MAPBIOMAS
ECUADOR

Cobertura y Uso del Suelo

Mapa General

Documento Teórico Base de Algoritmos (ATBD)

Colección 4.0

Versión 1.0

Octubre 2026

Equipo MapBiomas Ecuador

Coordinador general de MapBiomas en Ecuador
Wagner Holguín

Especialistas en mapeo
Wagner Holguín
Katherine Terán
Fabricio Garcés
Cristina Cabrera
Stephany Cevallos

Directora Ejecutiva de Fundación Ecociencia
Carmen Josse

Institución
Fundación de Estudios Ecológicos Ecociencia



Lizardo García E10-80 y 12 de Octubre.
Edificio Alto Aragón, Oficina 5C
Quito-Ecuador
+593 2 2523 066
http://ecociencia.org

Cómo citar
Holguín, W., Terán, K., Garcés, F., Cabrera, C., & Cevallos, S. (2026). *Documento de Bases Teóricas del Algoritmo (ATBD) de MapBiomas Ecuador: Colección 4.0, apéndice Ecuador.*

Índice

Lista de Tablas ... 3
Lista de Figuras ... 3
1. Introducción ... 5
2. Características generales del país ... 5
2.1. Breve descripción de Ecuador ... 5
2.2. Biomas de Ecuador ... 6
2.2.1. Bioma Bosque húmedo tropical del Pacífico ... 7
2.2.2. Bioma Bosque seco ecuatorial ... 8
2.2.3. Bioma Andes ... 9
2.2.4. Bioma Amazonía ... 10
2.2.5. Bioma Galápagos ... 11
3. Iniciativas de mapeo de cobertura y uso del suelo a escala nacional ... 12
4. Detalles metodológicos aplicados durante la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador ... 14
4.1. Generación de mosaicos anuales ... 14
4.1.1 Feature Space ... 20
4.2. Clasificación del Mapa General ... 21
4.2.1 Regiones de clasificación ... 23
4.2.2 Leyenda ... 25
4.2.3 Rutinas de clasificación ... 27
4.2.4 Parámetros de clasificación ... 29
4.3 Post-clasificación ... 33
4.3.1 Filtro para relleno de vacíos (GapFill) ... 34
4.3.2 Filtro temporal ... 36
4.3.3 Filtro espacial ... 46
4.3.4 Filtro de frecuencia ... 48
4.3.5 Orden de aplicación de filtros por región en Ecuador ... 54
4.3.6 Máscaras ... 56
Afloramiento rocoso (ID 29) ... 56
Silvicultura (ID 9) ... 57
Acuicultura (ID 31) ... 58
Remapeo de playas, dunas y arenas (ID 23) ... 59
Remapeo de Otra área natural sin vegetación (ID 68) ... 59
4.3.7 Filtro temporal ajustado ... 60
4.3.8 Filtro de frecuencia ajustado ... 60
4.4 Clasificación de los temas transversales ... 61
4.5 Integración ... 62
4.5.1 Integración nacional ... 62
5. Referencias ... 66
6. Anexos ... 67
Anexo 1: Mapas de Referencia ... 67
6.1 Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental escala 1:100.000 ... 67
6.2. Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra escala 1:25.000 ... 67
6.3 Mapa de Cobertura y uso de la tierra y Sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental (versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2020) escala 1:25.000 ... 68
6.4 Mapas de Cobertura y Uso de la Tierra (CUT) del Ecuador Continental escala 1:100.000 ... 69
6.5 Mapa de Ecosistemas de Galápagos ... 71
6.6 Colección 1 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 2000-2017 de la Amazonía ... 71
6.7 Colección 2 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2018 de la Amazonía ... 72
6.8 Colección 3 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2020 de la Amazonía ... 72
6.9 Colección 4 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2021 de la Amazonía ... 73
6.10 Colección 5 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2022 de la Amazonía ... 74
6.11 Colección 6 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2023 de la Amazonía ... 75
6.12 Colección 1 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2022 del Ecuador ... 76

6.13 Colección 2 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2023 del Ecuador....76
6.14 Colección 3 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2024 del Ecuador....77
Anexo 2: Leyenda del Mapa de Ecosistemas de Ecuador....78
Anexo 3: Leyenda del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental....80
Anexo 4: Feature space de la Colección 4.0 de MapBiomas Amazonía....81
Anexo 5: Ecosistemas de la Amazonía de Ecuador agrupados según las clases de cobertura y uso de suelo equivalentes de la leyenda MapBiomas Ecuador....82
Anexo 6: Categorías de Uso del Suelo de Ecuador agrupados según las clases de cobertura y uso de suelo equivalentes de la leyenda MapBiomas Ecuador....85
Anexo 7: Categorías de Ecosistemas Nativos de Galápagos agrupados según las clases de cobertura y uso de suelo equivalentes de la leyenda MapBiomas Ecuador....86

Lista de Tablas

Tabla 1. Biomas como parte del proyecto MapBiomas Ecuador. Áreas medidas empleando sistema de referencia de coordenadas SIRGAS 2000 (Elaboración Ecociencia)....7
Tabla 2. Datos cartográficos de cobertura vegetal y uso del suelo existentes para Ecuador (Elaboración Ecociencia)....12
Tabla 3. Cantidad de mosaicos anuales procesados por región para el área dentro del límite RAISG (Elaboración Ecociencia)....15
Tabla 4. Cantidad de mosaicos anuales procesados para el área fuera del Límite RAISG(Elaboración Ecociencia)....17
Tabla 5. Cantidad de imágenes satelitales Landsat que han capturado información del Ecuador hasta el 2024 (Elaboración Ecociencia)....20
Tabla 6. Regiones de clasificación definidas en Ecuador. Áreas medidas empleando sistema de referencia de coordenadas Sphere Sinusoidal (Elaboración Ecociencia)....24
Tabla 7. Parámetros de muestreo y número de árboles de decisión empleados por región de clasificación (Elaboración Ecociencia)....29
Tabla 8. Variables más significativas identificadas por región de clasificación (Elaboración Ecociencia)....30
Tabla 9. Parámetros del filtro Gapfill definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia). 34
Tabla 10. Parámetros del filtro temporal definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia)....37
Tabla 11. Parámetros del filtro espacial definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia)....47
Tabla 12. Parámetros del filtro de frecuencia definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador(Elaboración Ecociencia)....50
Tabla 13. Orden de aplicación de filtros por región de clasificación en la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia)....54

Lista de Figuras

Figura 1. Área de estudio en Ecuador Colección 4.0 (Elaboración Ecociencia)....6
Figura 2. Biomas de Ecuador: Regiones empleadas para la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador(Elaboración Ecociencia)....7
Figura 3. Foto Bioma Bosque húmedo tropical del Pacífico. Foto: Jorge Vinueza....8
Figura 4. Foto Bioma Bosque seco ecuatorial....9
Figura 5. Foto Bioma Andes....10
Figura 6. Foto bioma Amazonía....11
Figura 7. Foto Bioma Galápagos....12
Figura 8. Cartas para límite RAISG (Elaboración Ecociencia)....15
Figura 9. Mosaicos anuales 1985-2024 de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador dentro del límite RAISG (Elaboración Ecociencia)....16
Figura 10. PathRows No RAISG Ecuador (Elaboración Ecociencia)....17
Figura 11. Mosaicos anuales 1985-2024 de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador fuera del límite RAISG (Elaboración Ecociencia)....18
Figura 12: Distribución de los Path/Row para el procesamiento del mosaico del año 2025. Elaboración: Ecociencia....18
Figura 13. Efecto de la aplicación de un reductor a una colección de imágenes para componer un mosaico (composite) (Google, 2020)....19
Figura 14. Cadena de procesamiento completa del Mapa General de la Colección 4.0 MapBiomas Ecuador (Elaboración Gaia Amazonas)....22
Figura 15. Regiones de clasificación de Ecuador para la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia)....23
Figura 16. Clases mapeadas en la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia)....27
Figura 17. Ejemplo de sorteo de puntos de muestreo de entrenamiento para una región de clasificación de la Amazonía ecuatoriana. a) Límite de la región de clasificación 40201 “Amazonía Baja 1”. b) Mapa de píxeles estables para sorteo de puntos de muestreo. c) Puntos de muestreo sorteados en la región 40201 (Elaboración Ecociencia)....28

Figura 18. Funcionalidad del filtro Gapfill de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador(Elaboración MapBiomas)....34
Figura 19. Funcionalidad del filtro temporal de MapBiomas Ecuador (Elaboración MapBiomas)....36
Figura 20. Funcionalidad del filtro espacial de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración MapBiomas)....47
Figura 21. Funcionalidad del filtro de frecuencia de MapBiomas Ecuador(Elaboración MapBiomas)....49
Figura 22. Geometrías de exclusión (hidden). a)Clasificación pre filtro. b) Clasificación post filtro de frecuencia. c) Mosaico Landsat año 2022 d) Zona de exclusión en color blanco (Elaboración MapBiomas)....49
Figura 23. Máscara de afloramiento rocoso (ID 29). a) Clasificación original (antes de la aplicación de la máscara). b) Aplicación de máscara de afloramiento rocoso. c) Mosaico Landsat año 2022 d)Imagen de alta resolución de Google Earth (Elaboración Ecociencia)....57
Figura 24. Máscara de silvicultura (ID = 9). a) Clasificación original (antes de la aplicación de la máscara). b) Aplicación de máscara de afloramiento rocoso. c) Mosaico Landsat año 2022 d)Imagen de alta resolución de Google Earth (Elaboración Ecociencia)....58
Figura 25. Máscara de acuicultura (ID = 31). a) Clasificación original (antes de la aplicación de la máscara). b) Aplicación de máscara de afloramiento rocoso. c) Mosaico Landsat año 2022 d)Imagen de alta resolución de Google Earth (Elaboración Ecociencia)....59
Figura 27. Filtro temporal ajustado para la clase de áreas naturales sin vegetación (ID = 68). a) Clasificación original (antes de la aplicación del filtro). b) Clasificación al aplicar el filtro. c) Serie temporal pre filtro. d) Serie temporal post filtro (Elaboración Ecociencia)....60
Figura 28. Filtro de frecuencia ajustado para la clase de áreas naturales sin vegetación (ID = 68). a) Clasificación original (antes de la aplicación del filtro). b) Clasificación al aplicar el filtro. c) Serie temporal pre filtro. d) Serie temporal post filtro (Elaboración Ecociencia)....61
Figura 29. Esquema metodológico empleado por clase de la leyenda en Ecuador (Elaboración Ecociencia)....62
Figura 30. Reglas de prevalencia empleadas durante la fase de integración nacional de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador . Las letras “G” (Mapa General) y “T” (Tema Transversal) junto al nombre de cada clase diferencian el origen del dato (Elaboración Ecociencia)....63
Figura 31. Ejemplo del efecto de la integración de capas para una zona en la Amazonía ecuatoriana (región 40201). a) Resultado clasificado del Mapa General 2021; b) Resultado clasificado del Tema transversal “bosque inundable” 2021; c) Mapa final que muestra el resultado del tema “bosque inundable” integrado al resultado del mapa general 2021; d) Mapa base de Google Earth Engine (imagen de alta resolución sin fecha); e) Mosaico Landsat para el año 2021; (Elaboración Ecociencia)....63
Figura 32. Ejemplo del efecto de la integración de capas para una zona en el Pacífico ecuatoriano (región 40904). a) Resultado clasificado del Mapa General 2022; b) Resultado clasificado del Tema transversal “manglar” 2022; c) Mapa final que muestra el resultado del tema “manglar” integrado al resultado del mapa general 2022; d) Mapa base de Google Earth Engine (imagen de alta resolución sin fecha); e) Mosaico Landsat para el año 2022; (Elaboración Ecociencia)....64
Figura 34. Mapa mural del mapeo de Cobertura y Uso del Suelo del año 2025 (Elaboración Ecociencia)....65

1. Introducción

MapBiomas Ecuador es una iniciativa enfocada en monitorear los cambios de uso de suelo de todo el territorio nacional. Este seguimiento mediante mapeo multitemporal permite rastrear las presiones sobre los ecosistemas naturales y el avance de los usos antrópicos del suelo.

El Proyecto MapBiomas Network envuelve a una red colaborativa de especialistas de cada uno de los países miembros en temas como uso del suelo, sensores remotos, SIG y programación. Utiliza procesamiento en la nube y clasificadores automatizados, desarrollados y operados desde la plataforma de Google Earth Engine, para generar una serie histórica de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonía.

Para el año 2025, en Ecuador, con el liderazgo de EcoCiencia, se generó la tercera colección de mapas de cambio de uso de suelo a nivel nacional y también se actualizó la tercera colección del monitoreo de cuerpos de agua superficiales de todo el país como parte de la iniciativa regional MapBiomas Agua.

Las colecciones de mapas 1 a 6 (publicadas entre 2019 y 2023) de la iniciativa MapBiomas Amazonia consideraron únicamente como ámbito de trabajo el área de Ecuador dentro del límite RAISG, que corresponde a la superficie del Ecuador continental que forma parte de la cuenca amazónica, definida a partir del límite de divisoria de aguas, obtenida de información cartográfica oficial proporcionada por SENAGUA (2014) y CONALI (2016). Este territorio cubre una extensión total de 132.292 km2, equivalente al 53% del país y a 1.6% de la cuenca amazónica (Figura 1).

Las colecciones 1 a 4 (publicadas entre 2023 y 2025) de la iniciativa MapBiomas Ecuador considera como área de estudio **todo el territorio ecuatoriano, incluyendo las islas Galápagos,** lo que equivale a 256.609 km2. El límite fue definido a partir de información cartográfica oficial proporcionada por CONALI (2021). Es por ello que esta serie de mapas anuales de cobertura y uso del suelo representan la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador.

