

Análisis de Cambio de Coberturas Antrópicas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia entre los años 2019 y 2020 a escala 1:25.000.

Luisa Corredor Gil

Ingeniera Forestal. Equipo de Monitoreo por Sensores Remotos. Grupo de sistemas de Información y radiocomunicaciones.

sensores.remotos@parquesnacionales.gov.co

Juan Pablo Latorre

Biólogo. Profesional Especializado. Grupo Sistemas de Información geográfica, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas.

juan.latorre@parquesnacionales.gov.co

RESUMEN

El monitoreo satelital de las coberturas antrópicas en PNN, a escala 1:25.000, inició su línea base en el año 2019 y se ha finalizado su primera lectura anual con el mapa de coberturas para el año 2020 a partir de la interpretación de imágenes satelitales Planet Scope para los 53 parques continentales del Sistema. Este artículo presenta los resultados del primer análisis de cambio de las coberturas entre los años 2019-2020 a escala 1:25.000. Se observa una pérdida neta de coberturas naturales de 29.292 ha, una ganancia neta de coberturas seminaturales de 5.979,9 ha y una ganancia neta de coberturas antrópicas de 23.683,7 ha. De acuerdo a la escala de análisis a 1:25.000 se pudo calcular un Estado Estable de 14'177.797 ha, correspondientes al 97,61% del área continental de parques Nacionales; una Presión estable en 291.848 ha, correspondientes al 2.01%; una recuperación de 15.474 ha, correspondientes al 0.11% y una transformación de 39.406 ha correspondientes al 0.27%. Entre los principales tipos de cambio de transformación observados se encontraron la dinámica agrícola en vegetación secundaria con el 36% de la transformación, las quemas con el 28% de la transformación y la praderización con el 17%. Entre los parques con mayor área transformada encontramos a PNN Tinigua con el 20% de representatividad con 8.223 ha de transformación, Paramillo con el 12% y 4.768 ha, Sierra Nevada con el 8% y 3.237 has, Sierra de la Macarena con el 8% y 3.069 ha, Sumapaz con el 7% y 2.965 ha, La paya con el 7% y 2.914 ha, Catatumbo con el 5% y 1.990 ha, Nukak con el 4% y 1.579 ha, Chiribiquete con el 3% y 1.174 ha y Puinawai con el 2.6% y 1.048 ha.

Palabras clave: Parques Nacionales, monitoreo, cambio, coberturas antrópicas, transformación.

Introducción

En los últimos años las herramientas tecnológicas que permiten la captura de información de la tierra a partir de imágenes satelitales, también llamados sensores remotos, se han convertido en una herramienta importante para el análisis y monitoreo de los recursos naturales y su uso ha venido en aumento en la última década. En Parques Nacionales Naturales (PNN) desde el año 2008 se utilizan imágenes satelitales en el monitoreo de coberturas de la tierra y se vienen usando sensores remotos para otras temáticas como precisión de límites, procesos sancionatorios, identificación de infraestructura y temas de uso, ocupación y tenencia. El uso de sensores permite a Parques Nacionales Naturales mejorar y ampliar la obtención de datos de sus áreas protegidas, obteniendo información de lugares donde se dificultan los recorridos de campo y permitiendo mejorar la gobernabilidad en las mismas.

En este contexto, la subdirección de gestión y manejo de áreas protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia realiza desde el año 2019 el monitoreo de coberturas Antrópicas a escala 1:25.000, cuyo objetivo principal es mantener una base de información sistematizada, oportuna y veraz de sus coberturas, así como de las condiciones de “Naturalidad” de sus valores objetos de conservación a nivel de cobertura; contando a la fecha con 2 temporalidades de análisis que datan de los años 2019 y 2020. Esto ha permitido precisar la toma de decisiones en temáticas de mapa de presiones, uso, ocupación y tenencia, proyectos de restauración, programación de recorridos de control y vigilancia, entre otras líneas estratégicas de manejo de la Entidad.

Con la información de los dos años analizados (2019 y 2020) se presenta en este artículo los resultados del primer análisis de cambios de las coberturas antrópicas observados en cada uno de los Parques Nacionales Naturales Continentales de Colombia a escala 1:25.000.

Métodos

El área geográfica objeto del monitoreo son todas las áreas continentales del sistema de Parques Nacionales Naturales, 53 en total, sobre las cuales se revisan la totalidad de

coberturas del parque, se agrupan las coberturas naturales en una sólo unidad y se discriminan las coberturas antrópicas (seminaturales y transformadas) presentes dentro de las mismas. Los límites utilizados en la delimitación son los definidos en la precisión de límites vigente para el año 2020.

A partir de las imágenes Planet Scope adquiridas por Parques Nacionales para el año 2020, se interpretaron visualmente los cambios en las coberturas modificadas o alteradas por el hombre siguiendo la metodología CORINE Land Cover, construida por Bossard, 2000; adaptada a Colombia por IDEAM et al, 2008 y adoptada en el sistema de gestión de calidad de Parques Nacionales mediante la “Metodología para el monitoreo de Coberturas de la Tierra en Parques Nacionales Naturales”, con especificaciones para la escala 1:25.000. Como reglas temáticas en la reinterpretación se trabajó un área mínima de cambio de 0.2 ha, respetando la unidad mínima general de 1 ha en la delimitación de todas las unidades de cobertura, haciendo excepción de los territorios artificializados en los que se trabajó la unidad mínima de 0.3 ha, esto de acuerdo a lo que dice la metodología utilizada. Así mismo se separaron las coberturas antrópicas lineales como vías y canales con un ancho mayor a 12.5 metros (0.5 mm a la escala).

