

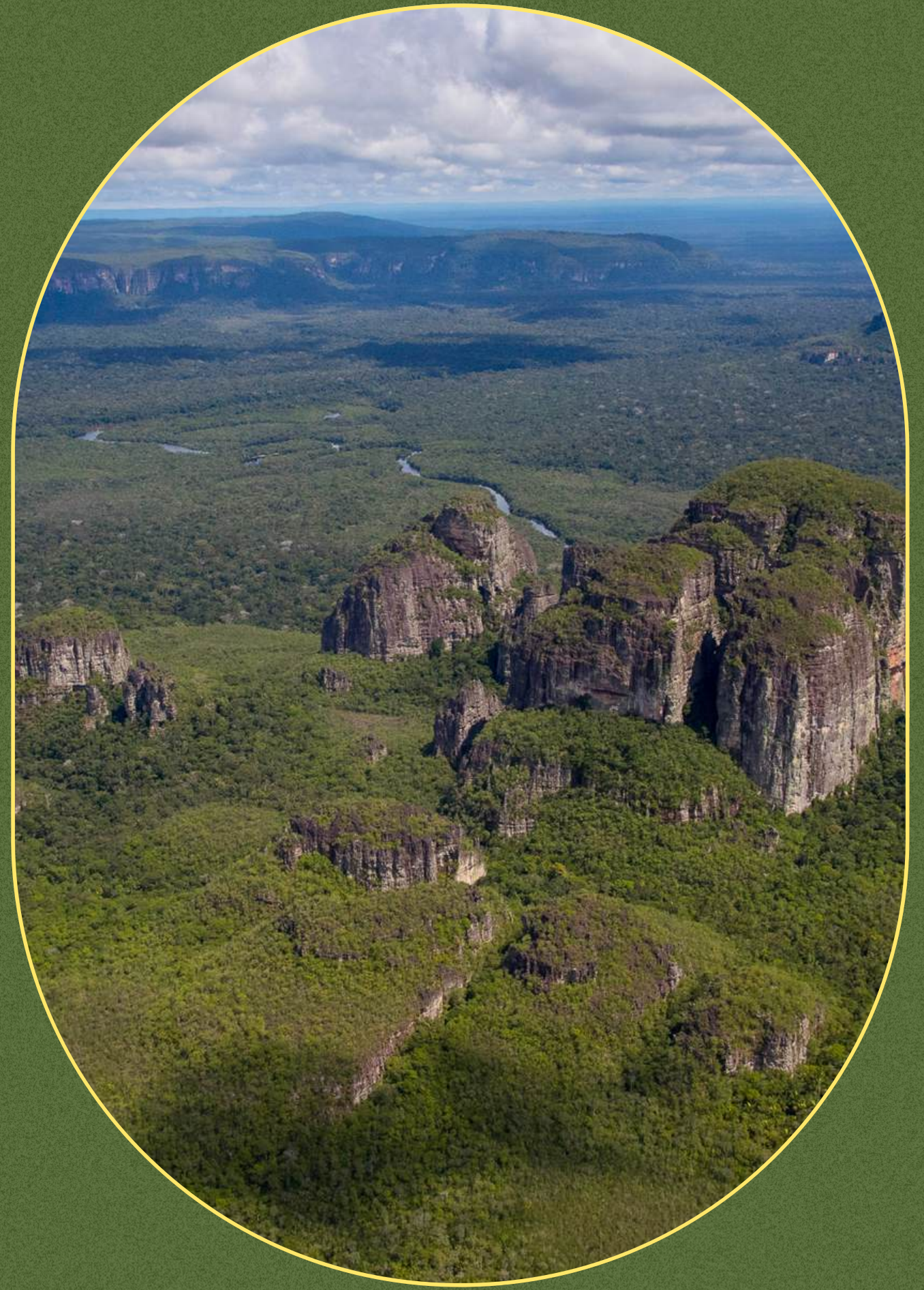
Asesora:
Jillian
Perase

Departamento de
Geociencias

Universidad
de Los Andes

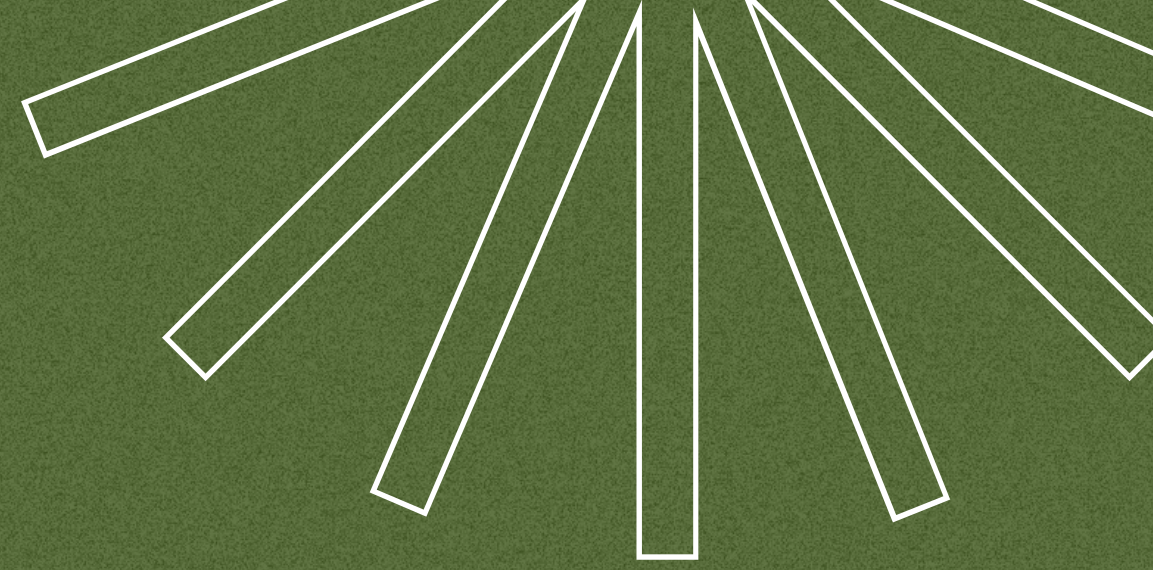
Análisis multitemporal del costado norte del Parque Nacional Natural: Serranía del Chiribiquete de 2016 a 2022.

Mateo Peñuela Sanabria



Contenido:

1. Introducción.
2. Pregunta de investigación.
3. Marco teórico
4. Objetivos.
5. Zona de estudio
6. Metodología.
7. Resultados y discusión.
8. Conclusiones y recomendaciones.



Análisis multitemporal del costado norte del Parque
Nacional Natural: Serranía del Chiribiquete de 2016 a
2022.

Introducción



Introducción

Los bosques tropicales poseen un papel protagónico en la regulación climática del planeta. se calcula que, en los últimos 100 años, la temperatura promedio del planeta ha aumentado en promedio $0,74^{\circ}\text{C}$, un aumento no visto en al menos 10,000 años. (Balvanera, 2012).

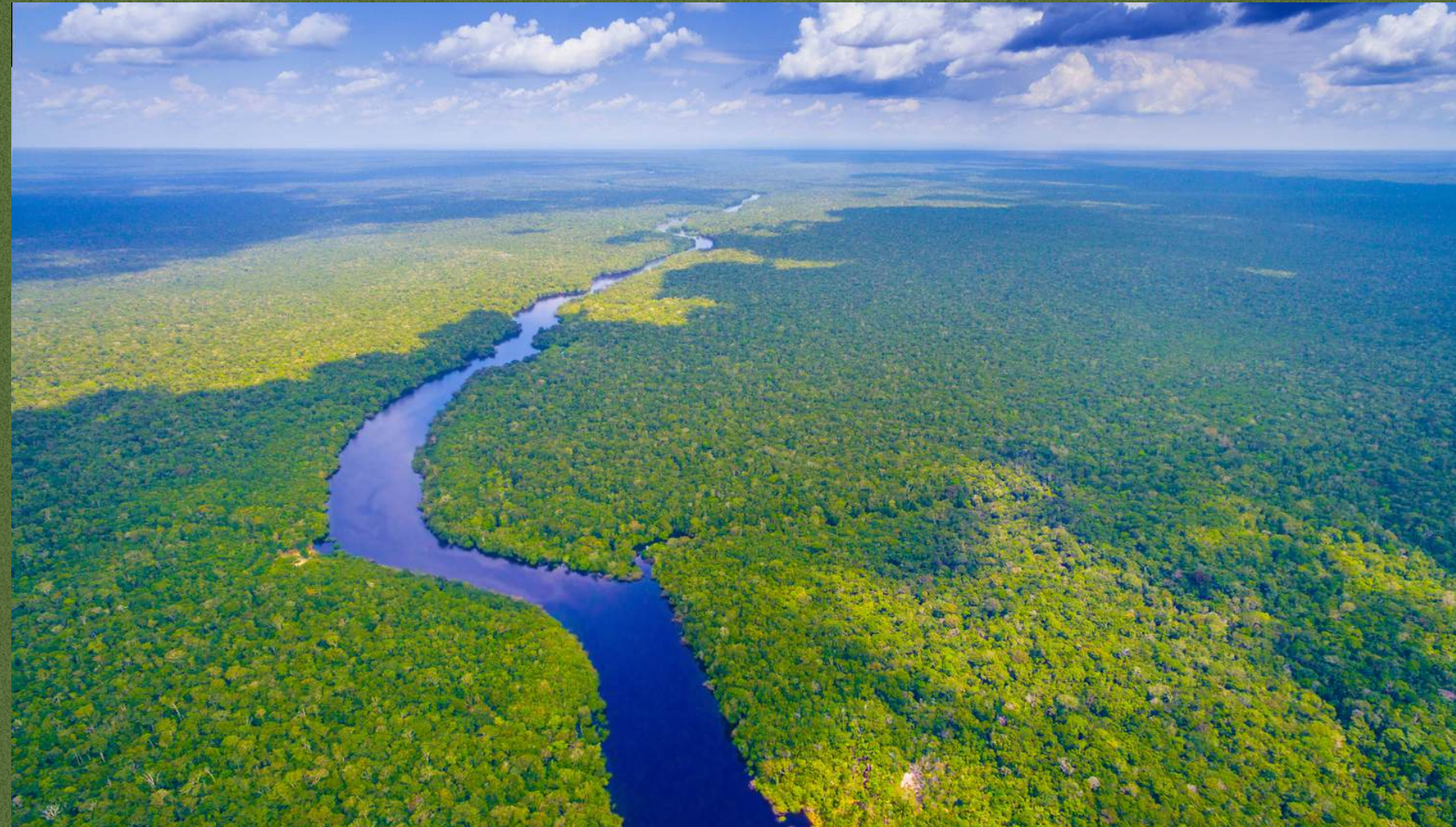


Figura 1. Foto de la Amazonía Colombiana.

Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2013). La Amazonía representa casi el 5% del área continental global distribuyendo 7,4 millones de kilómetros cuadrados en países como Colombia, Brasil, Surinam, Venezuela, Guyana, Perú y Bolivia

Para el 2021 cerca de 1.57 millones de hectáreas de bosque se perdieron por la deforestación, 4 países concentraron la mayor parte de la deforestación registrada:

1. Brasil, con el 73%.
2. Bolivia, con el 10%.
3. Perú con el 8%
4. Colombia con el 6%.

En Perú y Colombia la deforestación se redujo a partir del 2020, pero siguió siendo históricamente alta. (MAAP, 2022)



Figura 2. Foto de una zona deforestada en la Amazonía Colombiana.

Las zonas más afectadas por la apropiación de tierras, la minería, la infraestructura ilegal y los cultivos ilícitos. Entre ellas se destacan la Reserva Indígena Nukak Makú, los municipios de San José del Guaviare y Calamar, los Parques Nacionales Naturales Tinigua y el que da lugar a este proyecto de grado: La Serranía de Chiribiquete. (WWF et al, 2021)

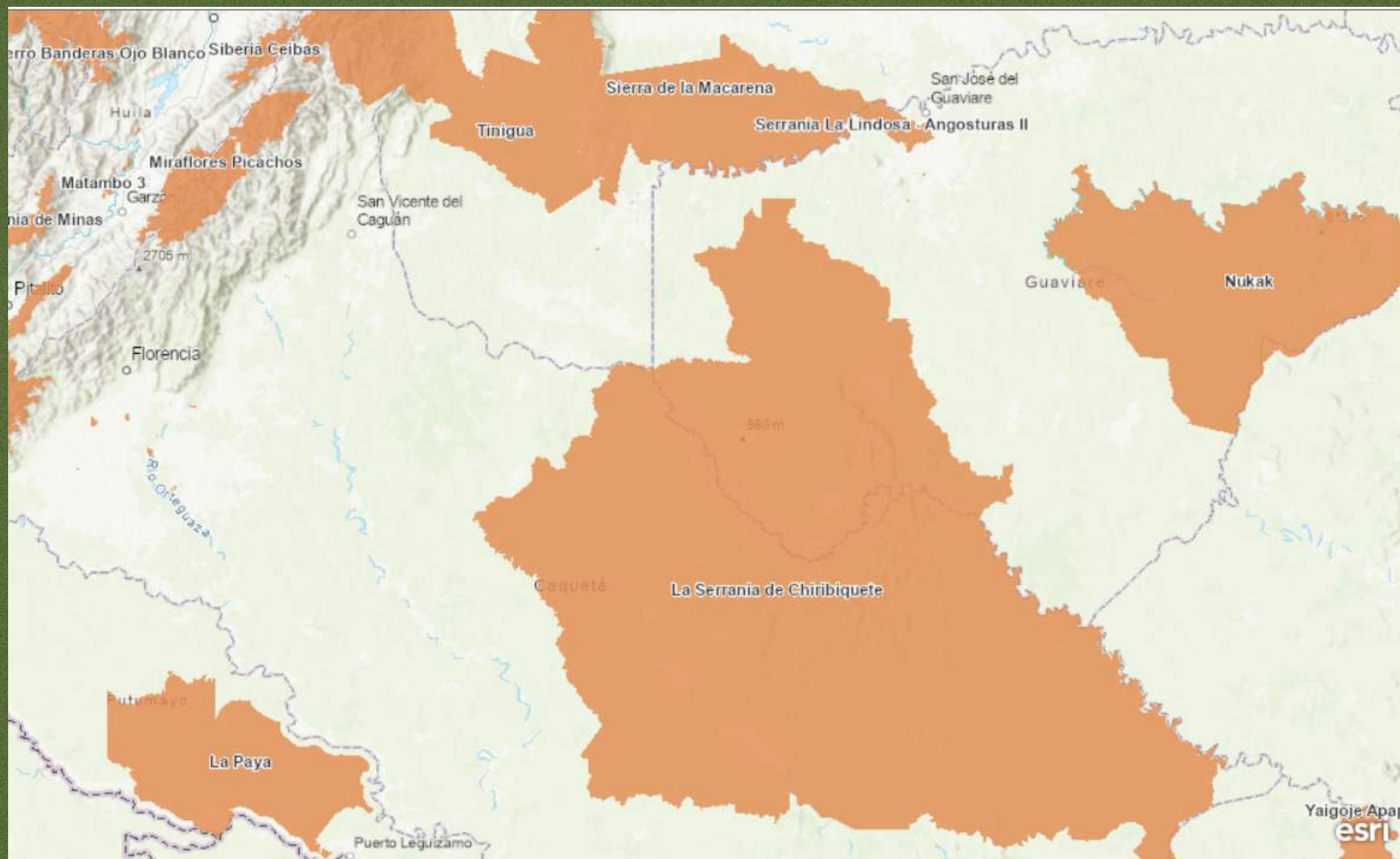


Figura 3. Mapa con las zonas protegidas cercanas al PNN de Chiribiquete.

Pregunta y objetivos de investigación



¿Ha sido adecuada la preservación y que factores han afectado la cobertura de bosque amazónico en el costado norte del PNN Serranía de Chiribiquete desde el 2016 a 2022?

Objetivo general:

Analizar y cuantificar los cambios de la cobertura del bosque húmedo tropical en la Amazonía colombiana en la Serranía de Chiribiquete mediante el análisis multiespectral de imágenes Landsat 8.

Objetivos específicos:

- Consolidar los mapas de cicatrices de quema y puntos calientes que muestren la evolución de las cicatrices de quema durante el lapso escogido para el proyecto.
- Realizar el procesamiento de las imágenes satelitales en un software como Arcgis Pro.
- Producir mapas de cobertura con el fin de contrastar los cambios a lo largo del periodo de estudio.

Marco teórico



Acerca de Landsat



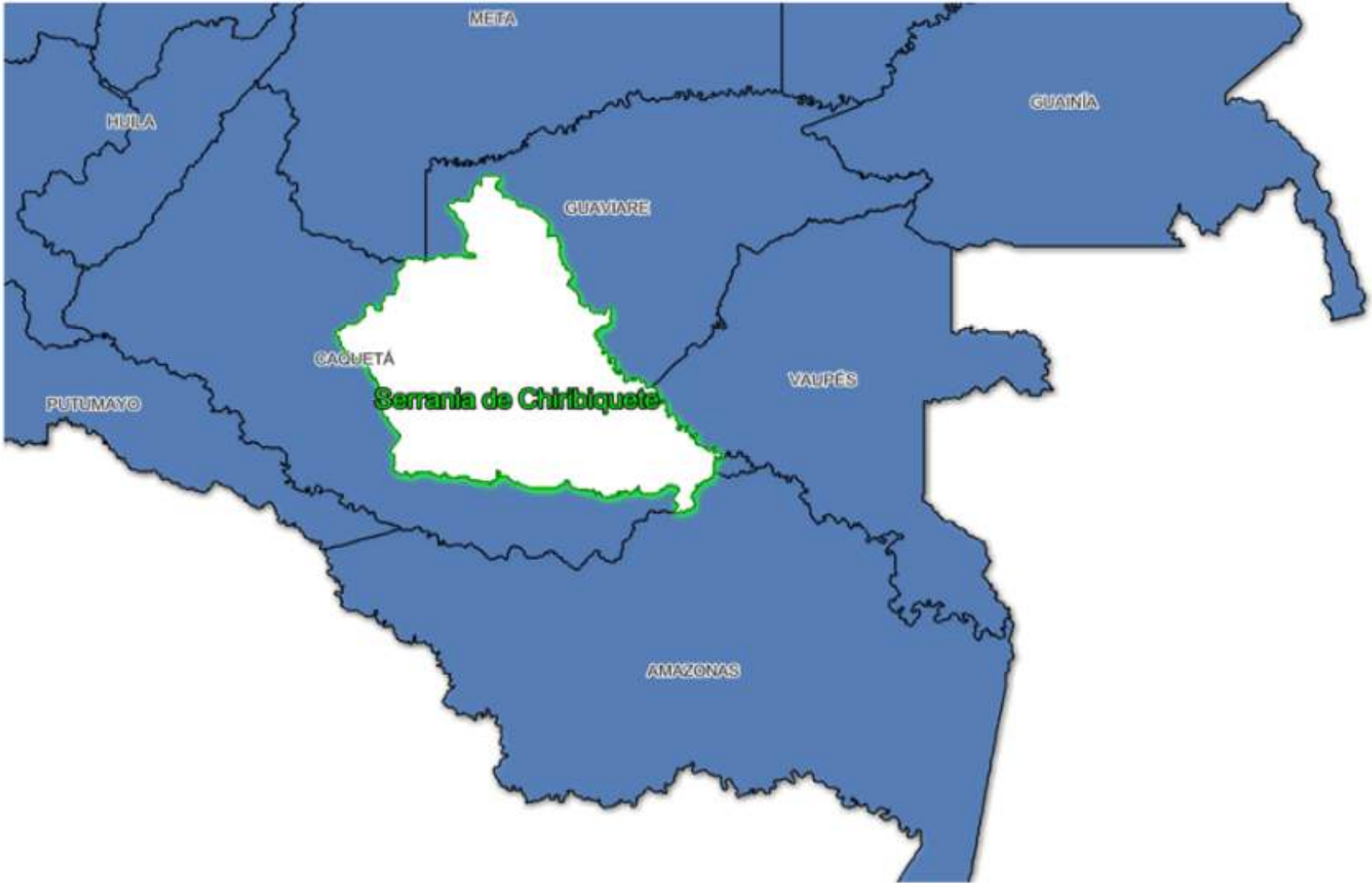
Landsat 8 (OLI-TIRS)	Bandas		Longitud de onda (µm)	Resolución (m)
	1	Ultra-Blue/Aereosol	0,435-0,451	30
	2	Blue	0,452-0,512	30
	3	Green	0,533-0,590	30
	4	Red	0,636-0,673	30
	5	Near Infrared	0,851-0,879	30
	6	Shortwave Infrared I	1,566-1,651	30
	7	Shortwave Infrared II	2,107-2,294	30
	8	Panchromatic	0,503-0,676	15
	9	Cirrus	1,363-1,384	30
	10	Thermal Infrared I	10,60-11,19	100
	11	Thermal Infrared II	11,50-12,51	100