2. Características generales del país

2.1. Breve descripción de Ecuador.

Ecuador está ubicado en el extremo noroccidental de América del Sur. Limita al norte con Colombia, al este y sur con Perú y al oeste con el Océano Pacífico. La división político administrativa del país está compuesta por 24 provincias, 221 cantones, 396 parroquias urbanas y 799 parroquias rurales. El territorio nacional, incluyendo las islas Galápagos, cubre una extensión total de 256.608 km2[1].

Según cifras oficiales, al año 2020, el 48.96% del territorio ecuatoriano continental está cubierto por bosque nativo, lo que equivale a una superficie de 12.191.125,41 hectáreas. De esta extensión,el mayor porcentaje (75%) se encuentran en la región Amazónica (definida político-administrativamente),aproximadamente el 14% en la región Costa y el 11% en la Sierra (MAATE,2024).

[1]* Los límites territoriales internacionales e internos corresponden a los definidos por el Comité Nacional de Límites Internos, CONALI. (2021) modificado por la Fundación EcoCiencia (2023). Escala 1:50.000. Adicionalmente, se considera la superficie de análisis por la iniciativa MapBiomas Ecuador donde no se toman en cuenta algunos islotes que por su tamaño no son susceptibles a analizar con la resolución espacial de las imágenes satelitales.

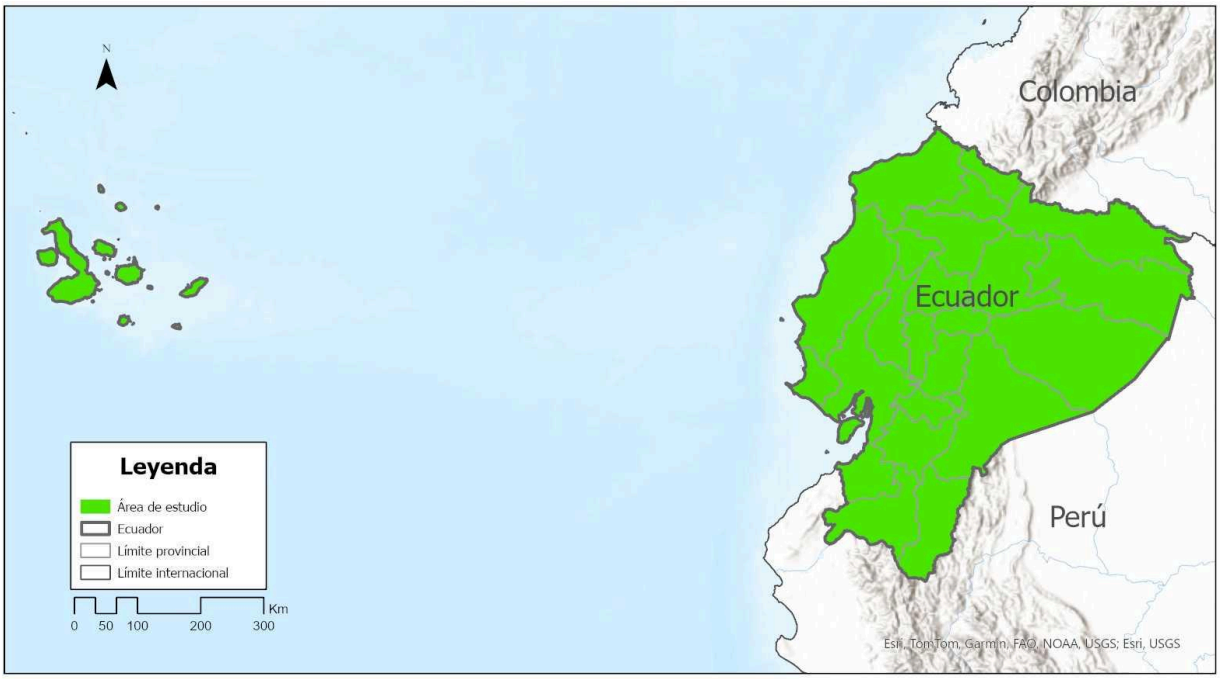


Figura 1. *Área de estudio en Ecuador Colección 4.0 (Elaboración Ecociencia).*

2.2. Biomas de Ecuador.

El proyecto MapBiomas definió para Ecuador cinco ecorregiones, denominadas dentro del proyecto MapBiomas como "biomas": Bosque húmedo tropical del Pacífico, Bosque seco ecuatorial, Andes, Amazonía y Galápagos (Figura 2, Tabla 1).
La delimitación de estas ecorregiones se realizó con base en criterios técnicos sobre la distribución de ecosistemas, utilizando como referencia los siguientes mapas nacionales:

- Sectores biogeográficos[2] (MAATE, 2013b)
- Ecosistemas del Ecuador Continental (MAATE, 2013a)
- Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro (Josse et al., 2009)
- Modelo digital de elevación SRTM de 90 m (Jarvis et al., 2008)
- Mapa de Ecoregiones (Dinerstein et al., 2017)
- Sistemas ecológicos de Latino América y el Caribe (Josse et al., 2003)
- Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra y Sistemas Productivos Agropecuarios del Ecuador Continental (MAG, 2021)
- Disponibilidad de imágenes Landsat libres de nubes

[2] Definido por MAATE como: "Representación de la biogeografía del Ecuador continental, este mapa nos permite explicar las áreas de distribución de las especies de acuerdo a patrones que permiten identificar los centros de origen y dispersión de las mismas, así como comprender los patrones espaciales de la diversidad biológica. Estas unidades se basan en la fisonomía de la vegetación, criterios de paisaje, condiciones climáticas, y componentes florísticos."

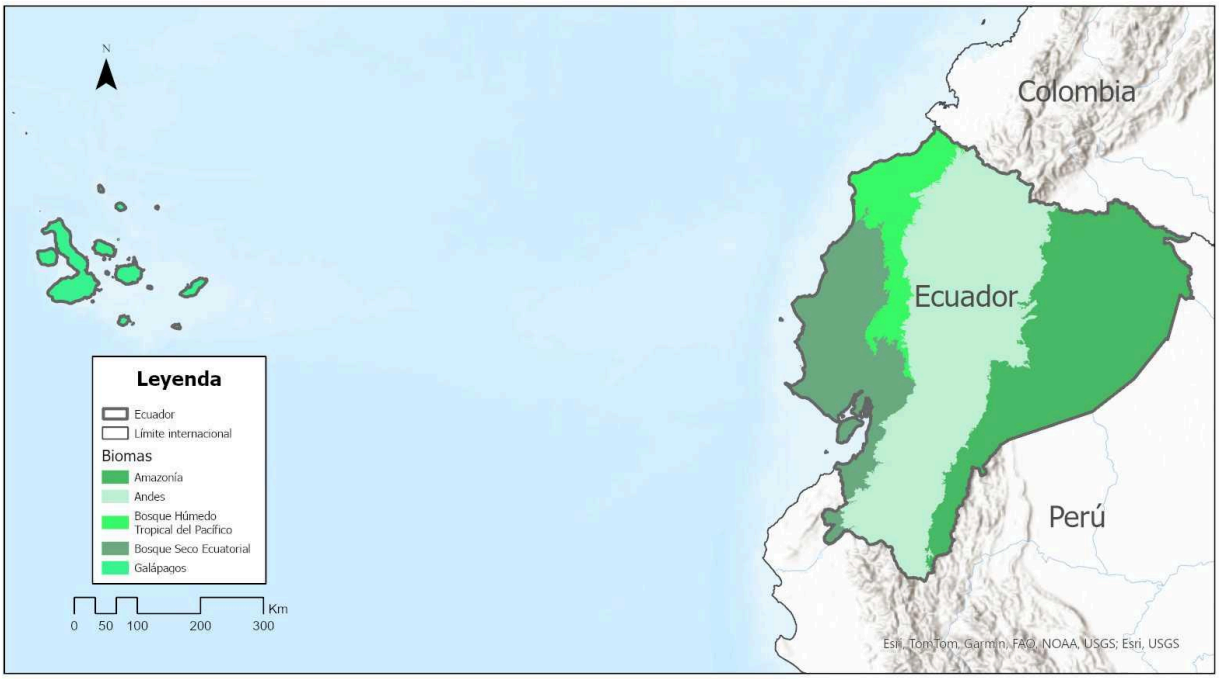


Figura 2. *Biomas de Ecuador: Regiones empleadas para la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador(Elaboración Ecociencia).*

Tabla 1. Biomas como parte del proyecto MapBiomas Ecuador. Áreas medidas empleando sistema de referencia de coordenadas SIRGAS 2000 (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Km²	%	Provincias que forman parte de cada bioma (total o parcialmente)
Amazonía	81.482	32	Orellana, Napo, Morona Santiago, Pastaza, Zamora Chinchipe, Sucumbios
Andes	101.367	40	Azuay, Bolívar, Orellana, Cañar, Guayas, Chimborazo, Imbabura, Loja, Napo, El Oro, Pichincha, Los Ríos, Morona Santiago, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua, Cotopaxi, Pastaza, Zamora Chinchipe, Carchi, Sucumbios, Esmeraldas
Bosque húmedo tropical del Pacífico	22.053	9	Bolívar, Guayas, Imbabura, Manabí, Pichincha, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi, Carchi, Esmeraldas
Bosque seco ecuatorial	43.709	17	Azuay, Bolívar, Cañar, Guayas, Chimborazo, Loja, Manabí, El Oro, Los Ríos, Santa Elena, Esmeraldas
Galápagos	7.992	3	Galápagos
Total	256.609		

2.2.1. Bioma Bosque húmedo tropical del Pacífico

El bioma Bosque húmedo tropical del Pacifico cubre una superficie de 22.050 km², equivalente al 9% del área de estudio (Figura 2). Se encuentra en un rango de elevación de 0 a 300 m, caracterizado por condiciones cálidas y húmedas.

Este bioma incluye bosques de dosel cerrado, con árboles que pueden alcanzar los 30 m de altura y un sotobosque dominado por helechos y plantas de la familia Araceae. La diversidad arbórea es alta (con más de 100 especies por hectárea; pero menor que en el Biomas Amazonia).

La degradación antropogénica del hábitat en esta ecorregión es una de las más altas en el Ecuador; casi el 75% del bosque ha sido destruído por actividades humanas. Este bioma está ausente en las tierras bajas del suroccidente de Ecuador, donde predominan condiciones secas.



Figura 3. *Foto Bioma Bosque húmedo tropical del Pacífico. Foto: Jorge Vinueza.*

2.2.2. Bioma Bosque seco ecuatorial

El bioma Bosque seco ecuatorial cubre una superficie de 43.709 km^2, equivalente al 17% del área de estudio (Figura 2). Se caracteriza por una combinación de condiciones cálidas y extremadamente secas. El promedio de precipitación anual puede no sobrepasar los 60 mm (en la localidad más occidental, Salinas, Provincia del Guayas). Se encuentra principalmente al margen de la costa, en el centro de Ecuador. En algunas áreas, las especies herbáceas introducidas para la ganadería han reemplazado a la vegetación nativa. En los hábitats más secos, predominan los cactus y otras plantas espinosas.

También forman parte de este bioma los bosques deciduos de la costa, caracterizados por condiciones más secas y menor densidad arbórea en comparación con los bosques siempre-verdes. Los árboles generalmente son menores a 20 m de alto y hay un sotobosque que puede ser denso y con plantas herbáceas abundantes. Algunas especies de árboles, como los ceibos, pierden sus hojas durante la época seca. El impacto humano en esta región ha sido severo. Se ha estimado que más del 60% de su área ha sido destruida por actividades humanas, especialmente agricultura y ganadería



Figura 4. *Foto Bioma Bosque seco ecuatorial*

2.2.3. Bioma Andes

El bioma Andes comprende las regiones denominadas “Andes” y “Amazonía alta”, cubriendo una superficie de 101.367 km^2, equivalente al 40% del área de estudio (Figura 2). Este bioma se encuentra aproximadamente a partir de 300 m.s.n.m. de altitud en la vertiente del Pacífico y desde 400 m.s.n.m. hacia la Amazonía. Comprende los pisos bioclimáticos montano, montano alto, montano alto superior, subnival y nival (MAATE, 2013c) con altitudes que oscilan entre los 2300 y 5800 m.s.n.m. Las temperaturas en esta región raramente superan los 25ºC. El relieve se caracteriza por cordilleras y serranías, con valles de origen glaciar y/o tectónicos, conformando un paisaje compuesto por cimas montañosas, calderas, cráteres, depósitos de lava y colinas altas entre las que se ubican llanuras y extensos valles. El deshielo de los glaciares que cubren las cimas de varios volcanes, se forman sistemas de lagunas, humedales y delgados cuerpos de agua que conforman las cabeceras de las cuencas de origen andino de la Cuenca Amazónica.

Esta región, conocida localmente como la “Sierra” (para diferenciarla de la región “Costa” y de la “Oriental”), se caracteriza por la presencia de bosques montanos, y otros ecosistemas no forestales, como arbustales y herbazales naturales, denominados comúnmente como “páramos”, muchos de estos presentan características lacustres, inundables o subnivales, cuya fenología varía entre siempreverde, siempreverde estacional y semideciduo (MAATE, 2013c). Las zonas que limitan con la Amazonía reciben una fuerte influencia de humedad y hay una continuidad de cobertura boscosa. Conforme incrementa la altitud, disminuye el porte y la fisionomía de la vegetación cambia, llegando a ser nula en lugares como por ejemplo en arenales, roca expuesta, cicatrices de eventos eruptivos y glaciares.