Para la delineación de las unidades de coberturas antrópicas para el año 2020 se utilizan como apoyo cinco fuentes de información: 1. Interpretación de la línea base de monitoreo de coberturas antrópicas construida para el año 2019; siguiendo la metodología de reinterpretación en donde se conservan las líneas de las coberturas que no presentaron cambio entre los dos años, para evitar registrar cambios inexistentes por imprecisión del trazado, 2. Imágenes de alta resolución consultadas en las plataformas Bing, Google Earth y ArcGis., 3. La capa geográfica de monitoreo de cultivos ilícitos de SIMCI- UNDOC, para el periodo más reciente disponible., 4. Los puntos de los recorridos de control y vigilancia recogidos por la plataforma SICO Smart y 5. Los puntos enviados por las áreas protegidas como verificación de mapas de coberturas de años anteriores. La interpretación inicial surte un proceso de control de calidad temática y topológica donde se revisan el 100% de las unidades interpretadas para garantizar la coherencia, la exactitud temática y la conformidad topológica.

Adicionalmente, la interpretación preliminar de las áreas de estudio es validada de forma continua por los equipos técnicos de las áreas protegidas a nivel local, quienes verifican las coberturas con el conocimiento de campo y los recorridos al interior de las áreas Protegidas. Con las observaciones ajustadas se genera el mapa final de coberturas antrópicas y se calculan los resultados.

Con los mapas de coberturas antrópicas finales de los dos años (2019 y 2020) se realizó un diagnóstico y de acuerdo a la condición de naturalidad se clasificaron las coberturas en tres tipos: 1. Coberturas naturales: todas aquellas coberturas que no presentan una intervención antrópica aparente a escala 1:25.000; 2. Coberturas seminaturales: aquellas coberturas que presentan una intervención humana incipiente o que están en un estado de recuperación natural intermedio, como son la vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, bosque fragmentado con pastos y cultivos y bosque fragmentado con vegetación secundaria; y 3. Coberturas Transformadas: aquellas coberturas de origen antrópico, alteradas por las actividades humanas donde se encuentran principalmente Territorios artificializados, Territorios agrícolas, Plantación forestal, Tierras Erosionadas, Canales, Cuerpos de agua artificiales y Estanques para acuicultura marina. Las áreas fueron calculadas en el sistema de referencia Magna – Sirgas, origen Bogotá.

Análisis de Cambio

El análisis de cambio a escala 1:25.000 se enmarca en los cuatro indicadores de Estado Estable, Presión Estable, Recuperación y Transformación definidos para la escala 1:100.000 de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 1: Indicadores Generales de Cambio

Indicador Estado-Presión 2019	Indicador Estado-Presión 2020	Indicador de Cambio 2019 a 2020
Estado	Estado	Estado Estable
Presión	Presión	Presión Estable
Presión	Estado	Recuperación
Estado	Presión	Transformación

Tabla 3: Indicadores de cambio detallado

NA	Sin Información
Áreas con presencia de nubes en alguno de los dos periodos.	
0	Sin Cambio
Áreas donde se presenta la misma cobertura de la tierra en los dos periodos de tiempo, por lo cual no se presenta cambio.	
ESTADO ESTABLE	
1	Fragmentación Del Bosque
Áreas que presentan coberturas de bosque no alterado en el primer periodo de tiempo y que se presentan como bosques fragmentados en el segundo. Este indicador muestra las primeras etapas de intervención antrópica que sufren los bosques dado que la unidad de bosque fragmentado es la agrupación de pequeñas intervenciones aisladas en una matriz de bosque. Esta alteración del bosque no se observa como una transformación debido a que la unidad de Bosque Fragmentado continua siendo bosque en un 70%.	
2	Alteración de la Estructura del Bosque
Son áreas que se presentan como bosque en el primer periodo de tiempo y para el segundo periodo se observan como vegetación secundaria o en transición. Frecuentemente pueden corresponder a la presencia de presiones como leñateo o tala selectiva, que no necesariamente implican una tala rasa de la masa boscosa.	
3	Regeneración a Bosque
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura seminatural y en el segundo periodo de tiempo se observan coberturas de bosques naturales.	
PRESION ESTABLE	
4	Intensificación de la Cobertura Agropecuaria
Cuantifica todas aquellas áreas de mosaicos de coberturas que presentaban espacios naturales en el mapa del primer periodo y que pasaron a otro tipo de mosaico sin espacios naturales o algún tipo de pasto o cultivo puro. A partir de este indicador puede observarse cuando el uso agrícola se hace más intenso, lo que significa una mayor presión sobre los recursos de agua y suelo.	
5	Desintensificación de la Cobertura Agropecuaria
Cuantifica las áreas que en el mapa del primer periodo presentaba algún tipo de cultivo o pasto puro y que para el segundo periodo cambió a algún tipo de mosaico con presencia de espacios naturales. Frecuentemente este indicador muestra las zonas que en primer periodo tenían una presión intensa sobre el suelo y han sido abandonadas ocasionando que se recuperen parcialmente las coberturas naturales, así sea en etapas sucesionales.	
RECUPERACION	
6	Regeneración a Vegetación Secundaria
Aquellas que en el primer periodo se presentaba algún tipo de cultivo o pasto puro y en el segundo periodo cambiaron a vegetación secundaria o en transición. Este indicador muestra las zonas que se están recuperando de una presión agrícola y se encuentran en etapas sucesionales ya sea por efectos de un proceso de restauración pasiva, activa o por simple abandono del territorio.	
7	Recuperación de Arbustales
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura antrópica y en el segundo periodo de tiempo se observan arbustales naturales como estado climax de la vegetación.	
8	Recuperación de Bosques
Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura transformada y en el segundo periodo de tiempo se observan coberturas de bosques naturales.	
9	Recuperación de Herbazales

Contempla las áreas que vienen de algún tipo de cobertura antrópica y en el segundo periodo de tiempo se observan coberturas de herbazales naturales.

