el criterio C_i , teniendo en cuenta que el número total de documentos.			

A partir de las entrevistas se identificaron ocho criterios los cuales fueron listados en la Tabla 17 según la frecuencia absoluta.

Tabla 17. Orden de frecuencia absoluta de criterios ecológicos y socioculturales identificados mediante las entrevistas.

Criterios identificados mediante las entrevistas		Frecuencia Absoluta de C_i *	Orden de frecuencia absoluta
Código (C_i)	Nombre		
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas	5	1
C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería	3	2
C ₂₃	Diversidad Natural	3	3
C ₁	Asentamientos humanos.	2	4
C ₆	Control geopolítico y militar	1	5
C ₂₀	Área de influencia	1	6
C ₂₂	Límites naturales y referente de regionalización	1	7
C ₄	Agua para consumo Humano	1	8
* Frecuencia absoluta de C_i es el número de entrevistados a partir de los cuales identificaron el criterio C_i , teniendo en cuenta que el número total entrevistados es 6.			

Finalmente se identificaron cuatro criterios seleccionados los cuales se describen a continuación:

Tabla 18. Criterios seleccionados a partir de la revisión bibliográfica y las entrevistas.

Criterios		Orden de importancia			Criterios seleccionados ****
C _i	Nombre	Según revisión bibliográfica*	Según entrevistas**	Orden final	
C ₁	Asentamientos humanos.	6	4	4	Si
C ₄	Agua para consumo Humano	7	8		
C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico	3			
C ₆	Control geopolítico y militar		5		
C ₈	Agua y suelos para agricultura y ganadería.	2	2	2	Si
C ₁₄	Turismo y recreación	8			
C ₂₀	Área de influencia		6		
C ₂₂	Límites naturales y referente de regionalización		7		
C ₂₃	Diversidad Natural	1	3	1	Si
C ₂₀	Área de influencia	4			
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas	5	1	3	Si

Obteniendo entonces como criterios seleccionados los siguientes:

Diversidad Natural

Agua y suelo para agricultura

Interacción entre ecosistemas

Asentamientos Humanos

Los criterios definidos a través de la metodología presentada, refuerzan lo encontrado en las revisiones cartográficas dado que como lo muestra la Figura 15. La zona de reserva campesina no solo limita con el Parque Nacional Cordillera de los Picachos, sino que también limita y tiene dentro del área de su jurisdicción, parte del complejo de páramos Los Picachos a escala 1:100.000 de Colombia, delimitado por el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, además de tener conectividad Ecosistémica con el distrito de conservación de agua y suelo del departamento del Caquetá.