Al norte del país, la cordillera Andina presenta una rama oriental y otra occidental, en cuyo centro se ubican valles interandinos, que están densamente poblados.Ambas ramas de la cordillera presentan una alta concentración de volcanes. Conforme se avanza de norte a sur, este patrón cambia, los valores de altitud máxima de la cordillera se reducen y el macizo occidental pierde altura considerablemente a la latitud del Golfo de Guayaquil, punto que corresponde a la división entre los Andes septentrionales al norte y los Andes centrales al sur, cuyos orígenes geológicos son diferentes (Cuesta et al. 2009).

Las laderas de los valles interandinos presentan alternancia entre períodos secos y húmedos con gran influencia de efecto de sombra de lluvia.

La zona andina de Ecuador ha sido ampliamente transformada por el desarrollo de zonas urbanas, infraestructura y, debido a la calidad de sus suelos, por la expansión de usos agropecuarios. En parte de estas zonas transformadas, actualmente se presentan bosques de especies introducidas, establecidas con fines comerciales o estéticos (principalmente de eucalipto Eucalyptus spp y pino Pinus spp).



Figura 5. *Foto Bioma Andes*

2.2.4. Bioma Amazonía

El bioma Amazonía comprende la región "Amazonía baja", que cubre una superficie de 81.482 km^2, equivalente al 32% del área de estudio (Figura 2). Comprende las estribaciones de la cordillera Andina y zonas de transición a tierras bajas de la Amazonía, donde se encuentran los pisos bioclimáticos piemontano, montano bajo y montano (MAATE, 2013c) con altitudes que oscilan entre los 700 y 2300 m.s.n.m. aproximadamente. Su relieve es piedemonte y cordillera, caracterizado por terrenos escarpados con pendientes empinadas y quebradas profundas. Debido a su topografía, los suelos de las estribaciones sufren deslizamientos de tierra frecuentes, los cuales se ven exacerbados por procesos antropogénicos como deforestación y erosión del suelo.

Son zonas hiper húmedas, caracterizadas por lluvia intensa y casi constante, nubosidad permanente y bajas temperaturas. Dada la influencia orográfica de la zona, estos ecosistemas captan grandes volúmenes de agua de la neblina que en ellos se acumula (fenómeno conocido como precipitación horizontal o lluvia incidental), lo que ha llevado a que los bosques de esta ecorregión, o "bosques montanos de los Andes del Norte" (Cuesta et al. 2009) sean conocidos como 'bosque pluviales', 'bosques de niebla' o 'de neblina'. El porte promedio de estos bosques oscila entre los 20 a 30 metros, y su fenología es siempreverde. Los valores de humedad se reducen latitudinalmente en la región Amazonía Alta, alcanzando sus niveles más bajos en zonas fronterizas con Perú, donde se encuentran remanentes de bosques siempreverde estacionales de distribución restringida. En algunas porciones de esta región también se encuentran arbustales y herbazales siempreverdes montanos, especialmente en zonas donde se alcanzan mayores valores de altitud como ramales de la cordillera de los Andes o en la cima de cordilleras propiamente amazónicas.

Los ecosistemas de este bioma cumplen un papel especialmente importante como reguladores del flujo hídrico, tanto a nivel local como regional. Además, en esta ecorregión se encuentran algunos de los bosques más biodiversos del planeta. Sin embargo, aquí también se concentran los ecosistemas más frágiles, en peligro de desaparecer debido a la actual y creciente transformación de bosques a pastizales, cultivos y poblados por efectos de la ocupación humana. En el caso de Ecuador, ciertas porciones de estos ecosistemas se encuentran dentro de áreas protegidas; sin embargo, donde no existen estas figuras de conservación, el grado de transformación es tan elevado que los bosques han quedado restringidos a laderas con topografía accidentada o a terrenos con suelos no aptos para la agricultura.

La región Amazonía Baja comprende el piso bioclimático de tierras bajas de la Amazonía ecuatoriana (MAATE, 2013c), con altitudes entre los 700 y 100 m.s.n.m. aproximadamente. Su relieve incluye piedemonte periandino, penillanura y llanura, cuya topografía varía entre zonas de mesetas y colinas medianas a planicies y terrazas. Debido a su topografía y de abundantes precipitaciones, esta región es susceptible a inundaciones, ya sea de forma estacional o permanente. Se caracteriza por la predominancia de bosques densos siempreverdes tropicales de tierras bajas, algunos son inundables o están permanentemente inundados. Estos bosques presentan, portes que superan los 30 metros, y están acompañados por herbazales lacustre-riparios.



Figura 6. *Foto bioma Amazonía*

2.2.5. Bioma Galápagos

El bioma Galápagos cubre una superficie de 7.992 km2, equivalente al 3% del área de estudio (Figura 2). Se encuentra ubicado en el Océano Pacífico a 972 km. de la costa continental del Ecuador, con un rango de elevación de 345 y 1707 m.s.n.m.. Está formado por el archipiélago de Galápagos constituido por 13 islas de origen volcánico y con una superficie total de 8.010 km² (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2015).

El clima de las Islas Galápagos está determinado casi en su totalidad por las corrientes oceánicas, que a su vez están influenciadas por los vientos alisios que empujan las corrientes. Incluye una época caliente entre enero y abril que fluctúa entre los 26°C y 28°C, y una época fría durante el resto del año con temperaturas menores a los 24°C, registrándose en ciertos sitios del oeste temperaturas de 14°C (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2015).



Figura 7. *Foto Bioma Galápagos*

3. Iniciativas de mapeo de cobertura y uso del suelo a escala nacional

Las iniciativas más recientes a nivel nacional de carácter oficial y no oficial de mapeo de la cobertura vegetal y uso del suelo en Ecuador, se resumen en la Tabla 2 y se detallan en el Anexo 1.

Tabla 2. Datos cartográficos de cobertura vegetal y uso del suelo existentes para Ecuador (Elaboración Ecociencia).

Mapa	Referencia	Descripción	Escala	Año mapeado
Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental	MAATE, 2013	Distribución espacial de los ecosistemas remanentes al 2012 del Ecuador continental para áreas con cobertura natural.	1:100.000	2012
Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra	MAGAP, SIGTIERRAS, IEE 2009-2015	Información detallada de los sistemas productivos, cobertura del suelo, tamaño de la parcela, y temporalidad del cultivo.	1:25.000	Entre 2009 a 2015, dependiendo del cantón
Mapas de Cobertura y Uso de la Tierra (CUT) del Ecuador Continental	MAATE, MAGAP, 2016 MAATE, MAGAP, 2017 MAATE, MAGAP, 2019 MAATE,MAGAP,2023 MAATE, MAGAP, 2023 MAATE, MAGAP,2025	A un 1er nivel mapea las 6 clases definidas por el IPCC (bosque, tierra agropecuaria, vegetación arbustiva y herbácea, cuerpo de agua, zona antrópica y otras tierras). A un 2do nivel define a mayor detalle 16 clases de cobertura y uso de la tierra.	1:100.000	1990, 2000, 2008, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, 2024

Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra y Sistemas Productivos Agropecuarios del Ecuador Continental	MAG, 2021	Información detallada de los sistemas productivos, cobertura del suelo, tamaño de la parcela, y temporalidad del cultivo. Versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en el año 2020.	1:25.0000	Entre 2009 a 2015, editado a 2020
Metodología para mapear la cobertura de vegetación nativa e invasora en archipiélagos: Un ejemplo de las Islas Galápagos.	Rivas et al., 2018, Universidad San Francisco de Quito.	Información detallada sobre metodología para mapear la vegetación y evaluar la invasión de especies en el Parque Nacional Galápagos. Identificación de ecosistemas nativos y especies invasoras. Se destaca la vulnerabilidad de los bosques deciduos y amenazas en ecosistemas de alta montaña.	1:75.000	2015 y 2016
Colección 1 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 2000-2017 de la Amazonía	MapBiomas Amazonía, 2019	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonia para el periodo 2000 a 2017, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante árboles de decisión empíricos.		Anual, 2000 a 2017
Colección 2 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2018 de la Amazonía	MapBiomas Amazonía, 2020	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonia para el periodo 1985 a 2018, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.		Anual, 1985 a 2018
Colección 3 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2020 de la Amazonía	MapBiomas Amazonía, 2021	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonia para el periodo 1985 a 2020, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.		Anual, 1985 a 2020
Colección 4 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2021 de la Amazonía	MapBiomas Amazonía, 2022	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonia para el periodo 1985 a 2021, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.		Anual, 1985 a 2021
Colección 5 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2022 de la Amazonía	MapBiomas Amazonía, 2023	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonia para el periodo 1985 a 2022, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.		Anual, 1985 a 2022
Colección 6 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2023 de la Amazonía	MapBiomas Amazonía, 2024	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Amazonia para el periodo 1985 a 2023, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.		Anual, 1985 a 2023
Colección 1 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2022 del Ecuador	MapBiomas Ecuador, 2023	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo del Ecuador para el periodo 1985 a 2022, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.		Anual, 1985 a 2022.
Colección 2 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2023 del Ecuador	MapBiomas Ecuador, 2024	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo del Ecuador para el periodo 1985 a 2023, generados a partir de imágenes satelitales		Anual, 1985 a 2023

		Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.	
Colección 3 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2024 del Ecuador	MapBiomas Amazonía, 2025	Mapas anuales de cobertura y uso del suelo del Ecuador para el periodo 1985 a 2024, generados a partir de imágenes satelitales Landsat clasificados mediante el algoritmo Random Forest en Google Earth Engine.	Anual, 1985 a 2024

4. Detalles metodológicos aplicados durante la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador

La Colección 4.0 de Mapas Anuales de Uso y Cobertura de Ecuador fue generada con una metodología estandarizada y compartida por toda la red MapBiomas.

4.1. Generación de mosaicos anuales

El primer paso en la generación de mapas de cobertura y uso es la construcción de mosaicos anuales, formados a partir de imágenes satelitales capturadas por el **proyecto Landsat**, para ello, la iniciativa MapBiomas Ecuador empleó dos métodos:

1. Para el área dentro del límite RAISG: los mosaicos fueron procesados a partir de una grilla uniforme basada en la Carta Internacional del Mapa Mundial al Millón (escala 1:250.000), donde el área de las mismas cubre un total de 1°30' de longitud por 1° de latitud. En función de esta división, 16 cartas unitarias abarcan la Amazonía ecuatoriana. Sin embargo, en vista de la estacionalidad de los tipos de coberturas que se buscaba mapear se vio la necesidad de subdividir ciertas cartas, para lo que se empleó los límites de las regiones Andes, Amazonía Alta y Amazonía Baja (Figura 8), totalizando 27 unidades o “carta-región” (Tabla 3).

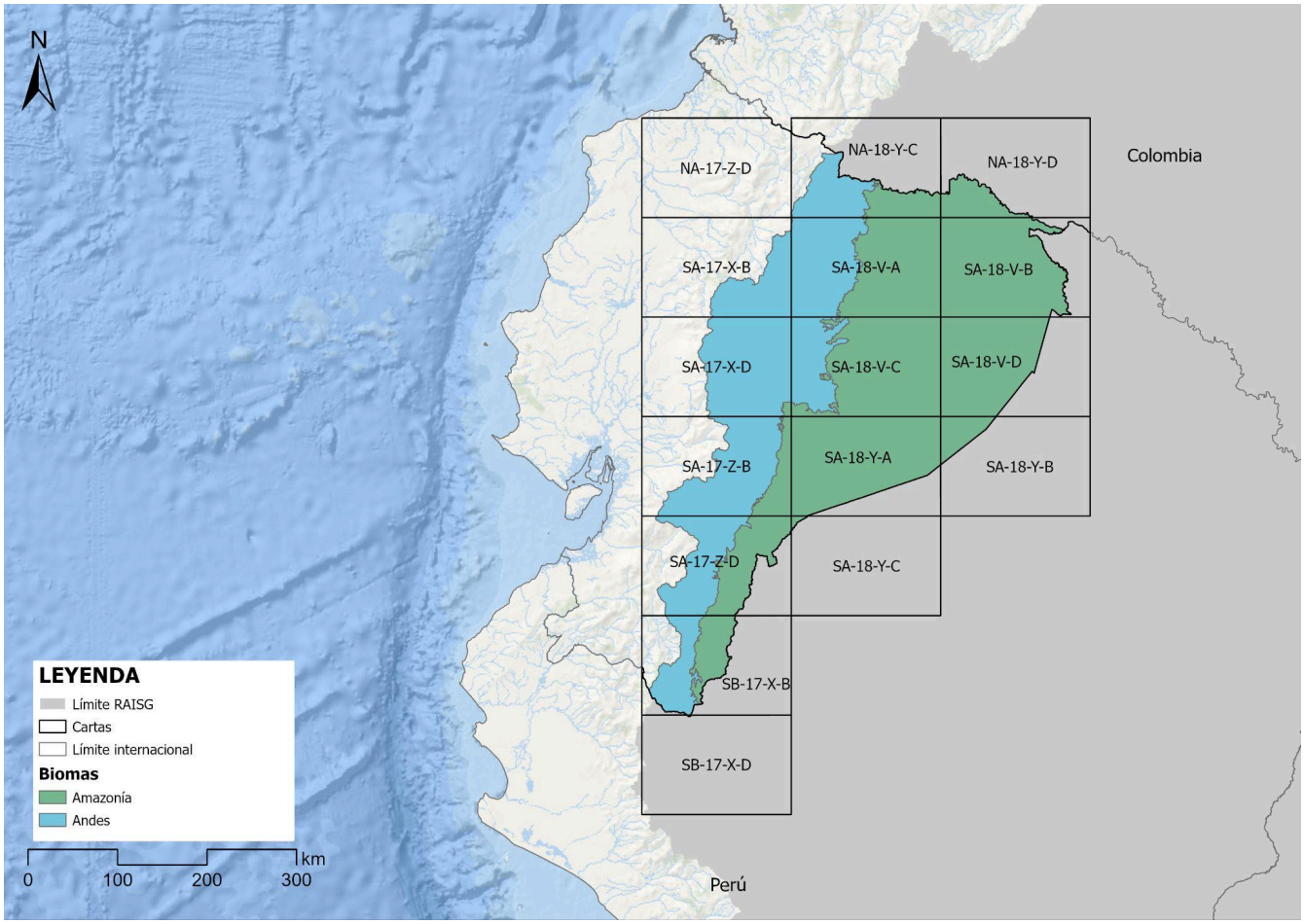


Figura 8. *Cartas para límite RAISG (Elaboración Ecociencia).*

Tabla 3. Cantidad de mosaicos anuales procesados por región para el área dentro del límite RAISG (Elaboración Ecociencia).