TRANSFORMACION

10 Dinámica Agrícola en Vegetación secundaria

Se observa cuando en el primer periodo se presenta vegetación secundaria o en transición y en el segundo periodo cambió a unidades agrícolas como cultivos o pastos. Este indicador muestra las zonas que presentaban una recuperación temporal de la cobertura natural intervenida nuevamente; este fenómeno frecuentemente hace parte de la dinámica antrópica de alteración de coberturas por actividades agrícolas en Parques Nacionales.

11 Minería

Dada la importancia del tema minero, este indicador busca identificar la transformación de coberturas naturales por presencia de minería en las áreas protegidas.

12 Expansión de la Agricultura

Con este indicador se pretende identificar todas aquellas áreas que en segundo periodo se observan en coberturas de cultivos puros, o la mezcla de cultivos y pastos sin involucrar espacios naturales; provenientes de coberturas naturales como bosques, herbazales o arbustales.

13 Actividad Agrícola Mixta

Con este indicador se pretende identificar todas aquellas áreas que en segundo periodo se observan coberturas agrícolas mixtas que involucran espacios naturales (pastos, cultivos y espacios naturales, pastos y espacios naturales o cultivos y espacios naturales) provenientes de coberturas puras naturales como bosques, herbazales o arbustales.

14 Quemas

Mide el área de cualquier tipo de coberturas naturales del primer periodo de tiempo que se encuentran quemadas en el segundo. Aunque este indicador puede mostrar dinámicas de coberturas naturales, frecuentemente está asociado a un patrón de intervención antrópica en los Parques Nacionales. Su análisis debe tener en cuenta la época climática de la toma de imágenes que se usaron en el proceso de interpretación.

15 Praderización

Corresponde a todas aquellas áreas que tenían una cobertura natural en el primer periodo de análisis y para el segundo se observa una cobertura de pastos limpios, enmalezados o arbolados. Este tipo de cambio frecuentemente está asociado a la actividad ganadera.

16 Erosión de Coberturas Naturales

Se presenta cuando cualquier cobertura natural se observa como tierras desnudas o degradadas en el segundo periodo de análisis. Puede ser un indicador de erosión.

17 Urbanización

Se incluyen las áreas de territorios artificializados presentes en el segundo periodo, provenientes de coberturas naturales en el primer periodo, separando las zonas mineras que son contempladas en el indicador de minería. A partir de este indicador se cuantifican los tejidos urbanos, industriales y vías que pueden estar presionando las áreas del sistema de Parques.

18 Otros Cambios

Este indicador recoge los cambios que no son considerados en el análisis multitemporal. Estos incluyen tanto los cambios no lógicos que se presentaron como los cambios, que aun siendo lógicos, no se consideraron relevantes para analizar.

Para efectos del presente análisis de cambios y debido a que la mapificación de las coberturas a escala 1:25.000 se está adelantando sobre las coberturas transformadas y seminaturales, agrupando en una sola unidad todas las naturales; los indicadores: 7. Recuperación de Arbustales, 8. Recuperación de Herbazales y 9. Recuperación de bosques, fueron agrupados en un indicador temporal denominado Recuperación de Coberturas Naturales. En la medida en que se complete la delimitación de las coberturas naturales, este indicador podrá ser discriminado en cada tipo de cobertura natural alterada o recuperada.

Resultados y Discusión

En primera medida, en la tabla No.3 se consignan los resultados en hectáreas y en porcentaje (%) de la variación para cada una de las coberturas identificadas, agrupadas por su condición de Naturalidad, entre los periodos analizados (2019 a 2020), reportadas para las 53 áreas protegidas objeto de estudio, cada una con su código de clasificación en la leyenda CLC utilizada.

Tabla 4: Variación de las unidades de coberturas de la tierra, por categoría de naturalidad, para 53 áreas protegidas de Parques Nacionales Naturales Continentales. Periodos 2019 y 2020. Escala 1:25.000.

COD CLC	LEYENDA	AREA 2019	AREA 2020	VARIACION AREA	VARIACION %
COBERTURAS NATURALES					
888	Área natural	14040408,01	14011115,99	-29292,02	100,00
	TOTAL COBERTURAS NATURALES	14040408,01	14011115,99	-29292,02	100,00
COBERTURAS SEMINATURALES					
3131	Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos	1988,34	1910,55	-77,79	-1,30
3132	Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	19050,63	22371,46	3320,83	55,53
3231	Vegetación Secundaria Alta	80695,79	79351,83	-1343,97	-22,47
3232	Vegetación Secundaria Baja	76958,68	81039,51	4080,83	68,24
	TOTAL COBERTURAS SEMINATURALES	178693,44	184673,36	5979,91	100,00
COBERTURAS TRANSFORMADAS					
111	Tejido urbano Continuo	4,61	4,61	0,00	0,00
112	Tejido urbano Discontinuo	483,11	491,56	8,45	0,04
121	Zonas Industriales o Comerciales	17,33	20,02	2,69	0,01
122	Red vial, Ferroviaria y Terrenos Asociados	105,49	105,49	0,00	0,00
124	Aeropuertos	17,64	18,74	1,10	0,00
125	Obras Hidráulicas	11,60	11,60	0,00	0,00
131	Zonas de Extracción Minera	93,35	93,35	0,00	0,00
132	Zonas de Disposición de Residuos	0,32	0,32	0,00	0,00
142	Instalaciones Recreativas	31,10	31,10	0,00	0,00
211	Otros cultivos transitorios	398,81	125,77	-273,05	-1,15
212	Cereales		3,99	3,99	0,02
215	Tubérculos	1,20	1,20	0,00	0,00
221	Cultivos Permanentes Herbáceos	265,31	204,33	-60,98	-0,26