Tabla 1. Bandas espectrales de Landsat 8.

El territorio Colombiano se encuentra entre las columnas 3-14 y las filas 49-63.

Figura 4. Esquema de la grilla de Landsat para Colombia.

Acerca del Parque Nacional Natural: Serranía de Chiribiquete



Departamento	Municipio	Área PNN Serranía Chiribiquete (ha)
Guaviare	San José del Guaviare	48.504
	Miraflores	81.048
	Calamar	933.022
Caquetá	San Vicente del Caguán	688.717
	Solano	2.212.822
	Cartagena del Chairá	303.981
Área total		4.268.095

Tabla 2. Jurisdicción del PNN Serranía de Chiribiquete por municipios y su área en hectáreas.

Figura 5. Localización del PNN Serranía de Chiribiquete.

Definiciones importantes

Cicatriz de quema:

Se define el termino de cicatriz de quema como una huella de incendio presentada sobre una porción del territorio, dejando el suelo desnudo (Sinchi,2022).



Puntos calientes:

Están definidos como anomalías térmicas sobre el terreno, detectadas a partir de imágenes MODIS y VIIRS que viajan sobre los satélites Terra, Aqua, Suomi NPP y NOAA. Estos puntos son en realidad aproximaciones a incendios o puntos potenciales de fuego. (Di Bella et al. 2008)

Figura 6. Representación de una zona incendiada en la Amazonia

Análisis multitemporal del costado norte del Parque
Nacional Natural: Serranía del Chiribiquete de 2016 a
2022.

Metodología



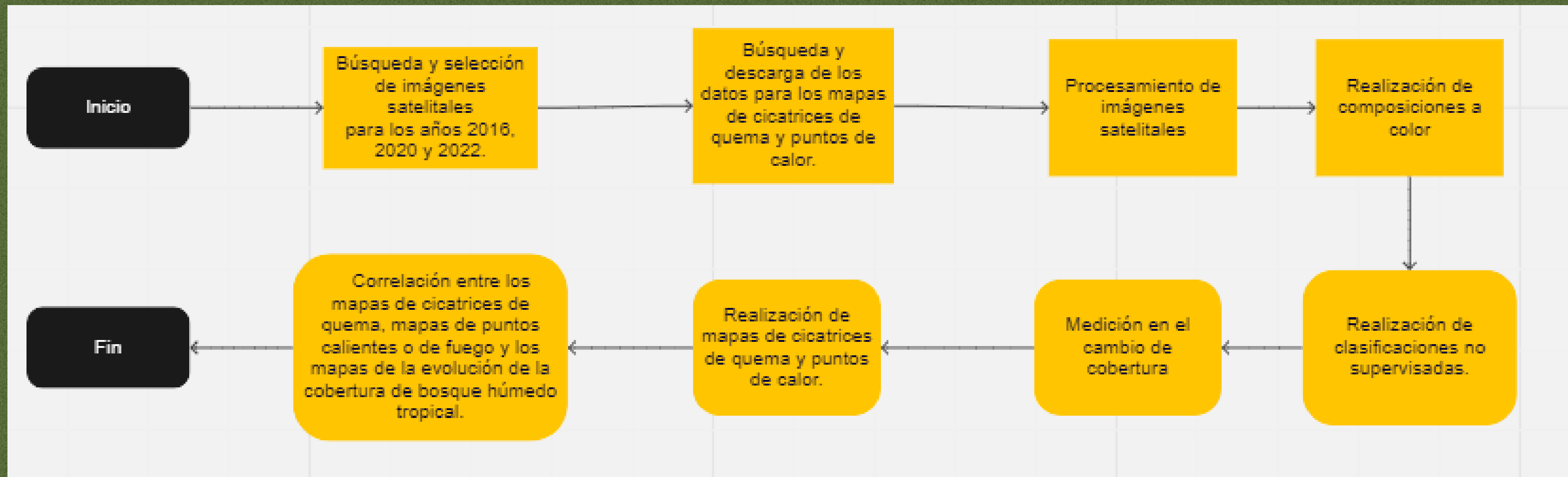


Figura 7. Diagrama de flujo del proyecto

Grupo	Fecha	<u>Path/Row</u>	% de nubes	Calidad (1-5)
1	1/02/2016	06/59	0,00	5
1	1/02/2016	07/59	4,41	4
2	27/01/2020	06/59	2,97	4
2	27/01/2020	07/59	0,00	5
3	2/02/2022	06/59	0,25	5
3	1/02/2022	07/59	6,01	3

Tabla 3. Selección y caracterización de las imágenes satelitales.

Área de estudio

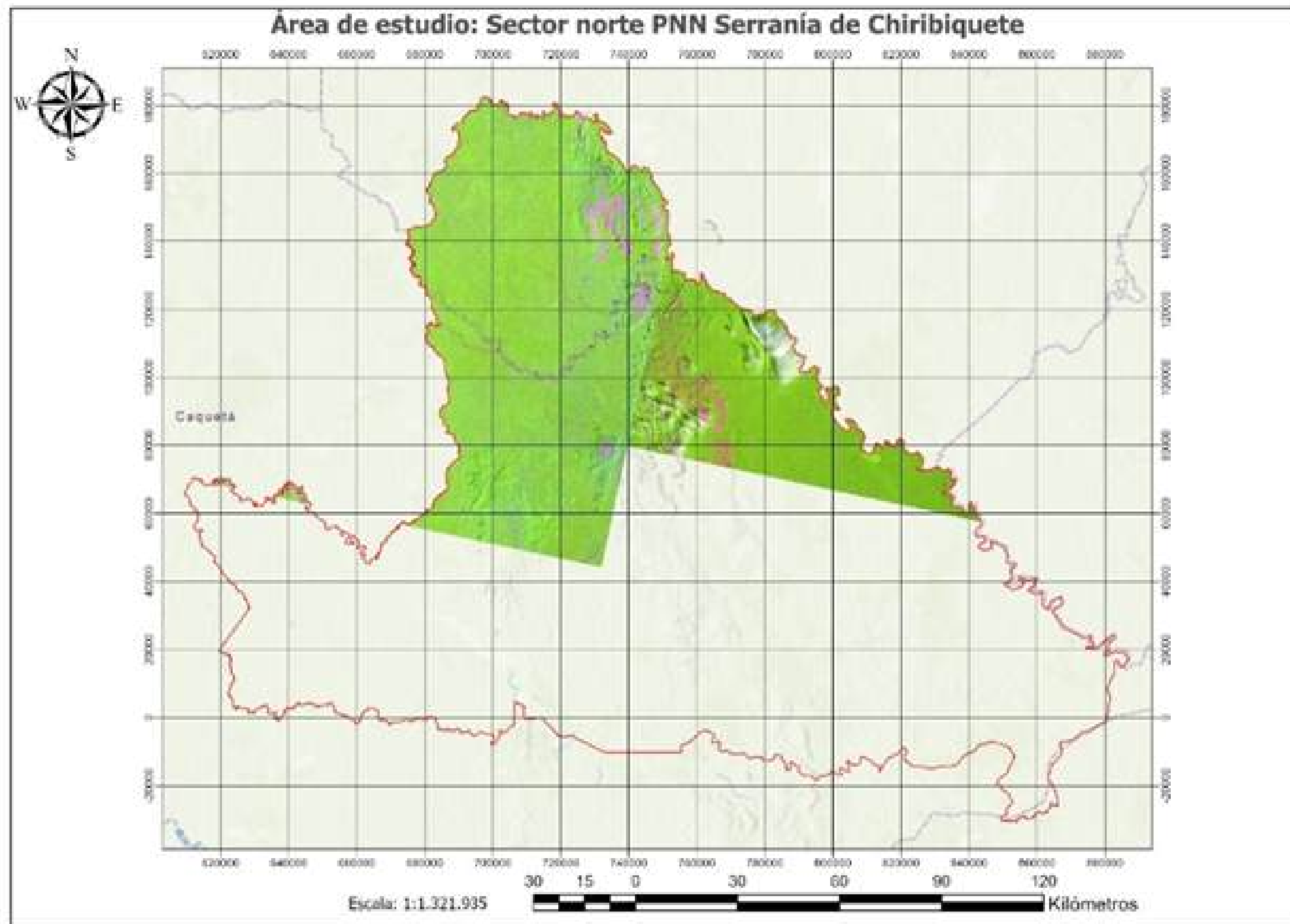


Figura 8. Área de estudio comprendida por las imágenes satelitales

Al realizar el cálculo respectivo del área de estudio se encontró que el alcance de este proyecto se hará sobre 1.079.126,4 Ha. Es decir, sobre la cuarta parte del parque aproximadamente.