País	Región	Cartas por región	Mosaicos parametrizados y procesados para la serie temporal 1985-2024
	Andes	8	294
Ecuador	Amazonía Alta	10	430
	Amazonía Baja	9	321
Total		**27**	**1045**



Figura 9. *Mosaicos anuales 1985-2024 de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador dentro del límite RAISG (Elaboración Ecociencia).*

2. Para el área fuera del límite RAISG: la unidad de referencia utilizada para la construcción de los mosaicos fue la cuadrícula de path y row. Todo el territorio ecuatoriano, tanto continental como insular, se encuentra cubierto por 17 path y row. La Tabla 4 resume la cantidad correspondiente por región.

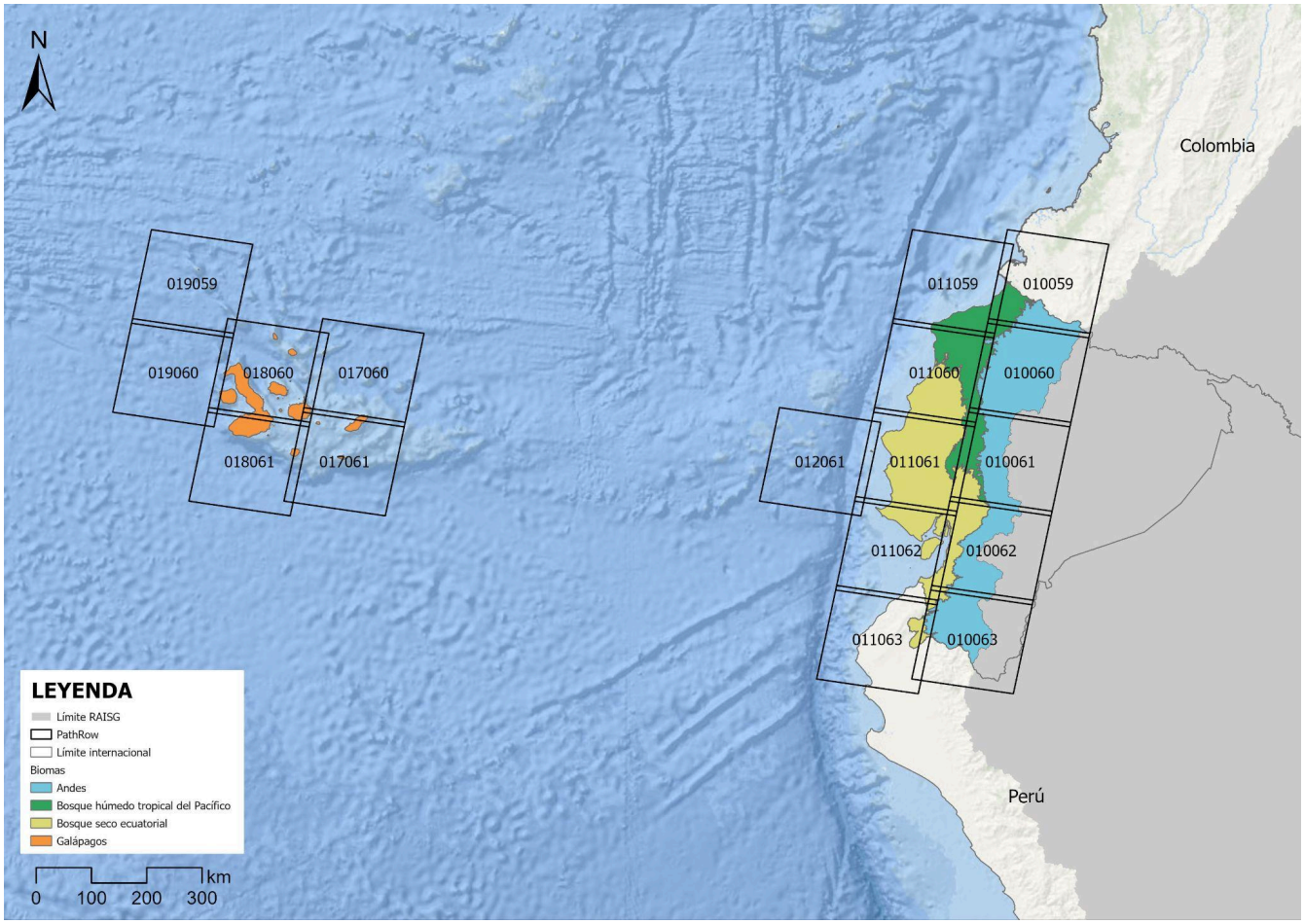


Figura 10. *PathRows No RAISG Ecuador (Elaboración Ecociencia)*

Tabla 4. Cantidad de mosaicos anuales procesados para el área fuera del Límite RAISG(Elaboración Ecociencia).

País	Bioma	Escenas por bioma	Mosaicos parametrizados y procesados para la serie temporal 1985-2024
Ecuador	Andes, Bosque húmedo tropical del Pacífico y Bosque seco ecuatorial	11	398
	Galápagos	6	186
Total		**17**	584

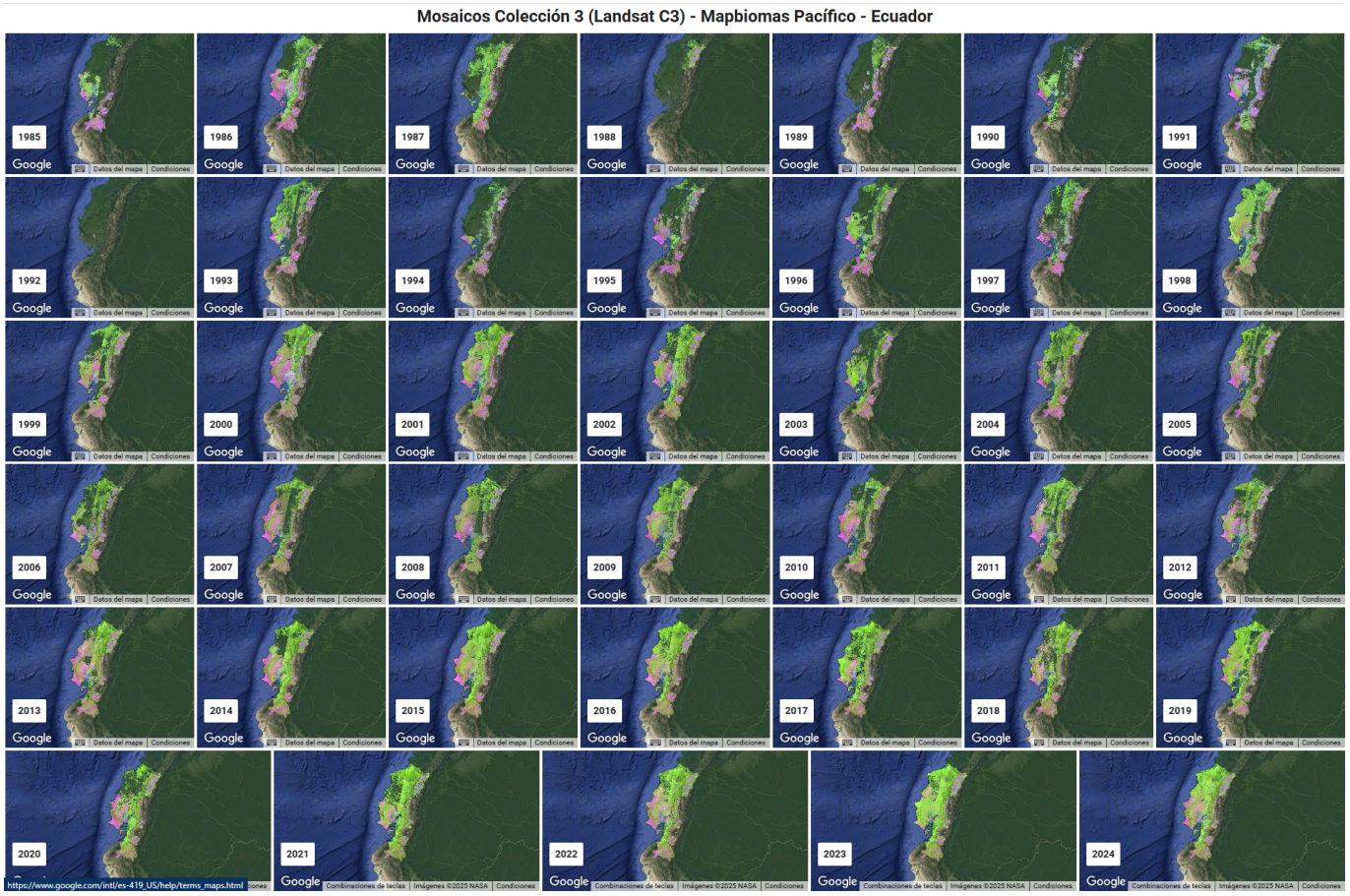


Figura 11. *Mosaicos anuales 1985-2024 de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador fuera del límite RAISG (Elaboración Ecociencia).*

Para la Colección 4.0, el mosaico correspondiente al año 2025 se construyó exclusivamente mediante el método Path / Row, con el objetivo de iniciar la unificación de las metodologías empleadas para la generación de mosaicos. Todo el territorio Ecuatoriano se encuentra cubierto por 24 path y row.

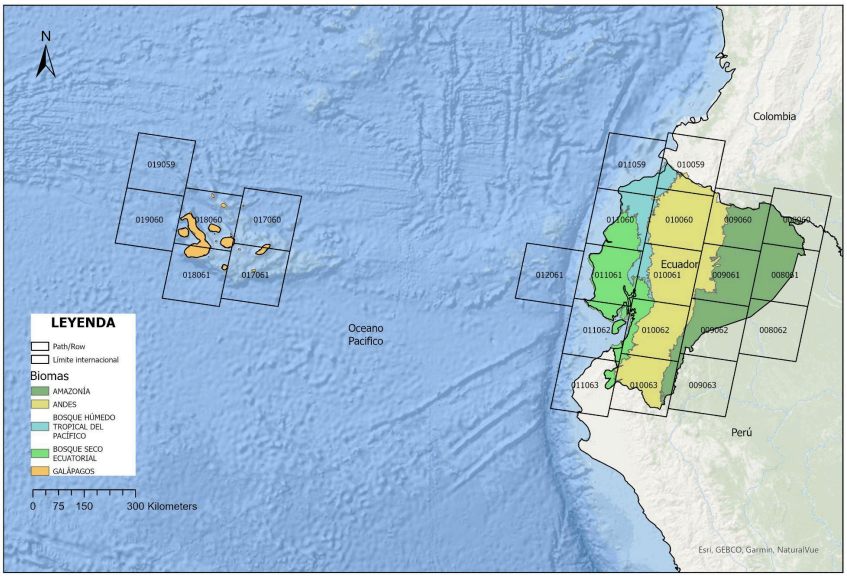


Figura 12: Distribución de los Path/Row para el procesamiento del mosaico del año 2025. Elaboración: Ecociencia.

Tanto dentro como fuera del límite RAISG, a través de Google Earth Engine, se evaluó visualmente cada imagen satelital adquirida durante el período 1985-2025 y disponible en la Colección 2 del catálogo de imágenes Landsat. Esta colección de imágenes fue filtrada empleando parámetros definidos individualmente para cada carta que incluyeron: umbrales de nubosidad, periodo de búsqueda de datos (ventana temporal) e inclusive la exclusión de imágenes específicas con una calidad insuficiente producto de: exceso de nubes, fallas en el sensor, fallas en el pre-procesamiento, entre otros factores . Las imágenes seleccionadas por año fueron reducidas a una imagen individual, o mosaico anual (composite de imágenes), empleando operadores llamados reductores, existentes en Google Earth Engine (Figura 13).

Mosaico de mediana: Para cada carta y por cada año, se conformó un mosaico de imágenes de Landsat de la serie 4, 5, 7, 8 y 9. Cada mosaico está compuesto por al menos 2 imágenes, donde la asignación del valor de cada píxel por banda en la composición se realiza utilizando el valor de la mediana del conjunto de imágenes seleccionadas. Esta operación se aplica sobre las bandas del espectro visible rojo, el infrarrojo cercano y el infrarrojo medio) tal como se representa en la Figura 12.

De esta manera, el píxel utilizado para la clasificación corresponde al valor de la mediana de la serie temporal. Por ejemplo, si para una carta el mosaico final está compuesto por imágenes obtenidas entre los meses de octubre a diciembre, con un porcentaje máximo de cobertura de nubes del 30%, para el resultado final primero se enmascaran las nubes o sombras remanentes y luego se usó el reductor estadístico de mediana para la construcción del mosaico final de interpretación.