COD CLC	LEYENDA	AREA 2019	AREA 2020	VARIACION AREA	VARIACION %
222	Cultivos Permanentes Arbustivos	25209,26	23280,52	-1928,73	-8,14
223	Cultivos Permanentes Arbóreos	181,48	62,44	-119,05	-0,50
231	Pastos Limpios	128517,25	133774,88	5257,63	22,20
232	Pastos Arbolados	3950,63	4276,05	325,42	1,37
233	Pastos Enmalezados	79450,59	75539,15	-3911,44	-16,52
241	Mosaico de Cultivos	3006,82	3635,51	628,68	2,65
242	Mosaico de Pastos y Cultivos	8896,97	16982,31	8085,34	34,14
243	Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	6513,63	13647,08	7133,44	30,12
244	Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	12813,01	24583,13	11770,12	49,70
245	Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales	8896,45	11079,49	2183,04	9,22
315	Plantación Forestal	111,58	111,58	0,00	0,00
3331	Tierras erosionadas	7969,42	5521,453112	-2447,97	-10,34
334	Zonas Quemadas	17833,49	14736,19	-3097,30	-13,08
513	Canales	102,91	145,70	42,79	0,18
514	Cuerpos de Agua Artificiales	542,97	622,49	79,51	0,34
523	Estanques para Acuicultura Marina	1,27	1,27	0,00	0,00
	TOTAL COBERTURAS TRANSFORMADAS	305427,60	329111,29	23683,69	100,00
99	Nubes	416,30	44,71	-371,59	100,00
		416,30	44,71	-371,59	100,00
	TOTAL GENERAL	14524945,35	14524945,35		

Se puede observar una pérdida de 29.292 ha de coberturas naturales en el año comprendido entre 2019 y 2020 para las 53 áreas continentales del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. En contraposición a esta situación, se observa un aumento en 5.980 ha de coberturas seminaturales, principalmente en las coberturas de bosque fragmentado con vegetación secundaria y vegetación secundaria baja y un aumento de 23.684 ha de coberturas transformadas, representadas principalmente en diferentes tipos de mosaicos con un aumento de 29.800 ha y los pastos limpios con un aumento de 5.258 ha. Resalta también la disminución de las quemadas y las tierras erosionadas en 3.097 ha y 2.448 ha respectivamente.

Ahora bien, en una mirada más detallada de los cambios sucedidos en las coberturas entre estos dos años, en la tabla 5 se presentan los resultados en área y porcentaje de área de los indicadores de cambio detallados encontrados para los parques continentales del sistema de Parques Nacionales:

Tabla 5. Indicadores detallados de cambio en hectáreas (ha) y porcentaje en el sistema de Parques Nacionales Naturales considerados.

INDICADORES DE CAMBIO GENERAL	No.	INDICADOR DE CAMBIO DETALLADO	AREA HA	%
ESTADO ESTABLE 97,61%	0	Sin cambio	14166935,58	99,92
	1	Fragmentación del bosque	4593,33	0,03
	2	Alteración de la estructura del Bosque	5368,14	0,04
	3	Regeneración a Bosque	192,44	0,00
	18	Otros Cambios	707,16	0,00
Total ESTADO ESTABLE			14177796,66	100,00
PRESION ESTABLE 2,01%	0	Sin cambio	202925,22	69,53
	4	Intensificación de la cobertura agropecuaria	3768,25	1,29
	5	Desintensificación de la cobertura agropecuaria	13959,39	4,78
	18	Otros Cambios	71195,47	24,39
Total PRESION ESTABLE			291848,33	100,00
RECUPERACION 0,11%	6	Regeneración a vegetación secundaria	11284,86	72,93
	18	Otros Cambios	3,23	0,02
	7,8,9	Ganancia de Coberturas Naturales	4186,00	27,76
Total RECUPERACION			15474,09	100,00
TRANSFORMACION 0,27%	10	Dinámica Agrícola en Vegetación Secundaria	14334,51	36,38
	12	Expansión de la Agricultura	1450,47	3,68
	13	Actividad Agrícola Mixta	4188,92	10,63
	14	Quemas	11133,76	28,25
	15	Praderización	6567,60	16,67
	16	Erosión en Coberturas Naturales	1683,71	4,27
	17	Urbanización	47,64	0,12
Total TRANSFORMACION			39406,63	100,00

Se observa que dentro del 97.61% de estado estable, el 99.92% corresponde al área de los parques continentales que no tuvo cambio en sus coberturas naturales entre los años 2019 y 2020, sin embargo sucedió alteración de la estructura del bosque en 5.368 ha y fragmentación del bosque en 4.593 ha dentro del sistema. En tercera medida se calculan 192.44 ha de bosques que fueron regenerados al pasar de vegetación secundaria a bosques densos.

En cuanto a la presión estable que corresponde al 2.01% del sistema, se pudo caracterizar un 69.53% sin cambio en el tipo de coberturas, seguido de un 4.78% representado en 13.959 ha que desintensificaron la cobertura agropecuaria y en tercer lugar se observan 3.768 ha que

corresponde al 1.29% que intensificaron sus coberturas agropecuarias. Por último, se observan 71.195 ha que corresponden al 24.39% de la presión estable clasificados como otros cambios, donde se encuentran todos aquellos cambios de uso que suceden dentro de las actividades agropecuarias como cambio de pastos a cultivos o viceversa.

La recuperación estuvo presente en 15.474 ha correspondientes al 0.11% del área analizada y se vio principalmente en la regeneración a vegetación secundaria en 11.285 ha que suma el 72.93%. Así mismo, se observó una ganancia de coberturas naturales en 4.186 ha correspondiente al 26.76% de la recuperación.