Resultados



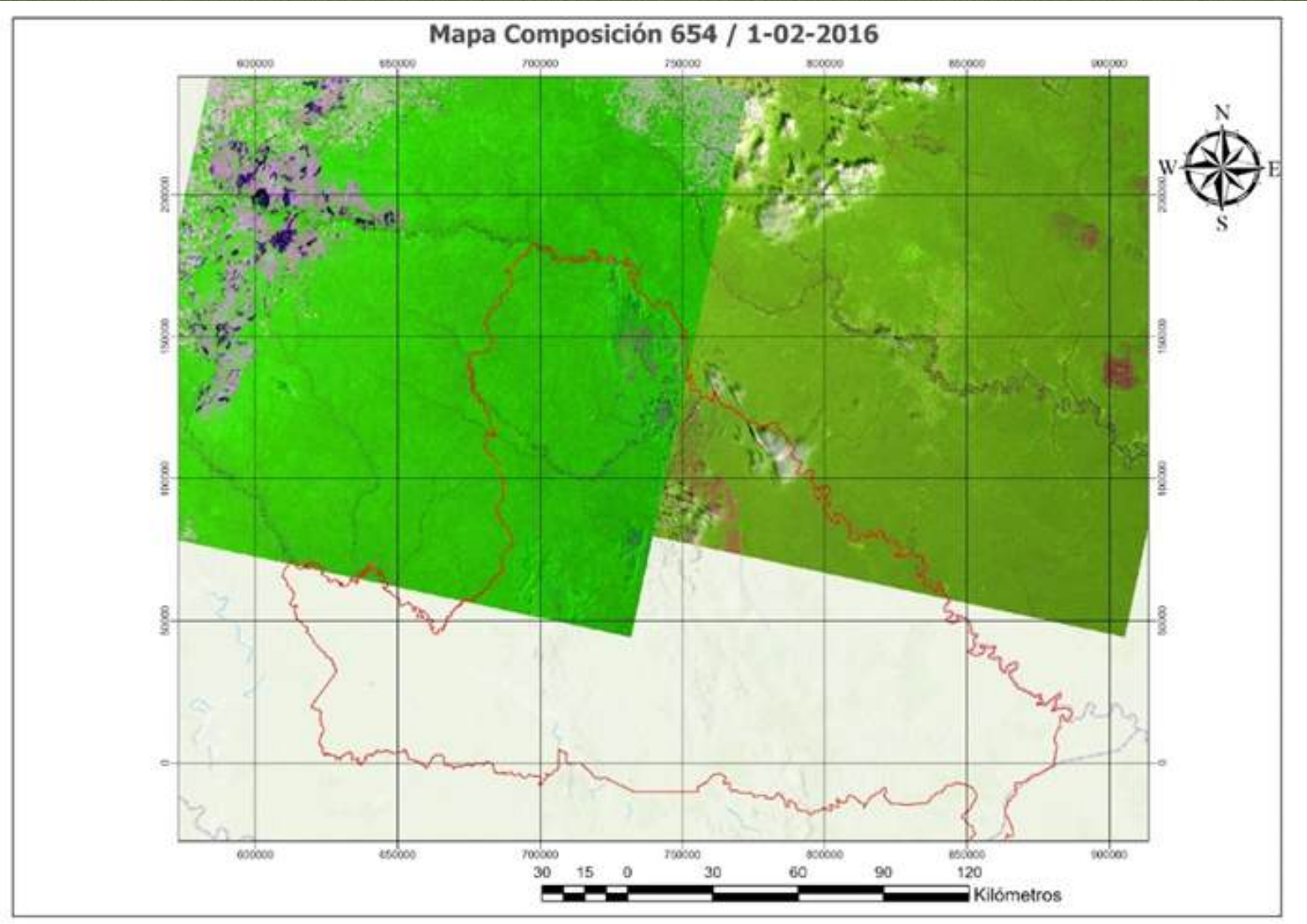


Figura 9. Composición a color año 2016

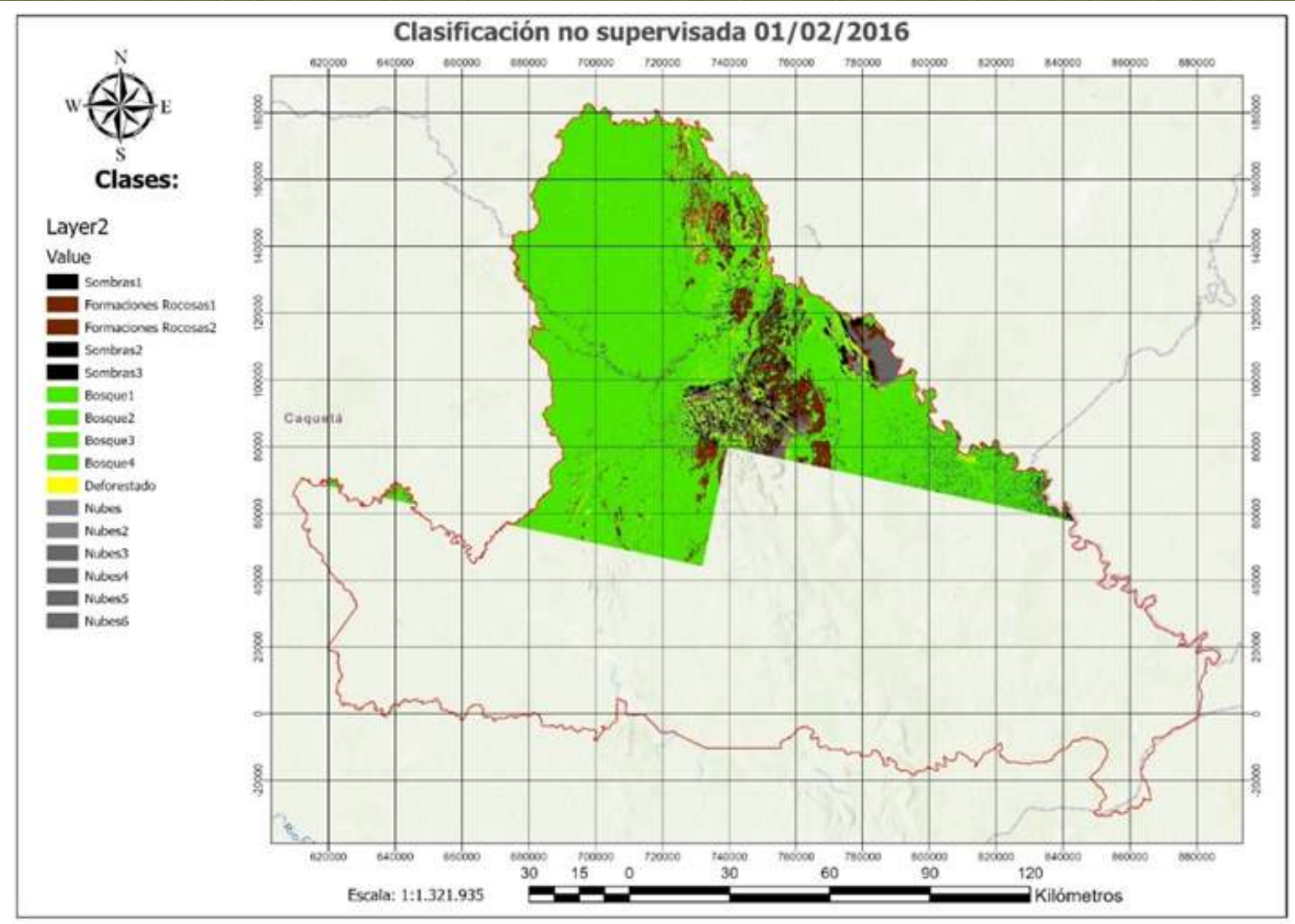


Figura 10. Clasificación no supervisada año 2016

Cobertura	Area en Ha	Porcentaje
Sombras	29459,43	2,75
Formaciones rocosas	93514,68	8,72
Bosques	879784,72	82,05
Terreno deforestado	30819,06	2,87
Nubes	38633,4	3,60

Tabla 4. Coberturas en Ha y porcentaje.