Cada carta fue procesada individualmente usando el valor de la mediana entre las imágenes seleccionadas para cada año de la serie temporal 1985 - 2025. En la Figura 11 se presentan los mosaicos para el área continental del territorio ecuatoriano. Debido a la falta de información en las colecciones de Landsat o por alta cobertura de nubes, persisten vacíos a lo largo de la serie temporal; este vacío de información se presentó temporalmente y con mayor énfasis a inicios de las serie entre los años 1985 a 1988 y 1992 a 1996, espacialmente en las áreas de alta montaña, como páramos y glaciares, y el Chocó biogeográfico; esta situación afectó los resultados en zonas de alta dinámica en el cambio de coberturas, donde la capacidad del método para subsanar estos vacíos fue insuficiente.

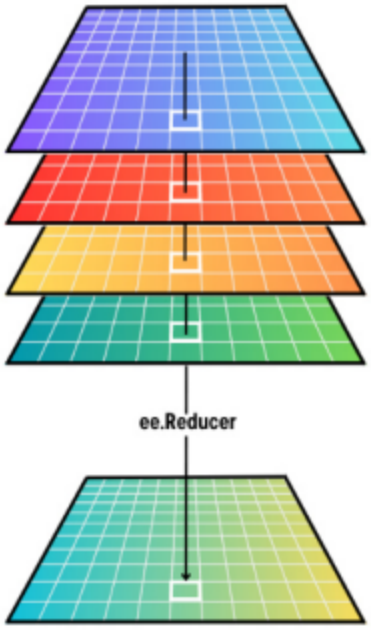


Figura 13. *Efecto de la aplicación de un reductor a una colección de imágenes para componer un mosaico (composite) (Google, 2020[3]).*

En total, se definieron parámetros específicos para cada uno de los 41 años del periodo 1985 a 2025, para cada una de las 27 “cartas-región” y 24 escenas Landsat. Sin embargo, debido a vacíos de información en el catálogo de datos, se procesaron un total de 1045 mosaicos (Tabla 3 y 4) para el área dentro del límite RAISG de Ecuador y 584 mosaicos para el área fuera del límite RAISG. La parametrización permitió construir mosaicos anuales con la mejor calidad posible, la mayor cobertura de datos útiles y la menor cantidad de nubes o interferencias (Figura 11). En esta colección se usaron datos de Landsat 4, 5, 7, 8 y 9.

[3] Tomado de: https://developers.google.com/earth-engine/guides/reducers_image_collection

Dentro del Ecuador y tal como se demuestra en la Tabla 5, existe un total de 11805 imágenes satelitales Landsat a Reflectancia de Superficie (SR) pertenecientes a la Colección 2, que han capturado datos del país desde 1985; estas equivalen a más de 10 TeraBytes de información; dichas imágenes son analizadas, descartadas o procesadas como parte de la generación de los mosaicos anuales. Cabe mencionar que, en la presente colección, se incluye Landsat 9, un satélite relativamente nuevo y cuyos datos ya están disponibles en Google Earth Engine.

Tabla 5. Cantidad de imágenes satelitales Landsat que han capturado información del Ecuador hasta el 2024 (Elaboración Ecociencia).

	Lt4	Lt5	Lt7	Lt8	Lt9	Total
1980-1989	109	371	0	0	0	480
1990-1999	30	1.048	90	0	0	1.168
2000-2010	0	406	1.956	0	0	2.362
2010-2019	0	53	2.461	2.293	0	4.807
2020-2023	0	0	946	1.275	685	2.906
2024 - 2025	0	0	0	592	658	1.250
Total	139	1878	5453	4160	1343	12.973

A pesar de los esfuerzos por recuperar la mayor cantidad de datos útiles de buena calidad, los mosaicos resultantes no están libres de vacíos de información. Ecuador es un país donde la disponibilidad de datos satelitales provenientes de sensores ópticos como Landsat para el periodo 1985-2025 se ha visto afectada en gran medida por:

- La presencia continua de nubes, que limita la cantidad de píxeles útiles (observaciones libre de nubes), siendo las regiones de Bosque húmedo tropical del Pacífico y Bosque seco ecuatorial, Andes y Amazonía Alta las que presentan mayores limitaciones;
- Fallos en los equipos de recepción y grabación de datos satelitales de órbita baja dentro del alcance de cobertura de la antena de la Estación "Cotopaxi"[4], que afectó permanentemente el registro de datos para el periodo 1991-1995, motivo por el cual para estos años no fue posible generar mosaicos para la mayoría de cartas.

4.1.1 Feature Space

Para cada píxel con datos útiles en cada mosaico anual, se calcularon 151 variables que conforman el feature space, el cual está compuesto por: bandas de reflectancia, índices derivados de las bandas espectrales, fracciones espectrales obtenidas de un análisis de mixtura espectral e índices de las fracciones espectrales (Anexo 4). Estas variables representan el insumo principal para el algoritmo de clasificación.

Se aplicaron los siguientes reductores estadísticos[5] a las variables para obtener:

- *Mediana*: Cálculo de la mediana[6] aplicada a todos los píxeles disponibles en el mosaico anual en esa ubicación.
- *Mediana época seca*: Cálculo de la mediana estadística aplicada a los píxeles del cuartil con los menores valores de NDVI (proxy de época seca).
- *Mediana época lluviosa*: Cálculo de mediana estadística aplicada a los píxeles del cuartil con los mayores valores de NDVI (proxy de época lluviosa).
- *Amplitud*: Extensión de la variación entre todos los píxeles disponibles en el mosaico anual.

[4] Instalada por la NASA y transferida en 1982 al CLIRSEN (actual Instituto Espacial Ecuatoriano), la Estación Cotopaxi tiene por objetivo la recepción, grabación y procesamiento de datos satelitales dentro de su alcance de recepción.

[5] La aplicación de los reductores se realiza a nivel de píxeles, de modo que cada píxel en la salida se compone del cálculo de todos los píxeles de las imágenes de la colección en esa ubicación.

[6] Mediana es el valor que separa la mitad superior de la mitad inferior de una muestra de datos o una población. Documentación de la herramienta en Google Earth Engine.

- *Desviación estándar*: Desviación estándar de los valores de todos los píxeles disponibles en el mosaico anual para una ubicación determinada.
- *Mínimo*: Menor valor de todos los píxeles disponibles en el mosaico anual en una ubicación determinada.
- *Máximo*: Mayor valor de todos los píxeles disponibles en el mosaico anual en una ubicación determinada.
- *Mínimo del periodo seco*: Cálculo del menor valor de todos los píxeles disponibles de las imágenes del cuartil con los menores valores de NDVI (proxy de época seca).
- *Mínimo del periodo lluvioso*: Cálculo del menor valor de todos los píxeles disponibles de las imágenes del cuartil con los mayores valores de NDVI (proxy de época lluviosa).
- *Máximo del periodo seco*: Cálculo del mayor valor de todos los píxeles disponibles de las imágenes del cuartil con los menores valores de NDVI (proxy de época seca).
- *Máximo del periodo lluvioso*: Cálculo del mayorvalor de todos los píxeles disponibles de las imágenes del cuartil con los mayores valores de NDVI (proxy de época lluviosa).
- *QMO del periodo seco*: El valor más alto que tiene la banda en el índice evi2 en la estación seca.
- *QMO del periodo lluvioso*: El valor más alto que tiene la banda en el índice evi2 en la estación lluviosa.

Cada variable conforma una banda en el mosaico anual final. Adicionalmente, se incluyeron variables como pendiente, altitud, sombra, inundabilidad, entre otros, de tal modo que los mosaicos anuales finales están compuestos por 151 bandas (La lista completa de bandas se adjunta como Anexo 4).

4.2. Clasificación del Mapa General

La clasificación del mapa base o mapa general de cobertura y uso de la tierra de Ecuador se desarrolló siguiendo un protocolo metodológico estandarizado regionalmente (metodología MapBiomas), que se basa en el uso del algoritmo Random Forest de clasificación supervisada, a nivel de píxel. La totalidad del proceso fue ejecutado en el ambiente de geoprocesamiento en la nube llamado Google Earth Engine (GEE), siguiendo una secuencia de pasos iterativos, los cuales se llevan a cabo cuantas veces sea necesario hasta alcanzar un producto de clasificación con calidad (Figura 14).

La cadena de procesamiento completa para la generación del mapa general de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador se encuentra sintetizada en la Figura 14.

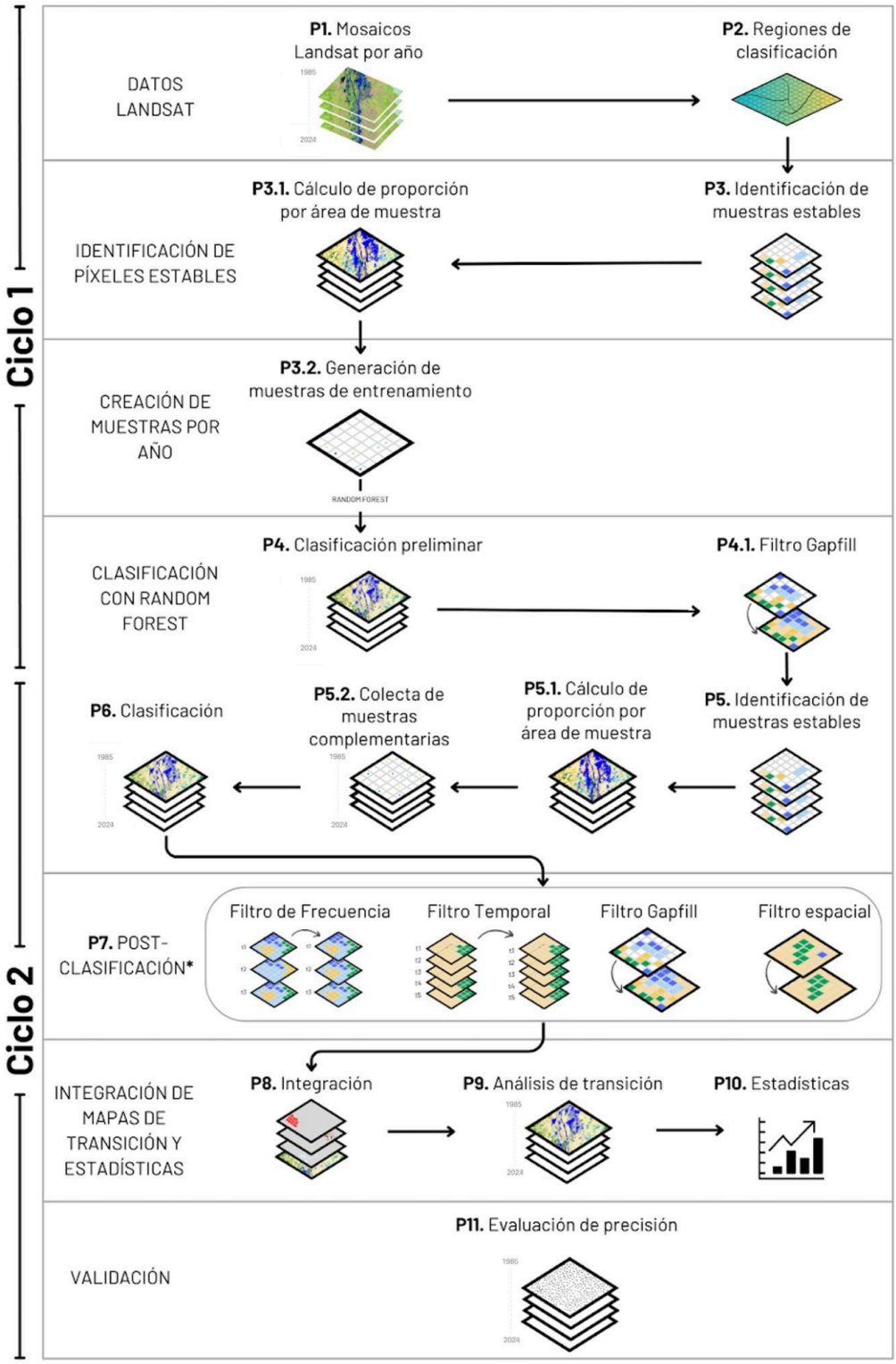


Figura 14. *Cadena de procesamiento completa del Mapa General de la Colección 4.0 MapBiomas Ecuador (Elaboración Gaia Amazonas).*

En nuestra experiencia, los factores determinantes en la calidad de la clasificación fueron:

- Entrenamiento y clasificación basado en el uso de unidades de mapeo que siguen criterios de la distribución espacial de los tipos de coberturas y usos (denominados regiones de clasificación),
- La distribución equilibrada de muestras de entrenamiento, tanto geográficamente como entre clases (donde la clase menos representada o de distribución restringida alcanza cerca al 12% del total de las muestras para una región),

- La identificación de un umbral o cantidad de árboles permitidos (si bien el incremento en la cantidad de árboles arroja mejores resultados, pasado un cierto punto decae la precisión),
- La cantidad de iteraciones (cada ronda adicional fortalece el producto final. Con cada iteración, el mapa de píxeles estables, a partir del cual se sortean las muestras de entrenamiento, gana precisión generando cada vez un set de muestras espectralmente menos ambiguas),
- La evaluación y selección de las variables que más aporta a la distinción de clases (si bien nuestros mosaicos anuales están compuestos por 151 bandas, se obtuvo mejores resultados cuando se excluyó aquellas bandas cuyos valores (variables de clasificación) aportan menos al clasificador, ajuste que se realizó individualmente para cada región de clasificación).