La transformación que sumó 39.407 ha y corresponde al 0.27% del área del sistema de Parques se observa caracterizada en 7 indicadores detallados de cambio, donde fue la dinámica agrícola en vegetación secundaria la más representativa con 36.38% y 14.335 ha. Le siguen las quemas con el 28% y 11.134 ha, en tercer lugar la praderización o ganancia de pastos con el 16.67% y 6.568 ha, en cuarto, quinto y sexto se encuentra erosión en coberturas naturales en 1.684 ha y 4.27%, la expansión de la agricultura con 3.68% y 1.450 ha y la urbanización con 0.12% y 47.64%, respectivamente.

Así mismo, con el fin de conocer en detalle para cada una de las áreas protegidas los tipos de cambio que se surtieron en la transformación de coberturas naturales y seminaturales sucedidas entre estos años, a continuación, en la tabla 6 se muestran las estadísticas en área y porcentaje de área los indicadores que dan razón de este proceso:

Tabla 6. Indicadores detallados de Transformación en cada uno de los Parques Nacionales Naturales

Parque	10. Dinámica Agrícola en Vegetación Secundaria	%	12. Expansión de la Agricultura	%	13. Actividad Agrícola Mixta	%	14. Quemas	%	15. Praderización	%	16. Erosión en Coberturas Naturales	%	17. Urbanización	%	TOTAL TRANSFORMACION
Los Estoraques	0	100		0		0		0		0		0		0	0
Alto Fragua	262	83	10	3	27	9		0	15	5		0		0	314
Amacayacu	68	56	16	13	37	31		0		0		0		0	122
Cahuinari		0		0	1	100		0		0		0		0	1

Parque	10. Dinámica Agrícola en Vegetación Secundaria	%	12. Expansión de la Agricultura	%	13. Actividad Agrícola Mixta	%	14. Quemadas	%	15. Praderización	%	16. Erosión en Coberturas Naturales	%	17. Urbanización	%	TOTAL TRANSFORMACION
Catatumbo Bari	1014	51	92	5	584	29	129	6	171	9		0		0	1990
Chingaza		0		0		0		0		0	7	91	1	9	8
S. Churumbelos	60	37	12	7	36	22		0	32	20	20	12		0	159
El Cocuy	36	5		0	227	29	91	12	191	25	226	29		0	771
Doña Juana	1	3		0	1	3		0		0	47	94		0	50
Farallones	243	51	22	5	73	15	6	1	125	26	2	0	4	1	475
Guacharos	16	96		0		0		0		0	1	4		0	17
Las Hermosas	83	59	1	1	6	4		0	47	33	4	3		0	141
Los Katios	51	55	6	6	14	15	4	4	18	19		0		0	92
Macarena	1064	35	326	11	44	1	941	31	379	12	315	10		0	3069
Macuira	28	13		0	29	14		0	117	54	41	19		0	214
Munchique	210	46	40	9	52	12	5	1	142	31	4	1		0	451
Los Nevados	6	19		0	1	4		0	25	77		0		0	33
Nev. del Huila	24	27		0	2	2		0	62	71		0		0	88
Las Orquideas	300	56		0	7	1	17	3	213	39	3	1		0	539
Paramillo	3112	65	183	4	1065	22	99	2	308	6	2	0		0	4768
La Paya	1755	60	120	4	167	6	74	3	799	27		0		0	2914
Picachos	217	27	11	1	2	0	449	57	103	13	9	1		0	790
Pisba	46	11		0	201	48	25	6	143	35		0		0	415
Puinawai	642	61	37	4	119	11	2	0	227	22	20	2		0	1048
Purace		0		0		0		0	13	22	46	78		0	59
Rio Pure	18	35	2	4		0		0	3	6	27	55		0	50
Sanquianga	20	22	3	4	8	9	23	25	32	36	3	3		0	89
Chiribiquete	379	32	13	1	214	18	145	12	421	36		0		0	1171
S de Florencia	49	95		0	0	1		0	1	2	1	2		0	51
Sierra Nevada	1810	56	65	2	592	18	185	6	582	18	3	0		0	3237
Sumapaz	55	2		0	112	4	2654	90	63	2	81	3		0	2965
Yariguies	150	60		0	6	2		0	94	37	2	1		0	252
Tama	133	38	6	2	4	1	39	11	146	41	24	7		0	352
Tayrona	5	17		0	21	73		0	2	5	1	5		0	29
Tinigua	1040	13	111	1	11	0	5854	71	1125	14	81	1	0	0	8223
El Tuparro	15	2	0	0	12	1	348	35	432	44	177	18		0	984
Utria	192	75	3	1	55	22		0	7	3		0		0	257
Yaigoje	266	43	260	42	91	15		0		0		0		0	617
Nukak	721	46	111	7	318	20	44	3	385	24		0		0	1579
Ciénaga Grande	122	19		0	7	1		0	87	13	432	67		0	649
El Corchal	30	65		0	2	5		0	10	22	3	7		0	46
Los Colorados	10	100		0		0		0		0		0		0	10
Los Flamencos		0		0	0	0		0	1	100		0		0	1
Galeras	10	48		0	1	6		0	10	46		0		0	21

Parque	10. Dinámica Agrícola en Vegetación Secundaria	%	12. Expansión de la Agricultura	%	13. Actividad Agrícola Mixta	%	14. Quemadas	%	15. Praderización	%	16. Erosión en Coberturas Naturales	%	17. Urbanización	%	TOTAL TRANSFORMACION
Guanenta	1	100		0		0		0		0		0		0	1
Iguaque	5	64		0	2	34		0	0	2		0		0	7
Orito Ingi Ande	34	92		0	3	8		0		0		0		0	37
Otun	1	100		0		0		0		0		0		0	1
I. Salamanca	32	13		0	34	13	1	0	39	15	102	41	43	17	250
Total general	14335	36	1450	4	4189	11	11134	28	6568	17	1684	4	48	0	39407

La transformación sucedió en 49 de los 53 parques analizados. Observando la situación de cada área protegida, sobresale la categoría de Dinámica agrícola en vegetación secundaria, predominante 45 de las 49 áreas protegidas, producida por la limpieza de rastrojos bajos y por la transformación de vegetación en proceso de recuperación, para instalar pastos o cultivos, donde se destaca Otún, los estoraques y los colorados con el 100%, Guácharos con el 96%, Selva de Florencia con el 95% y Orito con el 92% de la transformación de cada uno.