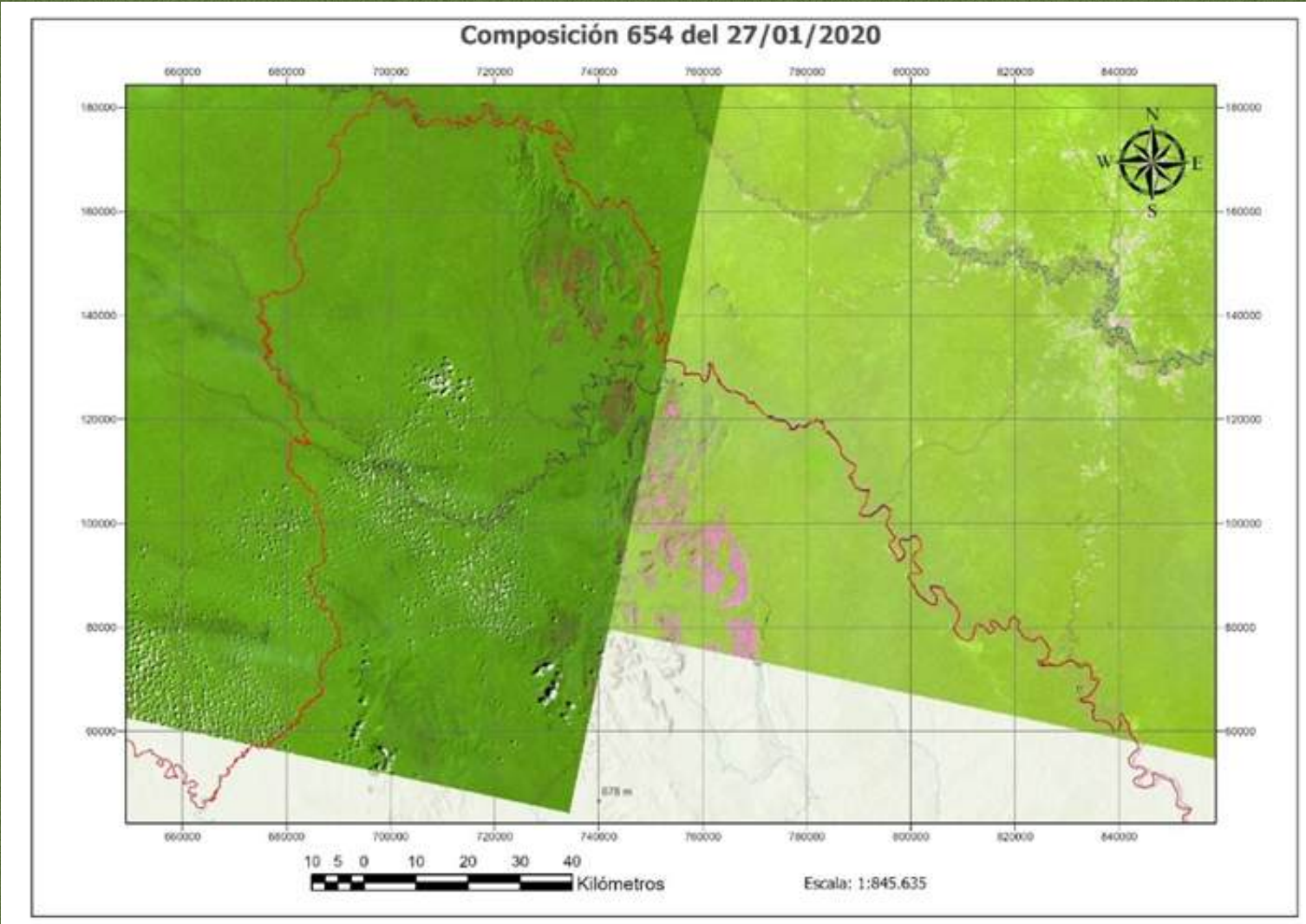


Figura 11. Composición a color año 2020.

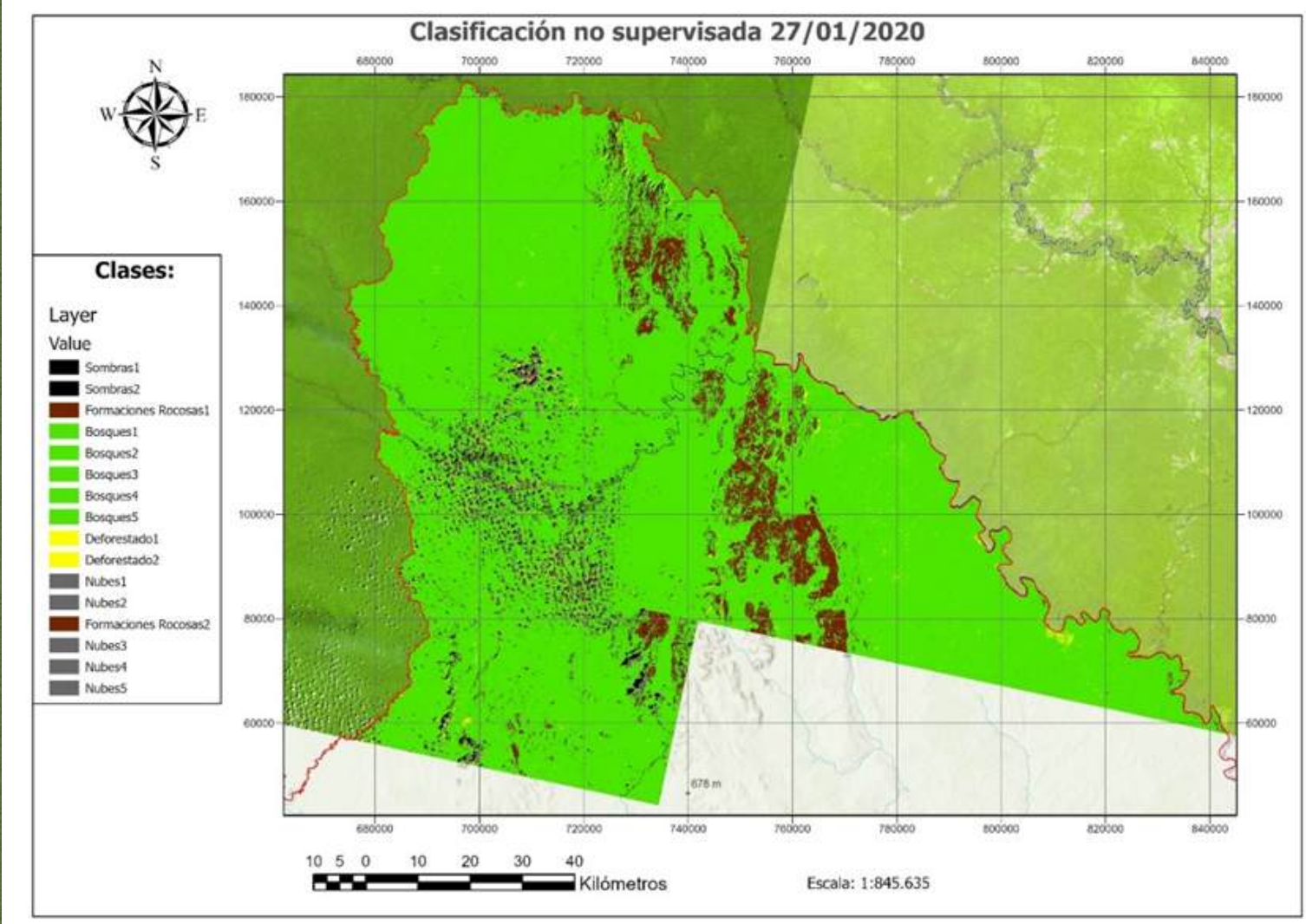


Figura 12. Clasificación no supervisada año 2016

Cobertura	Area en Ha	Porcentaje
Sombras	6449,03	0,60
Formaciones rocosas	99285,57	9,29
Bosques	913897,08	85,53
Terreno deforestado	24431,22	2,29
Nubes	24468,57	2,29

Tabla 5. Coberturas en Ha y porcentaje.