4.2.1 Regiones de clasificación

La secuencia de pasos de clasificación son aplicadas de modo independiente a cada unidad de mapeo o región de clasificación. En Ecuador se definieron veintinueve (29) regiones de clasificación (Figura 15, Tabla 5), siguiendo criterios de distribución espacial de los tipos de coberturas y usos[7].

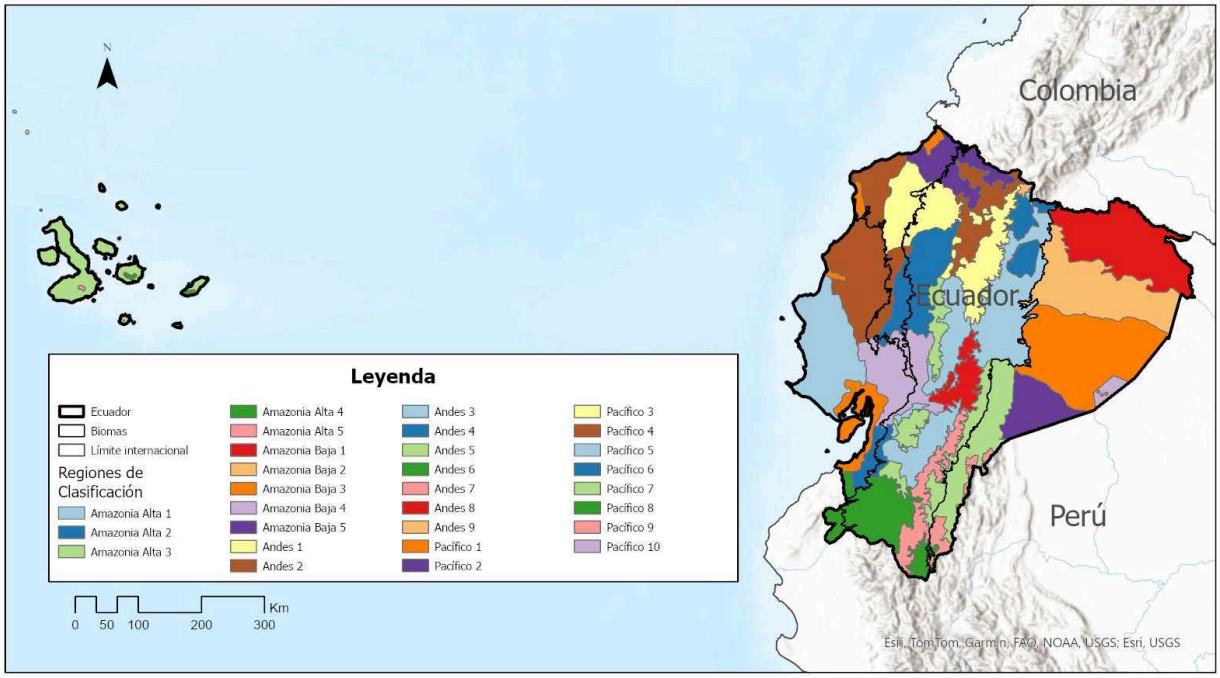


Figura 15. *Regiones de clasificación de Ecuador para la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia).*

Los motivos para separar el país en regiones de clasificación obedece a:

- Andes: Sus condiciones de mayor estacionalidad y constante cobertura de nubes determinan un periodo temporal de construcción del mosaico distinto al de la Amazonía. Se buscó fortalecer el mapeo de formaciones específicas a esta región (glaciares, páramos) y evitar confusión (dada la similitud espectral) entre las coberturas naturales no forestales con predominancia de especies herbáceas y áreas de uso como la agricultura y los pastos plantados.
- Amazonía Alta: Sus condiciones de vacío de información por nubosidad constante determinan la necesidad de establecer parámetros temporales de construcción del mosaico anual más amplios. Debido a su topografía y nubosidad, presenta un aumento de sombras que dificultan la clasificación de bosques en zonas de sombra y cuerpos de agua angostos.
- Amazonía Baja: Su fisiografía de llanuras y colinas ligeramente accidentadas facilitan el mapeo de sus bosques siempreverdes, cuerpos de agua anchos y zonas de uso agropecuario.
- Cuenca del Pacífico y Galápagos: tratándose de una primera colección para estas regiones, los criterios de separación de regiones se basaron en el uso de mapas secundarios de referencia (principalmente de distribución de ecosistemas y de uso del suelo). A partir de los aprendizajes y los resultados de mapeo obtenidos en esta 1ra colección, se refinarán las regiones de clasificación como estrategia para fortalecer el mapeo de colecciones futuras.

[7] Las regiones de clasificación fueron definidas siguiendo criterios de unidades ecológicas e hidrológicas basados en Mapa de Ecosistemas de Ecuador (MAATE, 2013) junto con la presencia o ausencia de intervención antropogénica y lecciones aprendidas en Colecciones pasadas.

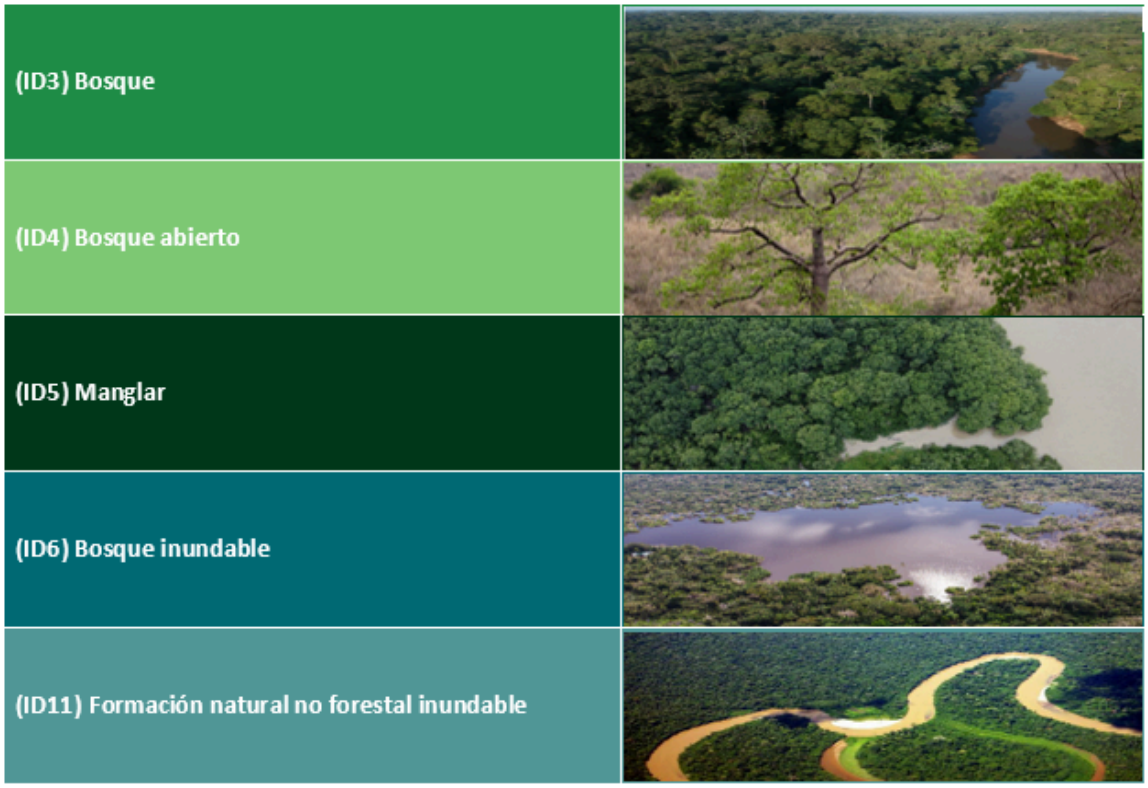
Tabla 6. Regiones de clasificación definidas en Ecuador. Áreas medidas empleando sistema de referencia de coordenadas Sphere Sinusoidal (Elaboración Ecociencia).

Nro,	Código	Región clasificación	Área (km2)	%	Región de mosaico
1	40101	Amazonía Alta 1	14058,34	5,36%	Amazonía
2	40102	Amazonía Alta 2	4596,82	1,75%	Amazonía
3	40103	Amazonía Alta 3	14410,30	5,49%	Amazonía
4	40104	Amazonía Alta 4	1815,47	0,69%	Amazonía
5	40105	Amazonía Alta 5	2590,40	0,99%	Amazonía
6	40201	Amazonía Baja 1	18886,06	7,20%	Amazonía
7	40202	Amazonía Baja 2	17766,97	6,77%	Amazonía
8	40203	Amazonía Baja 3	23756,79	9,05%	Amazonía
9	40204	Amazonía Baja 4	1215,02	0,46%	Amazonía
10	40205	Amazonía Baja 5	7111,02	2,71%	Amazonía
11	40601	Andes 1	8437,38	3,22%	Andes
12	40602	Andes 2	6816,68	2,60%	Andes
13	40603	Andes 3	12807,03	4,88%	Andes
14	40604	Andes 4	12021,39	4,58%	Andes
15	40605	Andes 5	5917,19	2,25%	Andes
16	40606	Andes 6	10980,95	4,18%	Andes
17	40607	Andes 7	6182,68	2,36%	Andes
18	40608	Andes 8	4819,77	1,84%	Andes
19	40609	Andes 9	289,34	0,11%	Andes
20	40901	Pacífico 1	8397,56	3,20%	Pacífico
21	40902	Pacífico 2	7542,49	2,87%	Pacífico
22	40903	Pacífico 3	16434,79	6,26%	Pacífico
23	40904	Pacífico 4	17556,55	6,69%	Pacífico
24	40905	Pacífico 5	15189,03	5,79%	Pacífico
25	40906	Pacífico 6	4019,16	1,53%	Pacífico
26	40907	Pacífico 7	10690,86	4,07%	Pacífico
27	40908	Pacífico 8	285,92	0,11%	Pacífico

28	40909	Pacífico 9	87,93	0,03%	Pacífico
29	40910	Pacífico 10	7723,87	2,94%	Pacífico

4.2.2 Leyenda

MapBiomas emplea una leyenda común para todas sus iniciativas, de las cuales, Ecuador utiliza un subconjunto de clases que obedecen a la ocurrencia de las mismas en el país. La definición operativa de cada clase la puede encontrar en nuestra página web. Las clases mapeadas en Ecuador (Figura 16) para la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador son: Bosque (ID = 3), Bosque abierto (ID = 4), Manglar (ID = 5), Bosque inundable (ID = 6), Formaciones naturales no forestales inundables (ID = 11), Herbazal (ID = 12), Herbazales y arbustales andinos (ID = 81), Herbazales andinos inundables (ID = 82), Otra formación natural no forestal (ID = 13), Afloramiento rocoso (ID = 29), Mosaico de agricultura y pasto (ID = 21), Silvicultura (ID = 9), Banano (beta) (ID = 74), Infraestructura Urbana (ID = 24), Minería (ID = 30), Playa, dunia o banco de arena (ID = 23), Otra área antrópica sin vegetación (ID = 25), Otra área natural sin vegetación (ID = 68), Ríos, lagos u océano (ID = 33), Acuicultura (ID = 31), Glaciares (ID = 34) y No observado (ID = 27).



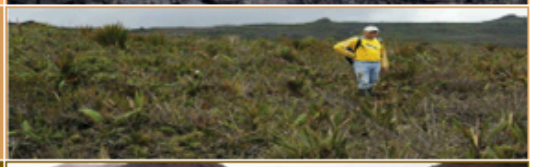
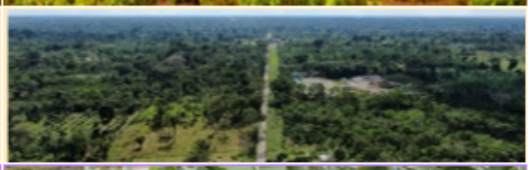
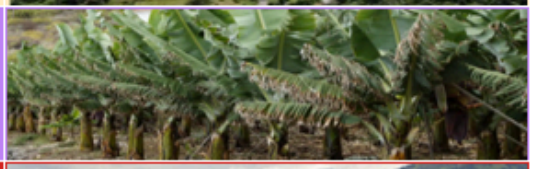
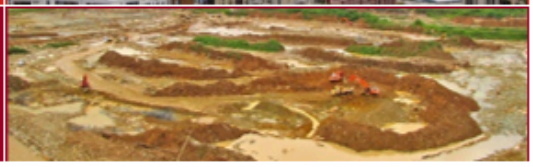
(ID12) Herbazal	
(ID81) Herbazales y arbustales andinos	
(ID82) Herbazales andinos inundables	
(ID29) Afloramiento rocoso	
(ID13) Otra formación natural no forestal	
(ID9) Silvicultura	
(ID21) Mosaico de agricultura y pastos	
(ID74) Banano (beta)	
(ID24) Infraestructura urbana	
(ID30) Minería	



Figura 16. *Clases mapeadas en la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia).*

Las clases de la leyenda de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador agrupan a las formaciones vegetales del Mapa de los Ecosistemas de Ecuador (MAATE, 2013a), del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MAATE, 2014) y de Ecosistemas de Galápagos ((Rivas et al., 2018). Los Anexos 5, 6 y 7 muestran su correspondencia (espacial y/o conceptual).

4.2.3 Rutinas de clasificación

La siguiente secuencia de pasos describe las rutinas que componen el método de clasificación. La secuencia fue implementada en javascript y ejecutada en el ambiente de procesamiento Google Earth Engine (GEE).