Le sigue el cambio a actividades agrícolas mixtas al estar presente en 41 áreas protegidas, producido por la aparición de pequeñas áreas de pastos y cultivos entramadas entre la vegetación natural, configurando mosaicos de diferentes tipos donde antes se conservaban coberturas naturales; aunque sólo representa un porcentaje alto en el PNN Cahuinarí.

El cambio de praderización se encontró en 39 de las 49 áreas protegidas, lo que muestra un reemplazo de coberturas naturales por pastos principalmente para ganadería en 6568 hectáreas; especialmente importante para parques como Los Flamencos con el 100%, Los Nevados con el 77% y Macuira con el 54% de sus transformaciones.

La erosión en coberturas naturales se presentó en 28 áreas protegidas, por la aparición de coberturas de tierras desnudas o degradadas que muestran incipientes procesos de erosión, resaltando la participación en el PNN Doña Juana donde representó el 94% de sus cambios y el PNN Chingaza con el 91%.

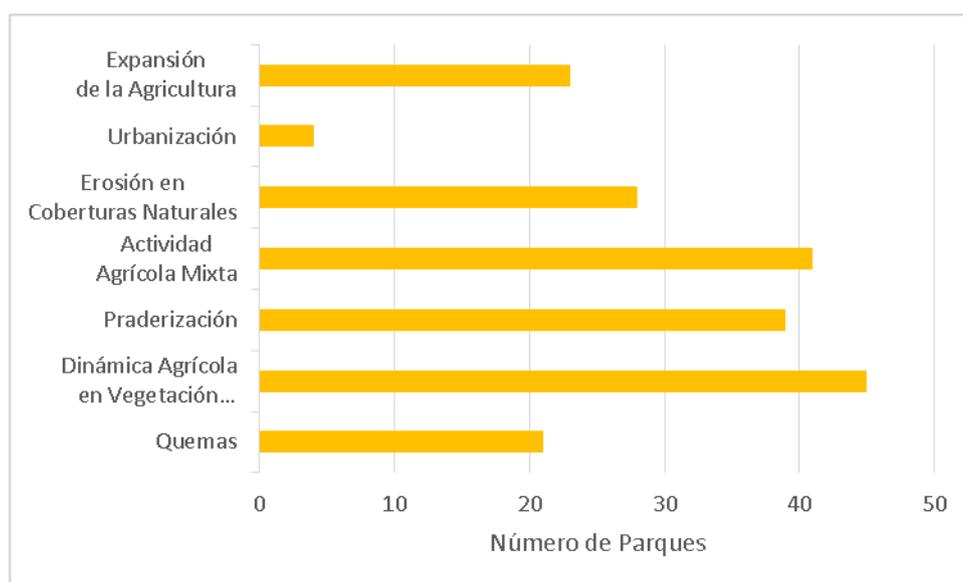
En las quemadas, presentes en 21 áreas protegidas, se resalta el incendio sucedido en el PNN Sumapaz en el año 2020 y las múltiples prácticas de quemadas que ocurrieron en el PNN Tinigua, esto por ser la actividad predominante, previa a la instalación de los pastos.

La expansión de la agricultura, sobre las coberturas naturales, se presentó en 23 parques con bajos porcentajes en cada uno.

El cambio de Urbanización se presentó sólo en 4 parques, pero con su gran mayoría en Vía Parque Isla de Salamanca.

La cantidad de parques donde se observó cada tipo de cambio detallado de transformación, puede verse en la gráfica.

Gráfica 1: Presencia de Tipos de Cambios detallados en áreas protegidas entre 2019 y 2020. Escala 1:25.000.



Ahora, para analizar los tipos de cambio sucedidos dentro de la recuperación se muestran las estadísticas de área y % de área para cada uno de los parques en la tabla 7.

Tabla 7. Indicadores detallados de recuperación en cada uno de los Parques Nacionales Naturales

Parque	Regeneración a vegetación secundaria	%	Ganancia de Coberturas Naturales	%	TOTAL RECUPERACION
Alto Fragua	57	95	3	5	60
Catatumbo Bari	949	97	29	3	978
Ciénaga Grande	457	75	153	25	611
C. los Picachos	199	93	15	7	214
C. los Guacharos	12	100		0	12
El Cocuy	326	63	196	37	522
El Corchal	38	98	1	2	38
El Tuparro		0	805	100	805
Farallones de Cali	227	94	14	6	241
Galeras	83	100		0	83
Isla de Salamanca	64	9	675	91	743
La Paya	479	93	37	7	515
Las Hermosas	15	92	1	8	16
Las Orquideas	10	100		0	10
Los Colorados	33	100		0	33
Los Estoraques	4	100		0	4
Los Flamencos	30	100		0	30
Macuira	112	100		0	112
Munchique	63	100		0	63
Nevado del Huila	1	100		0	1
Nukak	389	96	14	4	403
Paramillo	4.172	100	11	0	4.183
Pisba	26	100		0	26
Puinawai	529	99	4	1	533
Rio Pure	6	100	0	0	6
Sanquianga	3	54	3	46	6
Selva de Florencia	94	100		0	94
S. Chiribiquete	435	100		0	435
S. los Churumbelos	10	100		0	10
S. los Yariguies	10	100		0	10
S. Macarena	260	97	8	3	268
Sierra Nevada	1.438	40	2.126	60	3.564
Sumapaz	134	79	35	21	169
Tama	15	94	1	6	16
Tayrona	9	94	1	6	10
Tinigua	363	90	41	10	404
Utria	199	98	5	2	204
Yaigoje Apaporis	33	78	9	22	42
Total general	11.285	73	4.186	27	15.474