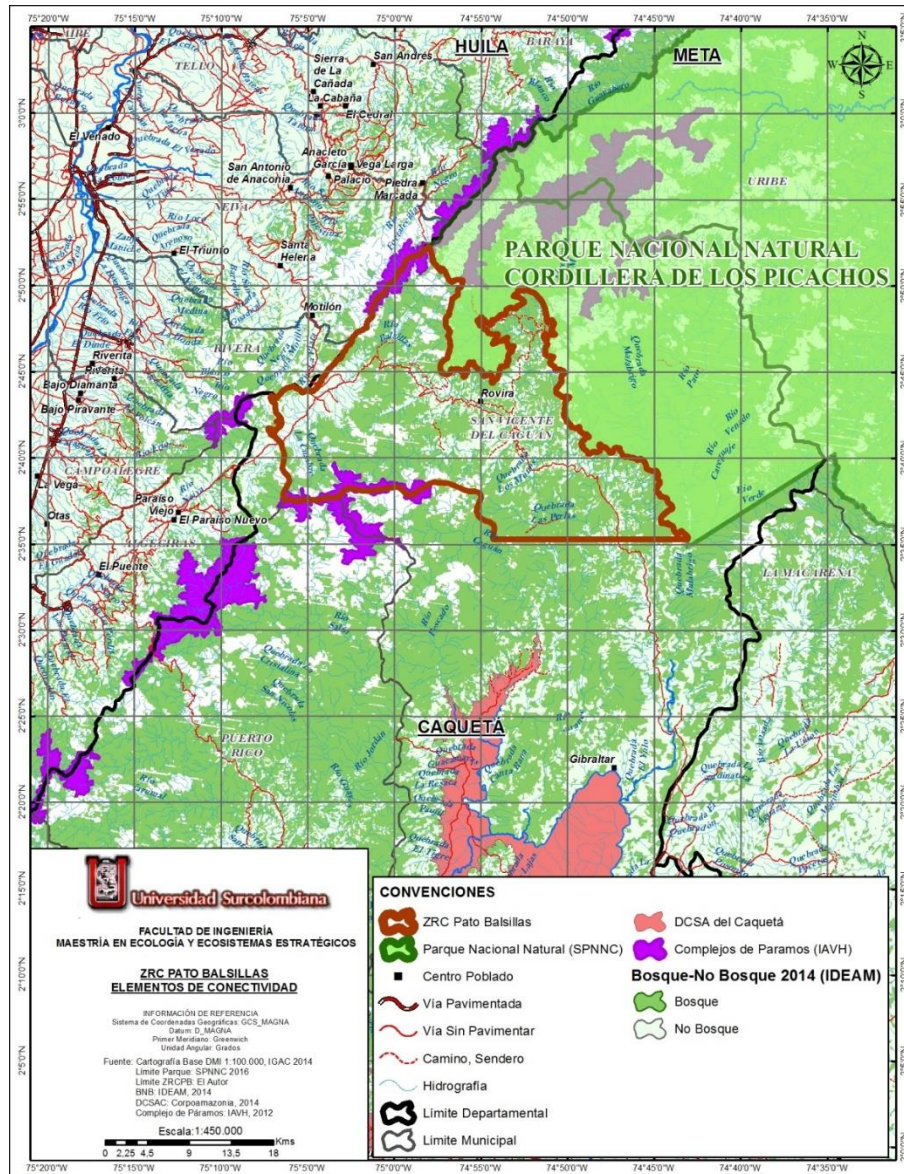


Figura 15. Conectividad de la ZRC con diversas figuras de conservación⁷.

⁷ Fuente cartográfica <http://sig.anla.gov.co:8083/>, Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá ajustado cartográficamente a partir de información de Corpoamazonia, Límites de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, en Sistema de Referencia Magna - Sirgas y multiescala (1:100.000 y 1:25.000), coberturas bosque – no bosque a escala 1:100.000 analizadas por el Ideam

6.3. Análisis de desarrollo territorial

La selección de los entrevistados se realizó pensando que estos deberían tener información de las diferentes dinámicas productivas de la zona desde antes incluso de la constitución de la zona de reserva campesina.

Por ello se seleccionaron cinco personas con estos requisitos los cuales están relacionados en la Tabla 19.

Las personas entrevistadas tienen entre treinta y cuarenta años viviendo en la zona y a través de este tiempo han dependido de manera exclusiva de las dinámicas productivas del territorio, es decir, ninguno de ellos ha tenido un trabajo estable con sueldo.

Tabla 19. Entrevistados para el ejercicio de análisis de la dinámica de desarrollo territorial

Nombre	Vereda	Actividad de llegada a la zona
ROSA MARIA PARDO BERMUDEZ	SAN LUIS	Colono
ELIECER PERDOMO	GUAYABAL	Colono
RAMON ALARCON	EL ROBLE	Colono
ONIAS RAMIREZ	CHORRERAS	Colono
OMAIRA GIRALDO	GUAYABAL	Comerciante

En relación a las preguntas propuestas, todos concluyeron que el principal cambio que se dio a partir de la constitución de la zona de reserva campesina, fue el cambio de visión respecto a la conservación de los recursos naturales dado que al comienzo los ingresos de la zona dependían de manera casi exclusiva de la extracción de madera y posteriormente del cultivo de amapola.

En la Tabla 20, se sintetizan varias de las respuestas de los entrevistados haciendo claridad que pese a que estos son las principales actividades productivas, manifestaron tener en las fincas desde esa época, cultivos de yuca, plátano y caña entre otros que aportan a la seguridad alimentaria de la familia pero que no les representan ingresos dado que no son comercializados.

Tabla 20. Principales fuentes productivas en la región del pato a través del tiempo

AÑO	PRINCIPAL FUENTE PRODUCTIVA	OTRAS FUENTES DE INGRESOS	OTRAS FUENTES DE INGRESOS	OTRAS FUENTES DE INGRESOS
1990-1992	Madera	Frijol	Lulo	Amapola
1992-1997	Amapola	Lulo	Frijol	Arveja
1998-2008	Lulo	Frijol	Café	Arveja
2008-2016	Café	Frijol	Ganadería	Lulo
OBSERVACIÓN	Los cultivos están mencionados en la tabla de acuerdo a su prioridad en el periodo mencionado.			