Se contó con el mapeo de la Colección 1 a 3, que fueron los insumos para este procesp. Por ello, la secuencia repetida para cada región de clasificación de modo independiente, consistió en los siguientes pasos, ajustando los parámetros [8] hasta alcanzar una clasificación de calidad satisfactoria.

1. Se identificaron los píxeles que mantuvieron de modo estable una misma clase a lo largo de la serie de 40 años (1985-2024) en los mapas de la Colección 3 de MapBiomas Ecuador . A partir de esta información se generó un mapa de píxeles estables para cada una de las clases de la leyenda. El mapa fue inspeccionado visualmente y corregido manualmente. La corrección manual incluyó 1) la exclusión de píxeles que mediante inspección visual de las imágenes Landsat se identificó que no fueron estables, y 2) la reasignación (reclasificación) de píxeles equivocados.
2. Dentro del ámbito del mapa de píxeles estables, se sortearon puntos (Figura 17c) o localidades de entrenamiento. Para cada una se extrajo los valores de cada variable que componen el feature space (151 valores por cada localidad, uno por cada variable; ver sección 4.1 Generación de mosaicos anuales y sección 4.1.1 feature space). Estos valores describen espectralmente los tipos de coberturas que se busca clasificar y por lo tanto representan las muestras para el entrenamiento del algoritmo de clasificación supervisada Random Forest.

[8] Los parámetros empleados para cada región se detallan en la sección 3.4.3 "Parámetros de clasificación".

3. De la totalidad de píxeles estables se obtuvo una muestra de puntos por sorteo aleatorio. El sorteo fue balanceado y estratificado, con lo cual se buscó que la cantidad de muestras obtenidas por clase sea proporcional a la extensión conocida de cada clase (estimada a priori para cada región). En esta fase, la/el intérprete evaluó la correcta distribución espacial de las muestras, la distribución de puntos por clase y ajustó los parámetros (Tabla 6) para asegurar un equilibrio en el muestreo. Tras varias rondas de evaluación, se identificó que los mejores resultados se obtuvieron cuando el sorteo aseguraba que por entre 10% y 15% de la muestra total corresponde a puntos de la clase menos abundante. De considerarse necesario, se colectó muestras adicionales, denominadas "muestras complementarias", para fortalecer la clasificación de clases poco representadas o cuya clasificación requería ser fortalecida.

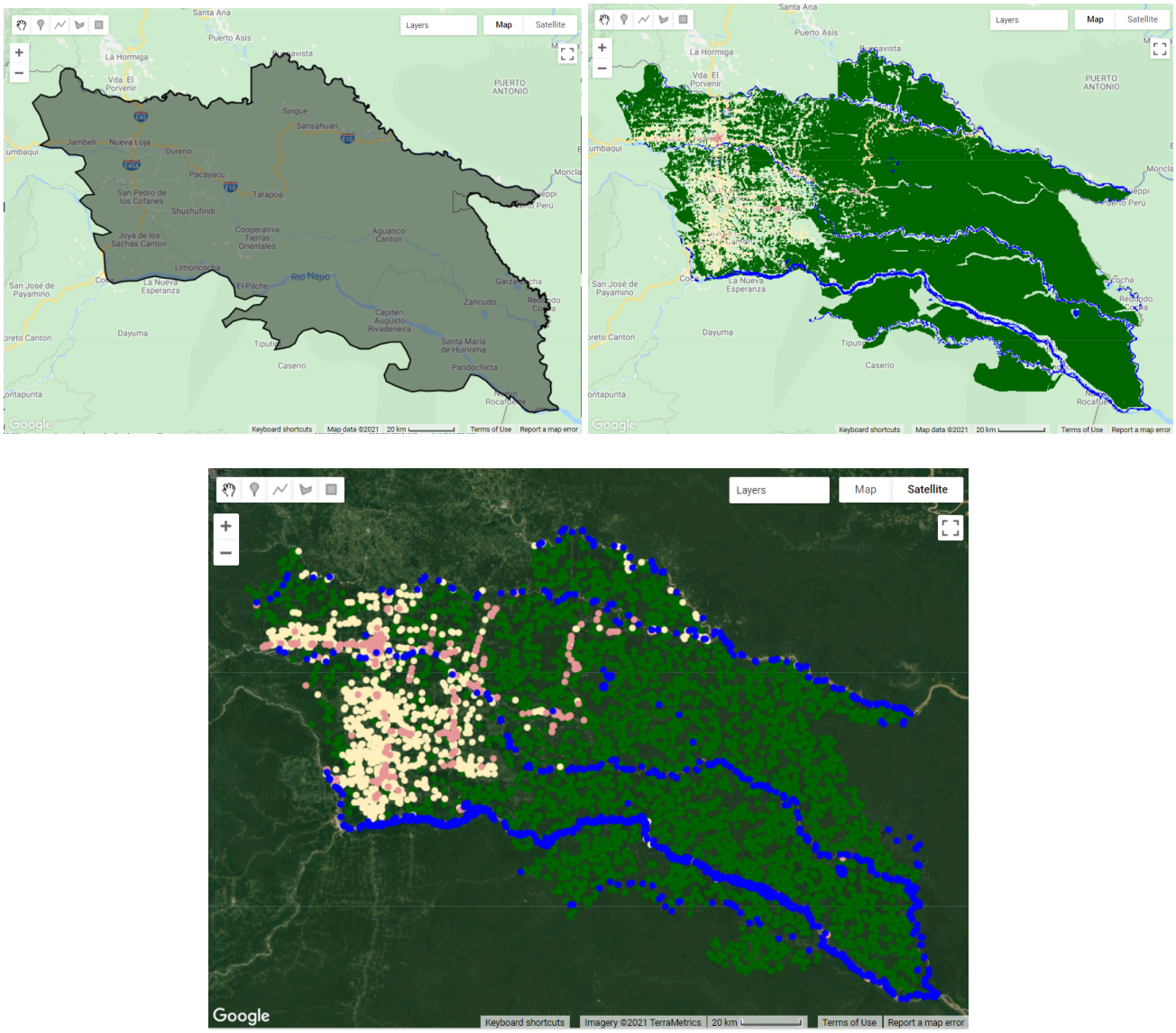


Figura 17. *Ejemplo de sorteo de puntos de muestreo de entrenamiento para una región de clasificación de la Amazonía ecuatoriana. a) Límite de la región de clasificación 40201 "Amazonía Baja 1". b) Mapa de píxeles estables para sorteo de puntos de muestreo. c) Puntos de muestreo sorteados en la región 40201 (Elaboración Ecociencia).*

4. Otro elemento que determina la calidad de la clasificación es la cantidad de árboles que el clasificador emplea para solucionar la clasificación. Tras varias pruebas, se identificó que 120 árboles resultó ser el número óptimo, valor que se estandarizó para todas las regiones (Tabla 6). Valores menores representan disminuciones en la precisión de la clasificación, mientras que valores mayores no representan ganancias en calidad y demandan más recursos de procesamiento.

5. Se generó una clasificación para cada año de la serie temporal (1985-2025). La clasificación resultante representa el producto culminante de la ronda de clasificación, listo para pasar a la fase de post-clasificación (ver sección 3.4.4) y posteriormente a la fase de integración (ver sección 3.6).
6. Si bien el proceso de clasificación puede ser iterado (repetido) tantas veces el/la intérprete considere necesario hasta alcanzar un producto satisfactorio, para la Colección actual adoptamos la estrategia de corregir los pasos 1 y 2 cuantas veces fuera necesario, con lo cual se redujo la cantidad de productos intermedios que requieren de almacenamiento físico.
7. Cabe destacar un paso adicional que favorece la calidad de la clasificación: a partir de un diagnóstico del aporte de las 151 variables en la separabilidad de las clases, se filtró la cantidad de variables disponibles para el clasificador, de tal modo que en el entrenamiento definitivo del clasificador se empleó únicamente la información de las variables más determinantes (es decir, se excluyeron aquellas variables que menos aportaron a la separabilidad de clases). Esta reducción de dimensionalidad (feature space) permitió adecuar el uso de las variables más significativas acorde a las formaciones naturales y tipos de uso del suelo específicos de cada región. Las variables seleccionadas para cada región se detallan en la Tabla 7.
8. Esta colección se apoyó en el uso de datos de altura del dosel derivados de GEDI (Dubayah, 2021; Potatov et. al., 2021) para eliminar zonas con baja probabilidad de ser bosques. En varias regiones se adoptó la estrategia de emplear los mapas corregidos de las Colecciones 1, 2 y 3 para excluir zonas que ya habían sido corregidas en las colecciones anteriores. Estas correcciones permitieron la mejora del pool de datos de entrenamiento.

4.2.4 Parámetros de clasificación

Tabla 7. Parámetros de muestreo y número de árboles de decisión empleados por región de clasificación (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Cantidad de iteraciones	Parámetros para muestreo estratificado		Muestras estables exportadas			Número de árboles Random Forest
			Muestra máxima	Muestra mínima	Muestra de la clase menos representada		Tamaño de muestra final	
Amazonia	40101	1	1500	300	300	12,90%	2326	120
	40102	1	1000	300	300	16,12%	1861	120
	40103	1	1000	300	300	18,16%	1652	120
	40104	1	1000	200	200	16,74%	1195	120
	40105	1	900	400	150	24,27%	618	120
	40201	1	1000	400	400	18,88%	2119	120
	40202	1	1000	400	400	18,54%	2157	120
	40203	1	2550	550	550	13,35%	4120	120
	40204	1	1000	150	150	13,18%	1138	120
	40205	1	1000	200	200	5,37%	3724	120
Andes	40601	1	1500	350	350	10,55%	3319	120
	40602	1	1500	250	250	10,29%	2429	120
	40603	1	1000	200	200	11,42%	1751	120
	40604	1	950	250	250	14,83%	1686	120
	40605	1	1000	250	250	10,36%	2412	120
	40606	1	1000	250	250	16,55%	1511	120

	40607	1	1000	300	300	13,19%	2274	120
	40608	1	1400	350	350	10,22%	3423	120
	40609	1	1500	300	300	14,64%	2049	120
Pacífico	40901	1	1100	300	300	13,21%	2271	120
	40902	1	4000	600	600	10,72%	5596	120
	40903	1	3000	500	500	12,58%	3976	120
	40904	1	1000	200	200	14,55%	1375	120
	40905	1	2000	300	300	10,94%	2741	120
	40906	1	4000	500	500	11,37%	4399	120
	40910	1	1500	300	300	11,63%	2579	120
Galápagos	40907	1	350	150	150	8,57%	1115	120
	40908	1	250	100	100	16,05%	623	120
	40909	1	120	80	80	16,67%	480	120

Tabla 8. Variables más significativas identificadas por región de clasificación (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Variables seleccionadas
Amazonia	40101	ndbi_min', 'swir1_wet_max', 'gcvi_wet', 'mndwi_dry', 'swir1_median', 'red_wet_max', 'red_wet', 'ndfi_dry', 'hallcover_median', 'ndwi_gao_median', 'ndwi_gao_dry', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndwi_mcfeeters_amp', 'ndvi_median', 'ndvi_wet', 'nir_dry_qmo', 'ndvi_dry', 'ndsi_min', 'blue_median', 'ndsi2_min', 'ndsi2_median', 'ndrb_wet', 'ndmir_wet', 'ndmir_min', 'ndmir_max', 'ndwi_mcfeeters_median', 'pri_median', 'nir_median', 'nir_wet_qmo', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet', 'swir2_min', 'swir2_median', 'swir2_dry_min', 'swir2_dry', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_wet_min', 'swir1_wet',
	40102	ndmi_dry', 'textG_median', 'ndmi_max', 'ndmir_max', 'ndvi_wet', 'blue_median', 'gcvi_median', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_wet', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndvi_dry', 'ndsi_min', 'ndsi_median', 'ndsi2_min', 'nir_dry', 'ndsi2_max', 'ndrb_wet', 'ndrb_stdDev', 'ndrb_min', 'ndmir_stdDev', 'ndmir_min', 'ndmir_median', 'ndmi_median', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndgb_median', 'nir_stdDev', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet', 'swir2_min', 'swir2_dry_min', 'swir1_wet_min', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry', 'savi_wet', 'savi_median', 'red_wet', 'red_min', 'red_median', 'red_dry_qmo', 'red_dry_min', 'red_dry_max', 'red_dry', 'pri_dry', 'nir_wet_qmo', 'nir_wet', 'nir_min', 'ndsi2_wet', 'evi2_dry', 'mndwi_wet', 'gli_max', 'gcvi_wet', 'gcvi_dry', 'green_min', 'green_wet_qmo', 'fns_dry', 'evi2_wet', 'evi2_median', 'mndwi_dry', 'mndwi_max', 'green_dry', 'ndfi_dry', 'ndfi_wet', 'cai_wet_min', 'cai_max', 'cai_min', 'cai_median',
	40103	swir1_median', 'green_wet_qmo', 'gcvi_median', 'mndwi_median', 'green_median', 'green_min', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndmir_wet', 'nir_wet_qmo', 'pri_dry', 'ndwi_gao_dry', 'nir_stdDev', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_wet', 'red_dry', 'nir_dry_qmo', 'red_dry_qmo', 'ndvi_wet', 'ndvi_median', 'ndvi_dry', 'ndsi_min', 'ndsi_median', 'blue_median', 'ndsi2_median', 'ndsi2_max', 'ndmir_stdDev', 'ndmir_min', 'ndmir_median', 'ndmir_max', 'red_dry_min', 'red_wet', 'red_median', 'red_min', 'wefi_amp', 'textG_median', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet_max', 'swir2_median', 'swir2_dry_qmo', 'swir2_dry_min', 'swir2_dry', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_wet_min', 'swir1_wet_max', 'swir1_wet', 'swir1_min', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'swir1_dry', 'soil_median', 'shade_median', 'sefi_dry', 'savi_wet', 'savi_median', 'red_wet_max', 'ndmi_max', 'ndmi_median', 'wefi_wet', 'hallcover_median', 'fns_dry', 'green_wet_min', 'green_dry_qmo', 'green_dry', 'gli_min', 'mndwi_dry', 'gvs_dry', 'ndbi_dry', 'ndbi_max', 'gcvi_wet', 'gcvi_dry', 'mndwi_wet', 'ndfi_dry', 'evi2_dry', 'cai_wet_min', 'ndfib_median', 'cai_min', 'cai_median', 'cai_max',
	40104	evi2_median', 'fns_dry', 'nir_wet_qmo', 'swir1_dry_max', 'swir2_min', 'red_dry_min', 'green_median', 'shade_median', 'red_wet', 'swir1_wet_max', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndwi_gao_median',
	40105	'altitude', 'latitude', 'longitude', 'shademask2', 'slope', 'slppost', 'hand30_1000', 'hand30_5000', 'hand90_1000'