La recuperación se presentó en 38 de los 53 parques analizados. El principal indicador detallado es la regeneración a vegetación secundaria, que sucede por la implementación de proyectos de restauración activa y pasiva o por prácticas de uso en donde dejan descansar la tierra y se alcanzan a iniciar procesos de sucesión natural. Este indicador se encuentra en 37 de los 38 parques recuperados, donde resaltan los parques Yariguíes, Churumbelos, Chiribiquete, Selva de Florencia, Río Puré, Pisba, Paramillo, Nevado del Huila, Munchique, Macuira, Flamencos, Estoraques, Colorados, Orquídeas, Galeras y Guácharos con el 100% de su recuperación en este indicador.

En segundo lugar se encuentra la Ganancia de coberturas naturales, donde se muestran los cambios de coberturas antrópicas a naturales clímax como bosques, arbustales, herbazales o humedales sin pasar por la vegetación secundaria. Este indicador está presente en 24 de los 38 parques recuperados, donde resalta El tuparro con el 100% de su recuperación en este indicador, debido a la ganancia de herbazales de sabanas posterior a las quemas.

Como síntesis, en la siguiente tabla se incluyeron los indicadores de cambio generales ordenados de mayor a menor por área transformado entre el 2019 y el 2020.

Tabla 8. Condición de cambio de coberturas de las áreas protegidas continentales del Sistema de Parques Nacionales Naturales entre 2019 y 2020.

PARQUE	ESTADO ESTABLE	%	PRESION ESTABLE	%	RECUPERACION	%	TRANSFORMACION	%	Total general
Tinigua	158228,76	73,90	47063,90	21,98	404,21	0,19	8223,35	3,84	214104,17
Paramillo	453070,72	89,80	42525,13	8,43	4183,03	0,83	4768,43	0,95	504547,32
Sierra Nevada	357249,53	89,12	36802,99	9,18	3564,31	0,89	3237,47	0,81	400854,30
Macarena	573728,07	92,59	42515,21	6,86	268,42	0,04	3068,62	0,50	619615,19
Sumapaz	213669,19	96,47	4680,23	2,11	168,92	0,08	2965,28	1,34	221483,62
La Paya	426019,73	96,84	10459,56	2,38	515,26	0,12	2914,39	0,66	439908,93
Catatumbo Bari	147143,38	91,57	10572,39	6,58	978,27	0,61	1989,97	1,24	160684,01
Nukak	865068,59	98,89	7748,28	0,89	403,20	0,05	1579,14	0,18	874799,21
Chiribiquete	4254746,97	99,88	3452,20	0,08	434,70	0,01	1171,48	0,03	4259805,35
Puinawai	1091779,70	99,40	5048,53	0,46	533,38	0,05	1047,90	0,10	1098409,50
El Tuparro	555073,20	99,57	592,29	0,11	805,10	0,14	984,17	0,18	557454,76
Picachos	271575,79	94,40	15100,97	5,25	214,01	0,07	790,12	0,27	287680,90
El Cocuy	293612,54	96,02	10886,12	3,56	521,68	0,17	771,22	0,25	305791,55
Cienaga	21648,26	80,20	4085,64	15,14	610,65	2,26	648,71	2,40	26993,26