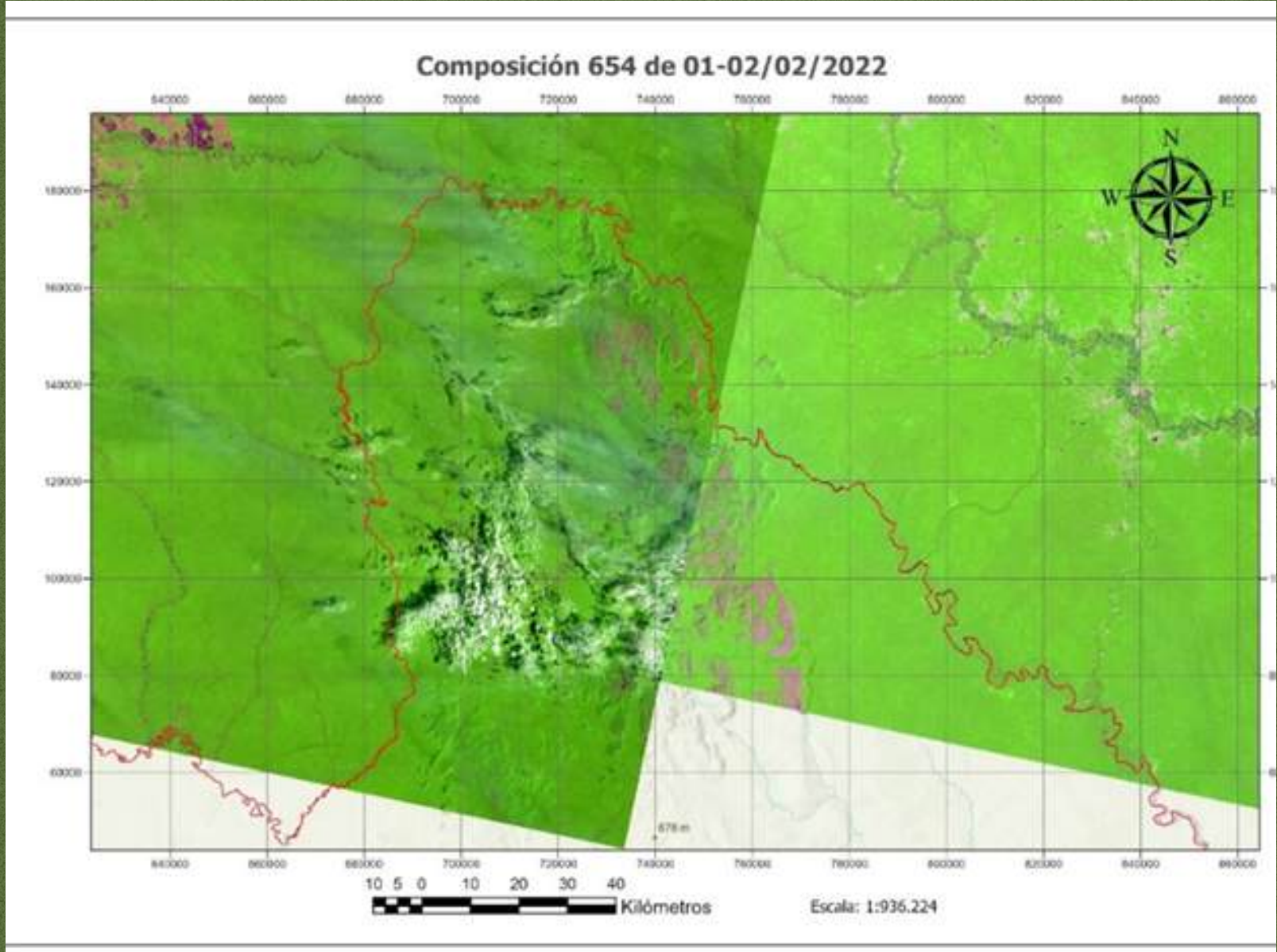


Figura 13. Composición a color año 2022

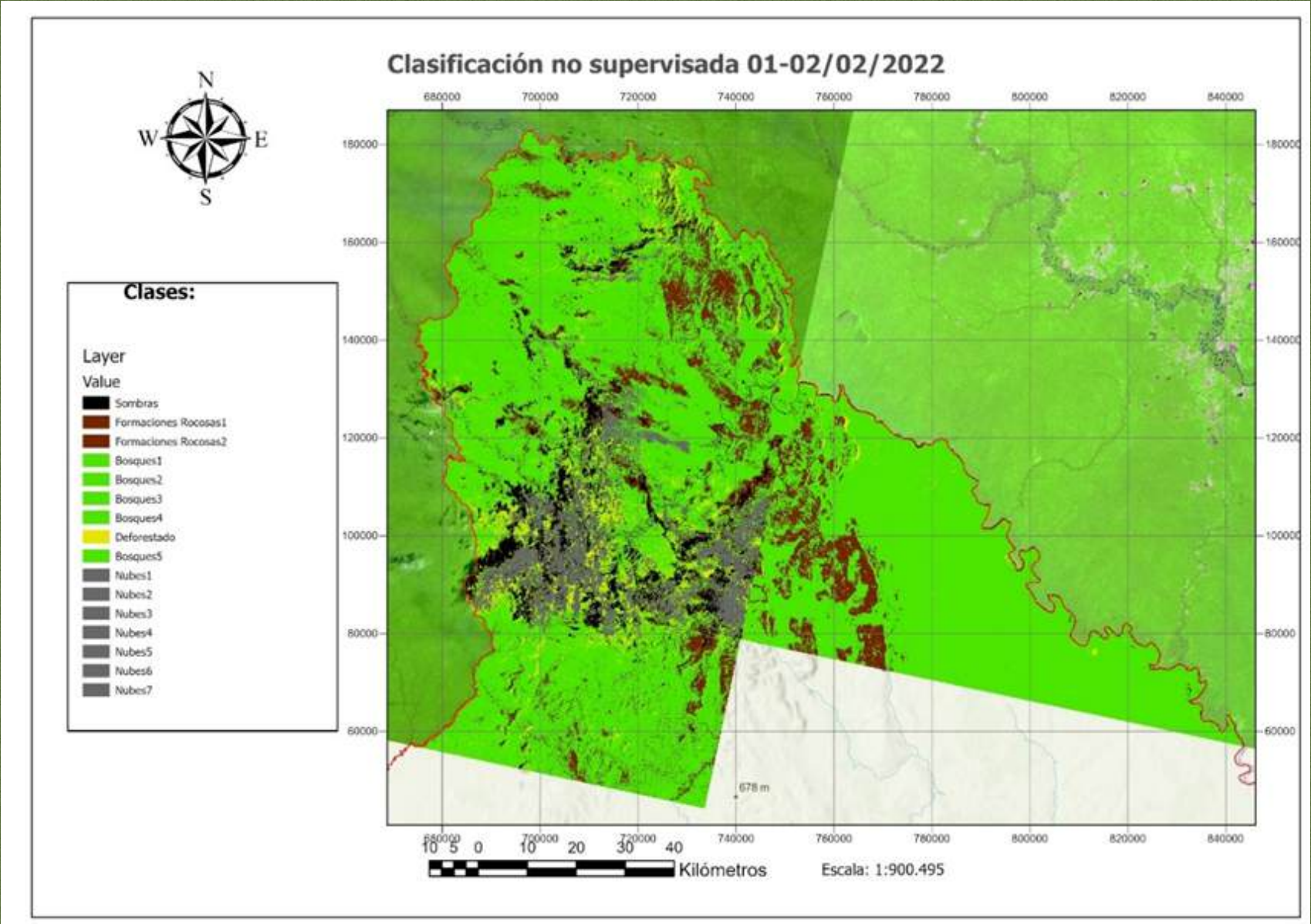


Figura 14. Clasificación no supervisada año 2022.

Cobertura	Area en Ha	porcentaje
Sombras	39712,05	3,63
Formaciones rocosas	139830,84	12,79
Bosques	822636	75,27
Terreno deforestado	21582	1,97
Nubes	69171,57	6,33

Tabla 6. Coberturas en Ha y porcentaje.

Puntos calientes



Figura 15. Gráfica de la evolución en el numero de puntos de fuego 2000-2022

Más de 196 mil puntos calientes, solo en los departamentos de Guaviare y Caquetá, se ubican alrededor del parque de Chiribiquete en los últimos 8 años. Específicamente los puntos calientes se ubican cerca de la reserva natural Nukak Makú y la Sierra La Macarena