El consenso sobre las principales limitantes de producción se vio enfocado a la progresiva pérdida de la fertilidad de los suelos que indujo a una tecnificación de las diversas prácticas agrícolas, especialmente en los cultivos de frijol y café.

Una gran limitante para todas las labores que desarrollan es el mal estado de la vía pues si bien es mejor a lo que contaban en la década de los noventa, si requiere de un mantenimiento mucho más frecuente e intenso de lo que actualmente está teniendo.

Adicionalmente prevén que el frijol, el café y el ganado sean las actividades productivas que imperen a futuro, lo anterior dada la dinámica productiva actual y las iniciativas que se encuentran apoyando en la ZRC.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados del análisis permiten inferir los cambios de uso del suelo a través del tiempo acorde al cambio identificado en la unidades de cobertura, donde y acorde a los resultados se infieren las actividades y variables sociales y económicas que se consolidan en el territorio, las fuentes o motores que incentivan la pérdida o transformación de las coberturas naturales y las dinámicas de antropización en el tiempo asociadas a las políticas de desarrollo económico a nivel local, regional y nacional, como insumo en la identificación de áreas a priorizar para el desarrollo de programas de manejo y restauración de ecosistemas degradados que aporten en términos de cumplir función amortiguadora para el PNN Cordillera de los Picachos.

Para el caso, el paisaje del área de estudio presenta estructuras naturales asociadas a Bosques Densos Altos de Tierra Firme con diferentes procesos de fragmentación asociados a actividades ganaderas y agrícolas, conforme a lo cual durante el último periodo 2012-2014, muestra niveles de recuperación importantes, acorde a la disminución de las coberturas asociadas a actividades agrícolas.

Los pastos que se asocian a actividades ganaderas, presentan una disminución considerable durante el periodo 2007-2012 que contrasta con el aumento de los pastos enmalezados, lo cual permite inferir que durante este periodo se desincentivo la cultura de la ganadería y la actividad económica entró en un proceso de decrecimiento, que durante el periodo 2012-2014 generó un crecimiento considerable mediante la recuperación de pasturas abandonadas o enmalezadas y la transformación de los bosques.

Las zonas con mayores niveles de intervención, se localizan sobre la vía que comunica San Vicente del Caguán en el departamento del Caquetá y Neiva en el departamento del Huila, con lo

cual las zonas con mayores niveles de conservación en la zona norte de la ZRC en colindancia con el PNN Cordillera de los Picachos y en el sector sur sobre la cota de los 2.400 m.s.n.m, lo cual permite tener un referente de las zonas con mayores niveles de vulnerabilidad frente a las dinámicas de deforestación y procesos de antropización identificadas, las áreas con niveles de fragmentación que requieren procesos de conservación y recuperación de la biodiversidad y la estrategias que se deben implementar en el territorio, para el logro de estos objetivos.

Teniendo en cuenta que los criterios seleccionados a partir de la metodología propuesta, fueron Diversidad Natural, Agua y suelo para agricultura, Interacción entre ecosistemas y Asentamientos Humanos, es evidente la directa relación con los intereses de conservación del área protegida.

Las formas regulares en el paisaje de mosaicos de pastos con espacios naturales y pastizales se relacionan con las actividades de intervención del ser humano para la delimitación de sus territorios, fragmentación que genera cambios en los procesos ecológicos y acentúan la fragmentación de la matriz boscosa, donde es clara la generación de dos matrices de bosques densos al sur y norte del eje vial, donde la conectividad solo se hace posible, mediante los parches remanentes de vegetación secundaria en transición, en corredores que van de 180 a 800 metros de amplitud, lo cual permite identificar, que para recuperar la conectividad hacia el PNN Cordillera de los Picachos, se deben adelantar estrategias e implementar proyectos que busquen la recuperación de los relictos de bosques que todavía se conservan en los mosaicos de pastos con espacios naturales, así como la implementación y desarrollo de redes de transporte más seguras y con mínimos impactos sobre las fauna, a partir de procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en los cuales se involucren estudios y proyectos de trazado y mejoramiento de las vías, que incorporen medidas para facilitar el paso y traslado de la fauna, buscando evitar efectos ecológicos

relacionados con dispersión de especies, pérdida y perturbación de hábitats, efectos de barrera y mortalidad por atropello.

A partir de los análisis de coberturas vegetales, se puede confirmar que los principales sistemas de producción están asociados a ganadería dado que cuenta con 38 parches en pastos limpios y 54 con cobertura perteneciente a mosaico de pastos con espacios naturales.