PARQUE	ESTADO ESTABLE	%	PRESION ESTABLE	%	RECUPERACION	%	TRANSFORMACION	%	Total general
Yaigoje Apaporis	1051982,00	99,57	3908,48	0,37	42,09	0,00	616,59	0,06	1056549,17
Las Orquideas	24468,02	84,98	3732,40	12,96	9,64	0,03	539,36	1,87	28794,14
Farallones de Cali	188236,04	95,58	7843,08	3,98	240,67	0,12	474,64	0,24	196950,55
Munchique	42893,13	91,00	3730,62	7,91	63,07	0,13	450,94	0,96	47137,76
Pisba	27996,22	79,62	6726,79	19,13	25,74	0,07	414,79	1,18	35163,54
Tama	48914,50	95,85	1751,51	3,43	16,27	0,03	352,11	0,69	51034,38
Alto Fragua	74858,55	98,23	977,70	1,28	59,97	0,08	314,50	0,41	76210,71
Utria	63353,49	98,10	764,91	1,18	203,83	0,32	256,58	0,40	64578,81
Yariguies	56632,88	95,02	2705,48	4,54	10,02	0,02	251,60	0,42	59599,97
Isla de Salamanca	53663,83	94,91	1883,99	3,33	742,57	1,31	250,06	0,44	56540,45
Macuira	21665,07	90,15	2040,30	8,49	111,87	0,47	214,46	0,89	24031,71
Churumbelos	97095,25	99,68	140,50	0,14	9,62	0,01	158,85	0,16	97404,22
Las Hermosas	121483,27	97,32	3188,38	2,55	16,00	0,01	140,73	0,11	124828,38
Amacayacu	266719,72	99,72	638,76	0,24		0,00	121,84	0,05	267480,32
Los Katios	77953,01	99,61	210,25	0,27	0,00	0,00	91,73	0,12	78255,00
Sanquianga	86085,85	98,81	945,30	1,08	5,59	0,01	89,03	0,10	87125,76
Nevado del Huila	163280,68	99,60	572,11	0,35	1,28	0,00	87,68	0,05	163941,75
Purace	91759,06	99,72	198,23	0,22		0,00	58,95	0,06	92016,25
Selva de Florencia	8931,35	89,19	937,44	9,36	94,29	0,94	51,04	0,51	10014,12
Dona Juana	65916,48	99,81	74,13	0,11		0,00	49,86	0,08	66040,47
Rio Pure	988290,37	99,99	20,48	0,00	5,88	0,00	49,73	0,01	988366,45
El Corchal	3420,03	88,38	365,45	9,44	38,45	0,99	45,56	1,18	3869,49
Orito Ingi Ande	10390,36	99,55	10,23	0,10		0,00	37,09	0,36	10437,68
Los Nevados	58201,15	94,80	3162,37	5,15	0,00	0,00	32,84	0,05	61396,35
Tayrona	18996,40	98,50	250,25	1,30	9,58	0,05	28,74	0,15	19284,97
Galeras	7597,65	91,93	563,22	6,81	83,39	1,01	20,63	0,25	8264,88
Guacharos	7056,61	98,79	57,29	0,80	12,47	0,17	16,56	0,23	7142,93
Los Colorados	729,12	70,02	268,50	25,78	33,24	3,19	10,48	1,01	1041,34
Chingaza	75809,48	98,09	1472,29	1,90		0,00	7,50	0,01	77289,28
Iguaque	6555,67	95,32	314,95	4,58		0,00	7,17	0,10	6877,79
Guanenta	10132,47	98,86	115,12	1,12	0,17	0,00	1,19	0,01	10248,94
Los Flamencos	6584,23	93,78	405,72	5,78	29,70	0,42	1,14	0,02	7020,80
Otún Quimbaya	436,57	96,69	13,83	3,06		0,00	1,14	0,25	451,53
Cahuinari	558261,78	99,98	110,83	0,02		0,00	0,90	0,00	558373,51
Los Estoraques	601,30	90,87	56,58	8,55	3,53	0,53	0,34	0,05	661,74
Bahia Portete	14048,83	99,92	10,63	0,08		0,00		0,00	14059,46
Isla de la Corota	16,26	100,00		0,00		0,00		0,00	16,26
Tatama	43411,88	99,67	144,50	0,33		0,00		0,00	43556,38
Uramba Bahia M.	50753,70	100,00	2,32	0,00		0,00		0,00	50756,02
Total general	14177796,66	97,61	291848,33	2,01	15474,09	0,11	39406,63	0,27	14524945,35

En esta tabla se puede observar en el top 5 del % transformación el PNN Tinigua, Paramillo, Sierra Nevada de Santa Marta, Macarena y Sumapaz, los cuales representan el 56% de la transformación de todo el sistema. En contraste, las áreas protegidas que no presentaron transformación: Bahía Portete, Isla Corota, Tatamá y Uramba Bahía Málaga.

Así mismo, se pueden identificar los parques que obtuvieron mayor recuperación entre los que encontramos a Paramillo, Sierra Nevada de Santa Marta, Catatumbo Barí, El Tuparro e Isla de Salamanca.

Conclusiones

Las dinámicas de cambio en parques nacionales pueden ser analizadas con el monitoreo de coberturas de la tierra, sin embargo, hacen falta más periodos de análisis para poder caracterizarlas de forma más precisa. Al observar las estadísticas que se obtuvieron para las áreas protegidas entre el 2019 y 2020 se concluye que se presentó un total de 39.406 ha de transformación de coberturas naturales, una recuperación de 15.474 ha.

Los parques que presentaron mayor transformación en el sistema, en términos de área fueron: PNN Tinigua con el 20% de representatividad en las 8.223 ha de transformación, Paramillo con el 12% y 4.768 ha, Sierra Nevada con el 8% y 3.237 has, Sierra de la Macarena con el 8% y 3.069 ha, Sumapaz con el 7% y 2.965 ha, La paya con el 7% y 2.914 ha, Catatumbo con el 5% y 1.990 ha, Nukak con el 4% y 1.579 ha, Chiribiquete con el 3% y 1.174 ha y Puinawai con el 2.6% y 1.048 ha. Estos 10 parques contienen el 78% de transformación del sistema observada entre 2019 y 2020.

Los tipos de cambio más presentados en este año fueron: la dinámica agrícola en vegetación secundaria, las quemas y la praderización representando el 81% de los cambios ocurridos en todas las áreas del sistema.

Los análisis a partir de sensoramiento remoto detallado le permite a Parques Nacionales consolidar sistemas de monitoreo de precisión que le da una mejor visión de lo que está

ocurriendo en términos de transformación al interior de las áreas protegidas y aporta a la toma de decisiones en líneas de manejo como uso, ocupación y tenencia UOT; prevención, control y vigilancia PVC, investigación y monitoreo.

Toda la información referente a monitoreo de coberturas de la tierra en Parques Nacionales puede encontrarse en el siguiente enlace:

<http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/servicios-de-informacion/monitoreo-coberturas-de-la-tierra/>

Referencias

Bossard, M. F. 2000. *Corine Land Cover technical guide*. Copenaguen.

IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover. Escala 1:100.000. Bogotá.

IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Coberturas de la Tierra. Cuenca Magdalena Cauda: Metodología CORINE Land Cover. Bogotá.

IDEAM, J. Rodríguez. Análisis de dinámicas de cambio de las coberturas de la tierra en Colombia, Escala 1:100.000. Periodos 2000-2002 y 2005-2009.