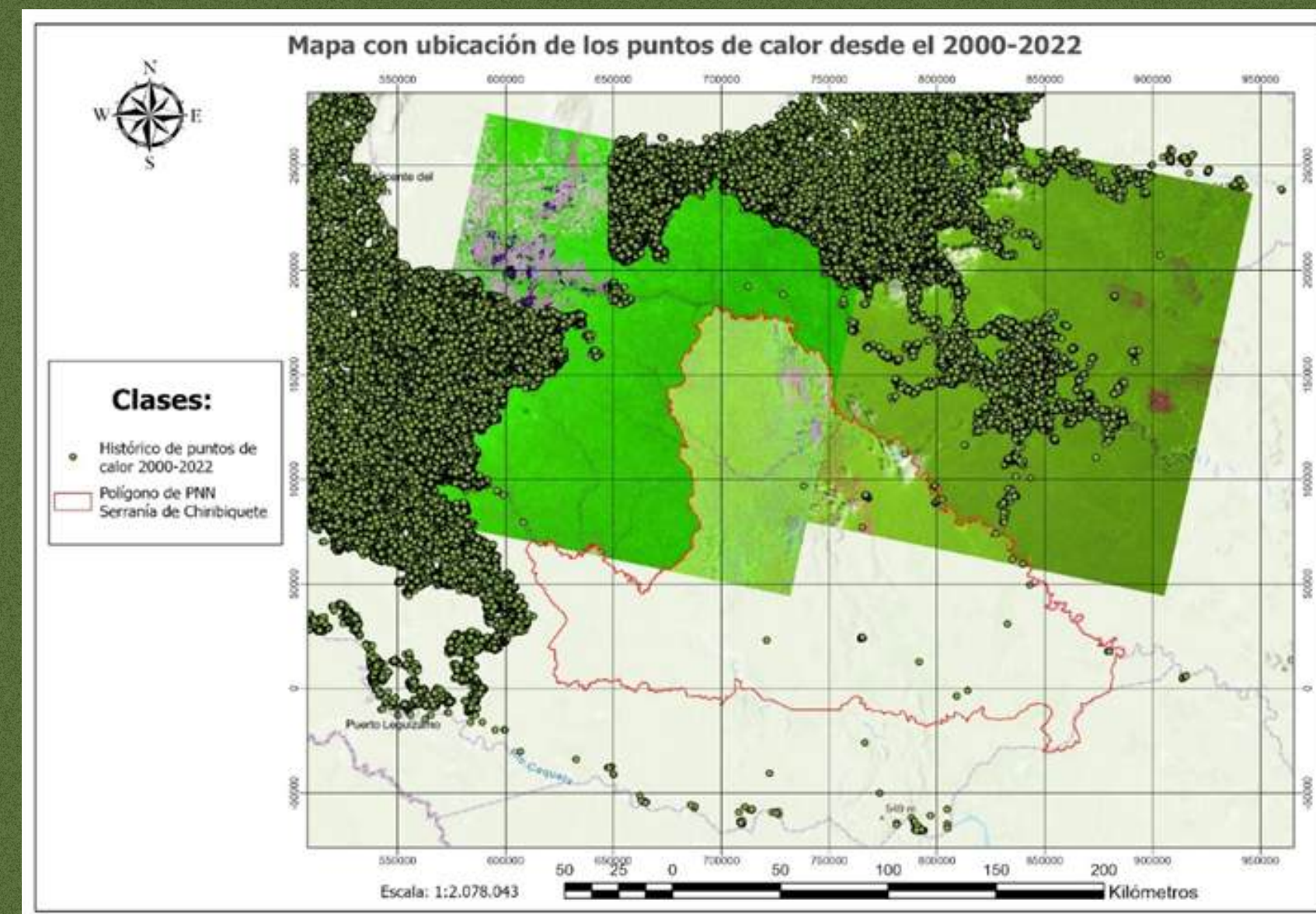


Figura 16. Gráfica de la evolución en el numero de puntos de fuego 2000-2022

Puntos calientes 2016



Figura 17. Gráfica de la evolución en el numero de puntos de fuego 2016

Puntos calientes 2020



Figura 18. Gráfica de la evolución en el numero de puntos de fuego 2016

Puntos calientes 2022



Figura 19. Gráfica de la evolución en el numero de puntos de fuego 2016

En todas se logra identificar un patrón característico, donde la gran mayoría de puntos calientes tienen lugar en los tres primeros meses del año.

Puntos calientes dentro del parque desde el 2014

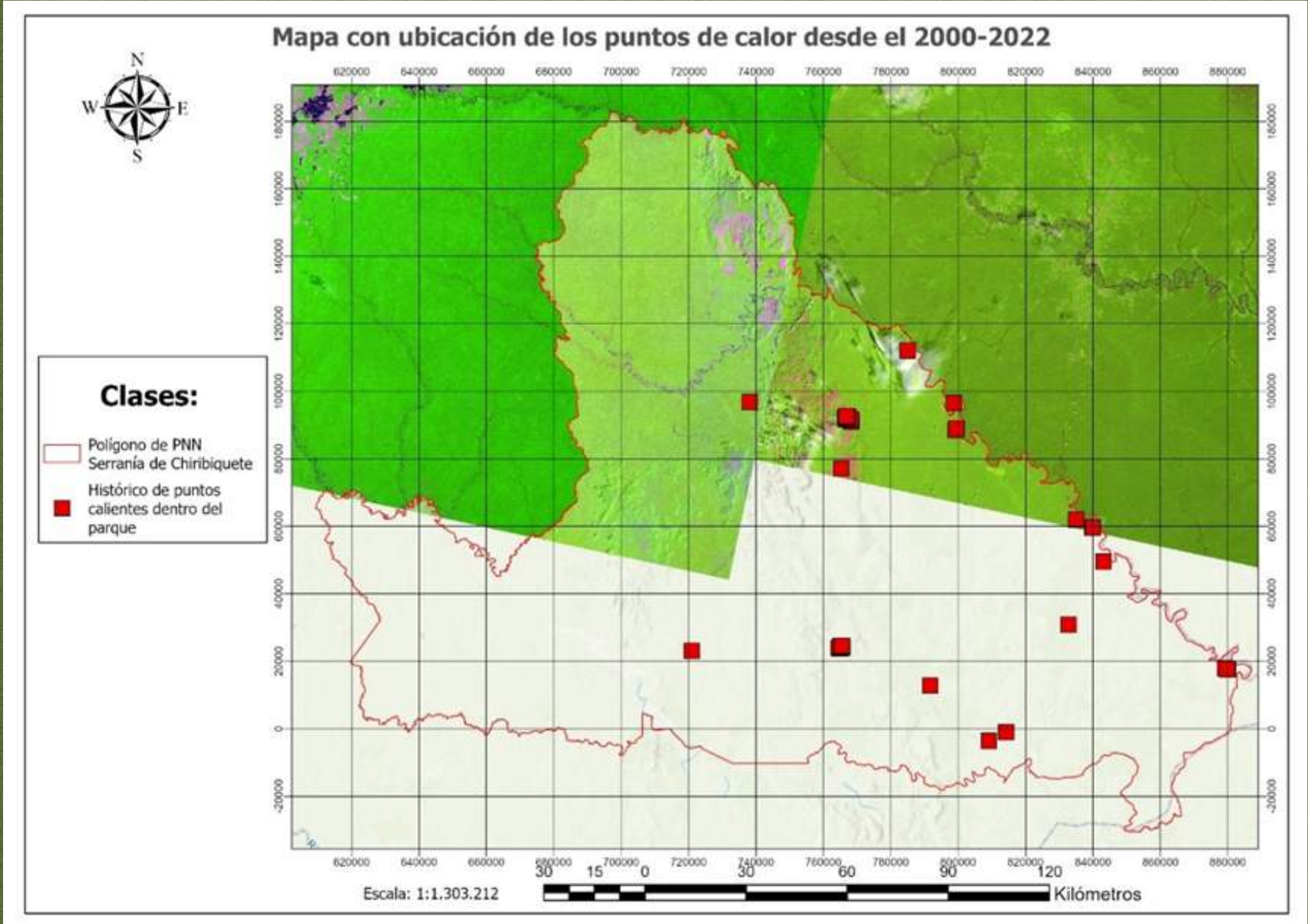


Figura 20. Ubicación de los puntos calientes dentro del parque.

Tabla 7. Tabla de frecuencias de puntos de calor dentro del parque.

Año	Frecuencia
2014	1
2015	1
2016	1
2017	10
2018	4
2019	0
2020	13
2021	6
2022	2

Apenas 38 puntos calientes se localizan dentro del parque desde el año 2014 hasta la actualidad.

Cicatrices de quema

Mes	2017	2018	2019	2020	2021	2022
01 - Enero	0	82.530	18.878	39.208	6.063	81.789
02 - Febrero	0	240.288	50.722	54.232	12.284	82.315
03 - Marzo	92.990	50.283	0	72.210	12.838	2.893
04 - Abril	51.425	1.495	10.770	40.134	1.178	1.261
05 - Mayo	8.583	0	263	0	3.038	772
06 - Junio	9.196	0	0	0	19	2.631
07 - Julio	0	6.504	0	0	945	182
08 - Agosto	16.692	2.797	12.982	4.718	657	5.090
09 - Septiembre	0	1.541	8.511	7.722	20.015	17.215
10 - Octubre	18.274	3.917	6.636	1.884	6.816	12.680
11 - Noviembre	10.766	9.274	6.548	173	8.630	0
12 - Diciembre	32.282	23.013	23.301	486	45.922	0
Total	240.208	421.642	138.611	220.767	118.405	206.828

Tabla 8. Tabla de frecuencias de cicatrices de quema 2017-2022.

Se puede destacar que el pico más alto registrado por las cicatrices de quema es el 2018, superando las 400 mil hectáreas