De igual forma las áreas destinadas a cultivos están inmersas en las coberturas de mosaicos, vegetación secundaria y bosques fragmentados, lo que muestra que si bien los entrevistados mencionaron varios cultivos como importantes, las áreas destinadas tienden a ser cada vez más pequeñas y aisladas entre sí.

CONCLUSIONES

El comportamiento de cambio de las coberturas del suelo, permite identificar que en la zona pese a encontrarse en un municipio con las mayores tasas de deforestación de la Amazonía, está controlado el crecimiento de la frontera agrícola ya que en la ZRCPB se presentó bajos niveles de pérdida.

La mayor cobertura en la ZRCPB corresponde al bosque denso alto de tierra firme, principal cobertura también del PNN Cordillera de los Picachos y Objeto de conservación del área protegida.

Los procesos de consolidación y avances de la ocupación en la zona, presenta un proceso de estabilidad, donde el tejido urbano no presenta cambios en término de área dando cumplimiento al objetivo de implementar una zona de reserva campesina en el área de influencia de un Parque Nacional.

El parche más grande de Bosque denso alto de tierra firme, conecta directamente el Parque Nacional con el Complejo de páramos Los Picachos fuera del área protegida por cuanto este elemento aporta al objetivo de conectividad ecosistémica.

De los catorce objetivos definidos para una zona amortiguadora según lo que definió Parques nacionales (2005) por lo menos 10 son abordados por la figura de zona de reserva campesina, en este caso la ZRCPB mostrando la alta pertinencia de este tipo de iniciativa en el área de influencia del Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos.

Es necesario que, a partir de los análisis realizados en este documento, se realicen recomendaciones a actores sociales e instituciones para lograr mantener la conectividad externa del área protegida y mejorar esta conectividad con el complejo de páramos los Picachos al exterior del área protegida.

La principal cobertura que causa intervención del bosque es la cobertura de pastos limpios por cuanto se deberían revisar las diferentes iniciativas en torno a apoyar ese sistema productivo para establecer dinámicas que favorezcan la conectividad entre los diferentes ecosistemas.

La disminución de la cobertura relacionada con cultivos puede ser un indicador temprano de una falta de apoyo para este tipo de actividades que podría causar una pérdida de soberanía alimentaria y una eliminación de fuentes de ingresos para los habitantes de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Badii y Ruvalcaba, 2006, Badii y Abreu (2006), citado por Badii, M. H. y J. Landeros
Cuantificación de la fragmentación del paisaje y su relación con sustentabilidad.
- Batisse M. 1986. Developing and focusing de biosphere concept. Nature and resources, 22:1-10
Citado por Vilhena, Flavia. Parámetros para el manejo adaptativo de zonas de
amortiguamiento en Parques Nacionales del Cerrado, Brasil. Documento para obtener el
título de *Magister Scientiae* en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y
enseñanza. Costa Rica 2002.
- Cabrera, E., Galindo, G., & Vargas, D. (2011). Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes
para la Cuantificación de la Deforestación en Colombia Nivel Nacional Escala Gruesa y
Fina (p. 44). Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-
IDEAM-
- Castaño Uribe, Carlos. Diagnóstico y situación actual de las áreas protegidas en América Latina y
el Caribe (2007). Informe Regional.
- Chuvieco, E. (1996). Fundamentos de Teledetección. 3ª edición revisada. Ediciones RIALP,
Madrid. España
- D. Fajardo. Las Zonas de Reserva Campesina: Estrategia de Desarrollo Regional y contra el
Desplazamiento. Mama Coca. Abril del 2000. Tomado de
(http://www.mamacoca.org/Compendio_regional/Dario_Fajardo%20.htm).
- Decreto Ley 2811. “Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al
Medio Ambiente” República de Colombia, Diciembre 18 de 1974.

DECRETO 622. “Por el cual se reglamenta parcialmente: el capítulo V título II parte XIII del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre Sistema de Parques Nacionales, la Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959”. Marzo 16 de 1977.

Decreto 1777. “Por el cual se reglamenta parcialmente el Capítulo XIII de la Ley 160 de 1994, en lo relativo a las zonas de reserva campesina” Octubre 1 de 1996.