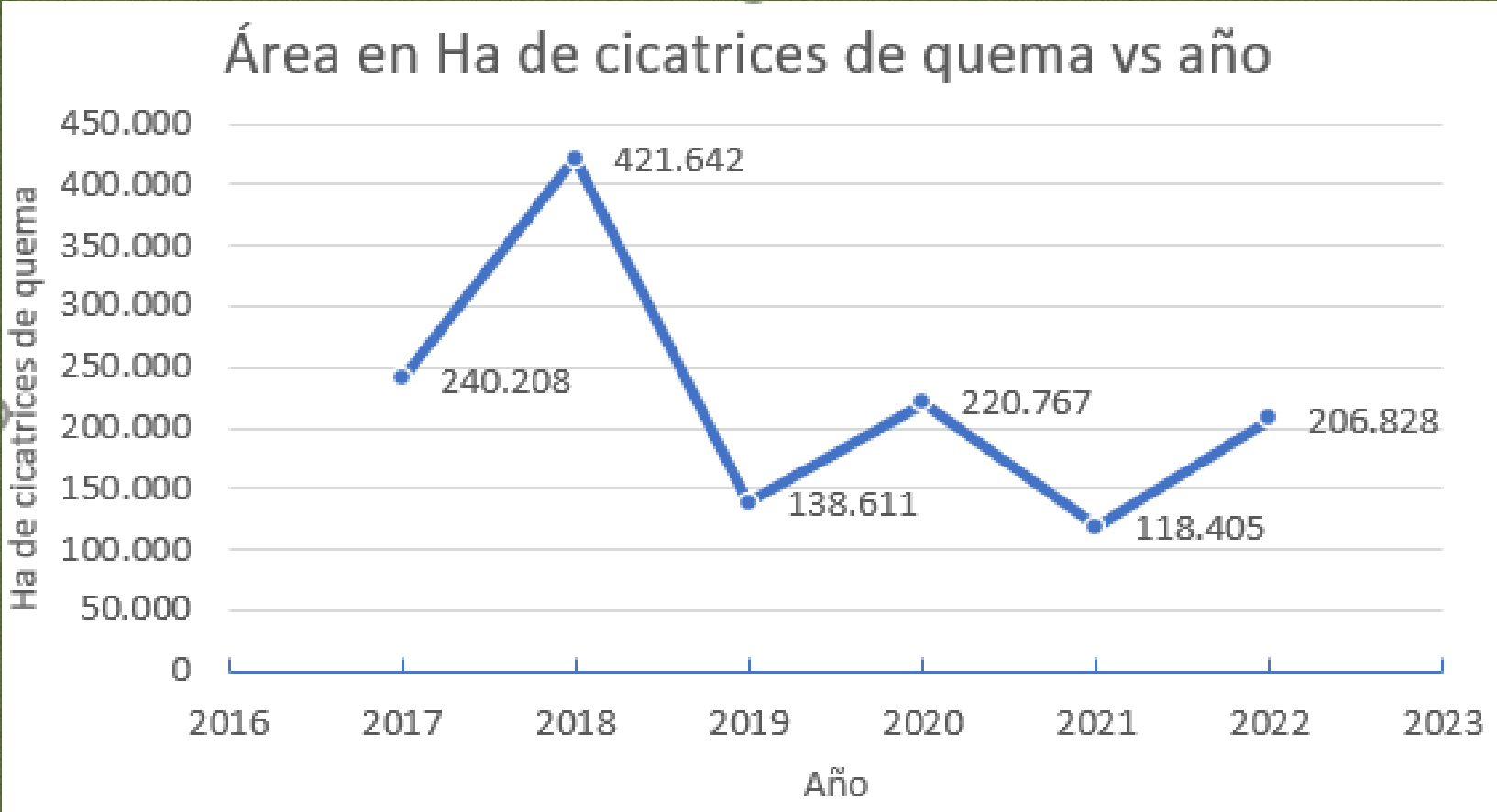
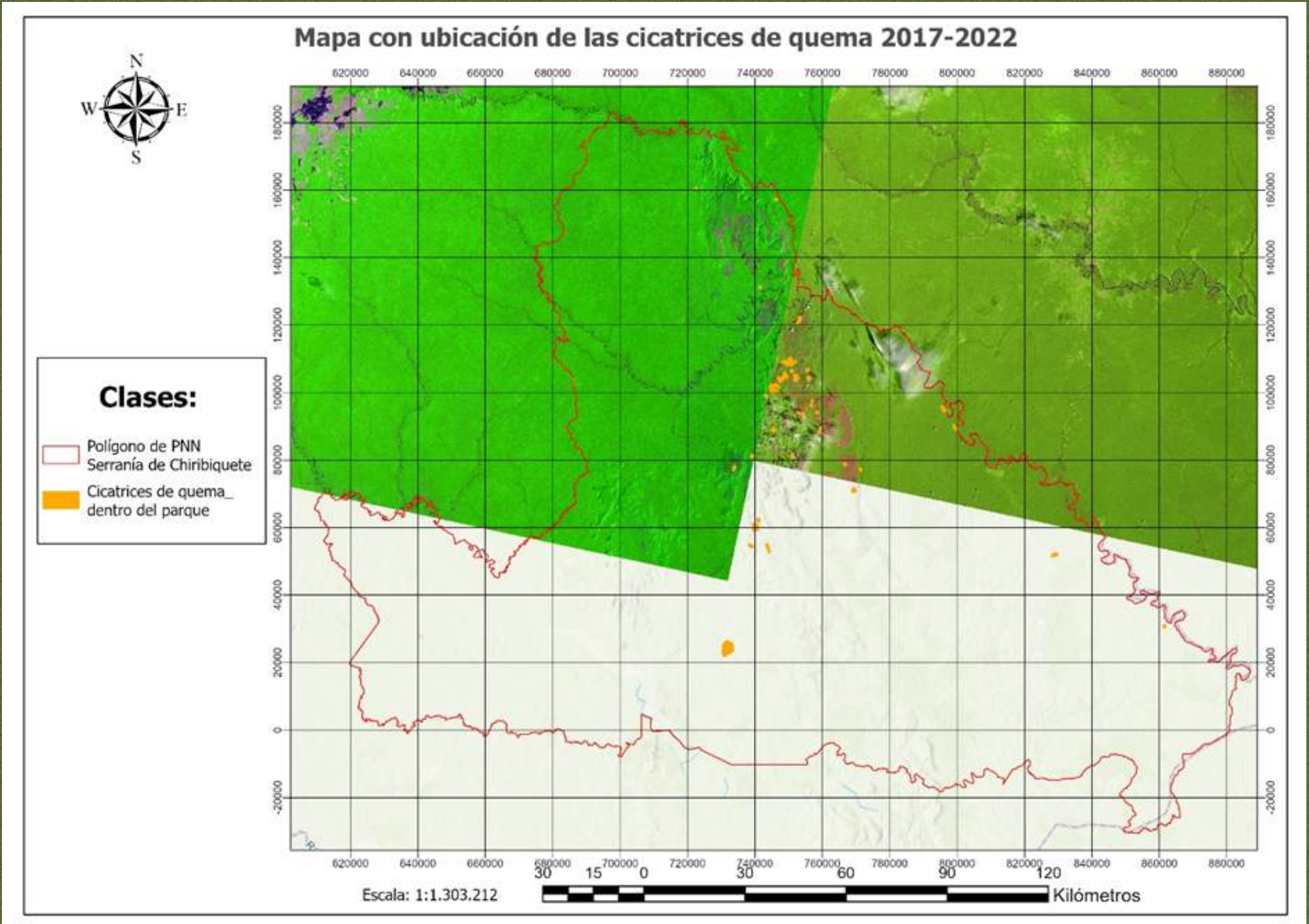


Figura 21. Gráfica de la evolución en el número de puntos de cicatrices de quema 2017-2022

Cicatrices de quema dentro del parque desde el 2017



Año	No de cicatrices	Área de quema(Ha)
2017	7	17,65
2018	2	3,33
2019	24	1067,71
2020	11	92,10
2021	68	393,51
2022	13	46,48

Tabla 9. Tabla de frecuencias de cicatrices de quema dentro del parque.

Se tiene un total de 125 cicatrices de quema dentro del parque, las cuales suman un área de quema de 1620.77 Ha en los últimos 5 años

Figura 22. Gráfica de la ubicación dentro del parque en el número de cicatrices de quema 2017-2022

Conclusiones



1. En primer lugar, es de resaltar que la percepción remota permite realizar estudios ambientales a gran escala por medio del monitoreo, identificación y evaluación de patrones o tendencias a largo plazo, haciéndolo con un costo por unidad de área mucho menor que otro tipo de estudios.
2. Se hacen necesarios estudios enfocados en zonas como la reserva indígena Nukak Makú y la Sierra la Macarena para poder generar planes de mitigación, contingencia y reparación ante la notable deforestación en estos sectores.
3. Se aconsejan generar planes y acciones que permiten enfrentar el crecimiento acelerado del número de puntos calientes en la Amazonía colombiana, haciendo un énfasis especialmente en los tres primeros meses del año.
4. Se encontró que el costado norte de PNN de Chiribiquete y su cobertura de bosque tropical se han visto adecuadamente preservados en los últimos 6 años.
5. Por último es importante destacar y resaltar la labor de organizaciones gubernamentales como el SINCHI, dado que su papel es fundamental en la prevención y mitigación contra procesos de deforestación.

Gracias por su atención



Puntos calientes

Mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
01 - Enero	0	328	315	2.070	3.804	921	657	1.176	1.455	267	1.948	1.563	741	1.717	1.911	204	16.283	3.463	1.339	2.102	8.492	3.497	42.671
02 - Febrero	0	1.036	811	3.047	6.790	2.199	2.224	11.880	2.087	3.041	1.144	1.852	2.094	1.881	3.269	2.608	7.871	15.344	36.844	15.137	34.090	17.714	50.625
03 - Marzo	0	250	220	376	548	339	367	551	1.275	637	1.070	828	315	399	381	527	6.120	3.474	4.597	4.209	20.160	11.950	3.641
04 - Abril	0	21	11	16	27	14	58	120	137	79	23	34	35	169	24	21	228	723	105	3.067	1.431	1.670	767
05 - Mayo	0	10	2	10	5	27	21	8	12	30	18	7	15	11	25	9	40	122	85	129	112	246	178
06 - Junio	0	1	1	13	5	16	16	0	9	17	6	23	34	24	15	9	125	109	48	31	319	160	253
07 - Julio	0	0	8	17	18	17	12	34	5	31	38	24	11	17	12	26	87	168	55	132	205	145	164
08 - Agosto	0	4	10	21	18	61	110	41	116	41	90	84	73	21	29	36	353	586	271	344	664	699	717
09 - Septiembre	0	18	89	114	70	93	131	133	169	139	202	140	167	133	103	124	747	807	892	864	2.456	1.731	2.273
10 - Octubre	0	24	52	82	82	89	117	69	58	154	174	91	125	132	52	102	709	455	532	317	1.178	1.259	989
11 - Noviembre	58	22	114	88	96	257	86	161	56	149	92	81	113	112	73	94	612	430	536	447	700	2.077	939
12 - Diciembre	97	29	333	156	368	515	168	266	422	429	190	91	304	366	174	159	954	2.096	1.486	531	1.050	2.270	0
Total	155	1.743	1.966	6.010	11.831	4.548	3.967	14.439	5.801	5.014	4.995	4.818	4.027	4.982	6.068	3.919	34.129	27.777	46.790	27.310	70.857	43.418	103.217

Tabla 10. Coberturas en Ha y porcentaje.

Preguntas

Que son esos satelites

Satelites

instituto amazonico de investigaciones científicas