Etter, A., Rothlisberger, Andrade, G (1997). Marco Conceptual Informe Nacional Sobre El Estado De La Biodiversidad En Colombia (Tomo 3: Capacidad Nacional Para La Conservación Y El Uso Sostenible De La Biodiversidad). En: Colombia ISBN: 958-96529-3-X ed: Panamericana Forma E Impresos, v.1, p.28 - 33, 1998.

Foeppel Ribeiro, Marta et al. O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação. En VI Seminario Latino-Americano de Geografía Física. II Seminario Ibero-Americano de Geografía Física. Universidade de Coimbra, 2010.

Geilfus, Frans. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación, San José, C.R.: IICA, 2002.

IDEAM, (2014^a). Indicador: Cambio en la superficie cubierta por bosque natural (CSBN) según corporación autónoma regional o de desarrollo sostenible. 1990- 2000; 2000-2005; 2005-2010 y 2010-2012. Versión 5. Bogotá, Colombia.

IDEAM, MADS, U.D.C.A. (2015.). Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia - 2015. Bogotá.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP. (2016). Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero - Colombia - Tercera comunicacion nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.

Instituto Humboldt, Ministerio del Medio ambiente, Departamento Nacional de Planeación.

Propuesta técnica para la formulación para la formulación de un plan de acción en Biodiversidad. Bogotá Colombia. 1998.

Ley 160. Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones. Agosto 3 de 1994.

Ley 165. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica". Noviembre 9 de 1994.

Lidicker, W. Z. J. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. *Landscape Ecology* 14: 333-343.

Lidicker, W. Z. J. y Peterson, J. A. 1999. Responses of small mammals to habitat edges. En *Landscape Ecology of Small Mammals* (eds Barrett, G.W. y Peles, J.D.), pp. 211-227, Springer-Verlag, Berlin, Germany.

OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada Ibirco, como un ecosistema estratégico del municipio de Íquira. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 50 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuencas Hidrográficas, de la segunda cohorte de la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

McGarigal, K., and B. J. Marks. 1995. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. PNW-GTR-351, United States Department of Agriculture, Pacific Northwest Research Station, Oregon, US. Department of Natural Resources Conservation University of Massachussets. Consultado el 12 de octubre 2004. Recuperado de <http://www.umass.edu/landeco/pubs/pubs.html#fragstats>

Miller, Kenton. 1980. Planificación de Parques Nacionales para el eco desarrollo de América Latina. Fundación para la ecología y la protección del medio ambiente. 500 p.

Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10: 58- 62. Myster, R. W. y Pickett, S. T. A. 1993.

Murcia U; Medina R; Rodríguez J; Hernández A; Herrera E; Castellanos H. 2014. Cambio de uso del suelo: Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana, a escala 1:100.000. Cambios multitemporales 2002 al 2012, con énfasis en el periodo 2007-2012. Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas "SINCHI". Bogotá, D.C., 144 p., 126 Anexos.

OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. pp. 17-29.

Ordenamiento en zona de influencia de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Grupo de Planeación del Manejo, Subdirección técnica Bogotá. 2011.

Ospina, M. A. (2011). Ordenamiento en zonas de influencia del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2005, Lineamientos técnicos para la declaratoria y gestión en zonas amortiguadoras, 399 p.

Plan de manejo Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos, 2017.

Resolución 055. Por medio del cual se crea la zona de reserva campesina del río Pato y el valle de Balsillas. Diciembre 18 de 1997.

- Tagliorette, Alicia. Mansur, Lidia. Manual de áreas protegidas. Primera edición. Puerto Madryn. Fundación Patagonia Natural, 2008
- Terborgh, J. (1989). Where have all the birds gone? New Jersey: Princeton University press.
- UICN. Informe regional áreas protegidas, comité argentino de UICN. 2003
- Usher, M.B. (1987). Effects of fragmentation on communities and populations: a review with applications to wildlife conservation. En: Saunders, D.A., G.W. Arnold, A.A. Burbidge, Hopkins, A.J.M. (eds). Nature conservation: the role of remnants of native vegetation, pp 103-121. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- Vilhena, Flavia. Parámetros para el manejo adaptativo de zonas de amortiguamiento en Parques Nacionales del Cerrado, Brasil. Documento para obtener el título de *Magister Scientiae* en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Costa Rica 2002
- Whitcom, R.F., C.S. Robbins and J. F. Lynch (1981) "Effects of forest fragmentation on avifauna of the eastern deciduous forest". In: Burgess, R.L. and D. M. Sharpe (ed) Forest island dynamics in a man-dominated landscapes. New York: Springer-Verlang: 125-205.