	40201	textG_median', 'ndvi_median', 'cai_min', 'ndmir_wet', 'swir2_min', 'mndwi_wet', 'ndbi_dry', 'nir_min', 'evi2_wet', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndwi_gao_dry', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_median', 'ndvi_wet', 'ndwi_mcfeeters_median', 'nir_dry', 'nir_dry_qmo', 'ndwi_gao_amp', 'ndvi_dry', 'ndvi_stdDev', 'ndsi_min', 'ndsi_median', 'ndsi2_min', 'ndsi2_max', 'ndsi2_dry', 'ndrb_stdDev', 'ndmir_median', 'nir_median', 'red_dry', 'nir_wet_qmo', 'swir1_dry', 'swir2_wet_max', 'swir2_wet', 'swir2_dry_qmo', 'swir2_dry', 'swir1_wet_min', 'swir1_wet_max', 'swir1_min', 'swir1_median', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'soil_median', 'pri_dry', 'shade_median', 'sefi_median', 'savi_wet', 'red_wet_max', 'red_wet', 'red_min', 'red_median', 'red_dry_min', 'ndmi_median', 'ndmir_max', 'ndsi2_wet', 'wefi_wet', 'gcvi_median', 'ndbi_median', 'mndwi_median', 'mndwi_max', 'green_wet_min', 'gcvi_dry', 'gcvi_wet', 'ndfi_amp', 'hallcover_median', 'gvs_stdDev', 'gli_median', 'gli_min', 'green_median', 'green_wet_qmo', 'ndbi_min', 'mndwi_dry', 'green_min', 'cai_wet_min', 'evi2_median', 'cai_median', 'evi2_dry', 'ndfi_wet', 'ndgb_dry',]), staticVariables: ee.List([//Incluir solamente las que se encuentren en el listado de importancia de variables 'altitude', 'latitude', 'longitude', 'shademask2', 'slope', 'slppost', 'hand30_1000', 'hand30_5000', 'hand90_1000'
	40202	swir1_median', 'ndvi_dry', 'textG_median', 'nir_dry', 'ndmir_max', 'ndbi_max', 'swir2_dry_min', 'shade_median', 'soil_median', 'ndsi_median', 'nir_dry_qmo', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_median', 'ndwi_gao_amp', 'ndvi_amp', 'nir_min', 'ndsi2_max', 'ndsi2_dry', 'ndrb_stdDev', 'ndmir_stdDev', 'ndmir_min', 'ndmir_median', 'ndmi_median', 'ndmi_max', 'nir_median', 'red_dry', 'nir_wet', 'nir_wet_qmo', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet_max', 'swir2_wet', 'swir2_median', 'swir2_dry_qmo', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_wet_min', 'swir1_wet_max', 'swir1_wet', 'swir1_min', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'swir1_dry', 'savi_wet', 'savi_median', 'red_wet', 'red_median', 'red_dry_min', 'ndgb_max', 'ndgb_median', 'ndsi2_wet', 'wefi_wet', 'mndwi_wet', 'green_median', 'gv_median', 'gli_median', 'hallcover_median', 'green_wet_min', 'gcvi_wet', 'gcvi_median', 'gcvi_dry', 'fns_dry', 'evi2_wet', 'evi2_dry', 'evi2_amp', 'ndbi_min', 'cai_median', 'cai_wet_min', 'cai_min', 'ndbi_median', 'ndfi_median',
	40203	'altitude', 'latitude', 'longitude', 'shademask2', 'slope', 'hand30_1000', 'hand30_5000', 'hand90_1000'
	40204	swir2_median', 'swir2_dry_min', 'green_dry_qmo', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_dry', 'ndwi_gao_dry_min', 'swir1_wet_max', 'red_dry', 'gcvi_wet', 'swir2_wet', 'ndbi_min', 'ndmir_median', 'red_wet', 'red_wet_max', 'ndmi_dry', 'savi_dry', 'ndmir_wet', 'savi_median', 'ndgb_median', 'savi_wet', 'sefi_dry', 'ndfib_median', 'shade_median', 'nir_median', 'ndmir_min', 'red_median', 'ndrb_min', 'ndwi_gao_dry', 'nir_dry', 'nir_wet', 'ndwi_gao_wet_min', 'nir_wet_qmo', 'ndwi_gao_wet', 'ndwi_gao_median', 'pri_median', 'ndbi_max', 'red_dry_max', 'blue_median', 'ndsi2_min', 'ndsi2_median', 'ndsi2_max', 'ndrb_wet', 'ndbi_median', 'nir_dry_qmo', 'green_dry', 'swir1_median', 'gli_dry', 'fns_dry', 'gli_median', 'gli_min', 'swir2_dry', 'green_wet_min', 'green_wet_qmo', 'gv_median', 'gvs_median', 'swir1_min', 'gvs_wet', 'evi2_median', 'cai_wet_min', 'mndwi_median', 'cai_max', 'cai_min', 'swir2_min', 'evi2_dry',
	40205	red_median', 'evi2_dry', 'nir_median', 'red_wet_max', 'savi_median', 'swir1_dry', 'gcvi_wet', 'mndwi_median', 'nir_wet_qmo', 'ndsi2_max', 'blue_median', 'ndwi_gao_wet_max', 'nir_min', 'ndmir_min', 'nir_dry_qmo',
Andes	40601	evi2_median', 'savi_wet', 'nir_dry', 'ndbi_min', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndsi2_min', 'gcvi_wet', 'evi2_dry', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'nir_wet_qmo', 'ndmir_max', 'nir_wet', 'ndmir_median', 'nir_min', 'nir_median', 'nir_dry_qmo', 'ndmir_min', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndsi2_max', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_median', 'ndmir_wet', 'pri_median', 'ndrb_wet', 'ndwi_gao_dry', 'ndvi_median', 'ndsi2_dry', 'ndsi2_median', 'pri_dry', 'red_median', 'red_dry', 'red_dry_qmo', 'textG_median', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet_max', 'swir2_min', 'swir2_median', 'swir2_dry_qmo', 'swir2_dry_min', 'swir2_dry', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_wet_min', 'swir1_wet_max', 'swir1_wet', 'swir1_min', 'swir1_median', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'swir1_dry', 'shade_median', 'sefi_median', 'sefi_dry', 'savi_median', 'red_wet', 'ndmi_max', 'ndmi_median', 'ndsi2_wet', 'ndmi_dry', 'gv_median', 'ndbi_dry', 'mndwi_wet', 'hallcover_median', 'gvs_wet', 'ndgb_wet', 'green_wet_qmo', 'ndbi_median', 'green_min', 'green_median', 'green_dry_qmo', 'gcvi_median', 'gcvi_dry', 'fns_dry', 'evi2_wet', 'cai_wet_min', 'ndbi_max', 'wefi_wet', 'ndgb_max', 'ndfi_wet', 'ndgb_median',
	40602	green_wet_min', 'ndwi_gao_wet_min', 'savi_median', 'blue_median', 'evi2_median', 'green_min', 'swir2_wet', 'ndmi_max', 'mndwi_max', 'nir_median', 'ndwi_gao_dry_min', 'nir_min', 'nir_dry_qmo', 'nir_dry', 'nir_wet', 'ndwi_gao_median', 'ndvi_wet', 'ndwi_gao_amp', 'red_dry_max', 'ndvi_median', 'ndvi_dry', 'ndsi_min', 'ndsi2_max', 'ndrb_stdDev', 'ndrb_min', 'ndmir_wet', 'ndmir_min', 'ndgb_wet', 'nir_wet_qmo', 'red_wet', 'red_dry_min', 'red_median', 'wefi_amp', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_min', 'swir2_median', 'swir2_dry_qmo', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_wet_max', 'swir1_median',
	40603	nir_wet_qmo', 'red_min', 'savi_median', 'gv_median', 'ndvi_wet', 'mndwi_wet', 'green_dry', 'ndmir_max', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'nir_dry_qmo', 'nir_dry', 'ndwi_mcfeeters_median',

	40604	'green_median', 'savi_wet', 'nir_wet_qmo', 'ndvi_wet', 'ndvi_median', 'ndsi_median', 'wefi_wet', 'cai_min', 'evi2_median', 'pri_median', 'nir_wet', 'nir_min', 'nir_median', 'nir_dry_qmo', 'nir_dry', 'ndwi_gao_wet', 'ndwi_gao_dry', 'ndwi_gao_amp', 'cai_wet_min', 'ndvi_amp', 'ndsi_min', 'ndsi2_max', 'ndrb_min', 'ndmir_wet', 'ndmir_min', 'ndmir_median', 'ndmir_max', 'ndmi_median', 'cai_median', 'red_dry', 'ndmi_dry', 'red_dry_max', 'wefi_amp', 'textG_median', 'swir2_median', 'swir2_dry_min', 'swir2_dry', 'swir1_wet_qmo', 'swir1_wet', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'sefi_dry', 'cai_max', 'savi_stdDev', 'savi_median', 'red_wet_max', 'red_min', 'red_median', 'red_dry_min', 'ndmi_max', 'ndvi_dry', 'ndsi2_min', 'gcvi_median', 'green_wet_qmo', 'green_wet_min', 'green_min', 'evi2_dry', 'hallcover_median', 'mndwi_dry', 'gli_median', 'mndwi_wet', 'gli_max', 'gcvi_wet', 'gv_median', 'gcvi_dry', 'ndfi_median', 'ndbi_median', 'evi2_wet', 'fns_dry', 'ndfi_wet', 'ndfi_amp',
	40605	evi2_dry', 'red_median', 'green_dry_qmo', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndbi_max', 'swir1_median', 'nir_min', 'ndsi2_median', 'nir_median', 'nir_dry_qmo', 'nir_dry', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'ndmir_max', 'ndmir_min', 'ndmir_wet', 'ndrb_min', 'ndsi2_max', 'ndwi_gao_wet', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndwi_gao_dry', 'ndsi2_dry', 'nir_wet', 'ndvi_median', 'ndvi_dry', 'ndsi_median', 'ndsi2_min', 'ndrb_wet', 'pri_median', 'nir_wet_qmo', 'swir1_min', 'wefi_amp', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet_max', 'swir2_min', 'swir2_median', 'swir2_dry_qmo', 'swir2_dry_min', 'swir2_dry', 'swir1_wet_min', 'swir1_wet_max', 'swir1_wet', 'swir1_dry_max', 'pri_dry', 'shade_median', 'savi_wet', 'savi_median', 'red_wet', 'red_min', 'red_dry_qmo', 'red_dry_min', 'red_dry_max', 'red_dry', 'ndmi_max', 'ndmi_median', 'ndsi2_wet', 'gv_median', 'mndwi_wet', 'mndwi_dry', 'hallcover_median', 'gvs_wet', 'green_wet_min', 'green_min', 'green_median', 'gli_min', 'gli_median', 'gli_max', 'gli_dry', 'gcvi_wet', 'gcvi_median', 'gcvi_dry', 'fns_dry', 'evi2_wet', 'evi2_median', 'evi2_amp', 'cai_min', 'mndwi_median', 'wefi_wet', 'ndbi_dry', 'ndbi_min', 'ndfi_median', 'ndfib_median', 'ndgb_dry', 'ndfi_wet',
	40606	'ndmi_median', 'ndmi_dry', 'blue_median', 'nir_dry', 'mndwi_median', 'ndbi_median', 'cai_median', 'gcvi_wet', 'ndrb_stdDev', 'ndrb_wet', 'ndrb_min', 'ndmir_wet', 'ndsi2_dry', 'ndsi2_median', 'ndmir_median', 'ndmi_max', 'ndgb_wet', 'ndgb_stdDev', 'ndgb_max', 'ndfib_median', 'red_dry', 'ndfi_stdDev', 'shade_median', 'ndsi_median', 'ndfi_dry', 'red_dry_min', 'red_dry_qmo', 'red_median', 'nir_wet_qmo', 'nir_wet', 'red_wet', 'nir_median', 'nir_dry_qmo', 'ndwi_mcfeeters_median', 'red_wet_max', 'savi_dry', 'savi_median', 'ndwi_gao_wet', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndwi_gao_dry', 'sefi_dry', 'ndvi_wet', 'sefi_median', 'ndvi_median', 'swir1_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'red_dry_max', 'green_wet_min', 'evi2_wet', 'swir2_dry_min', 'fns_dry', 'gv_median', 'swir2_wet_max', 'green_wet_qmo', 'ndbi_min', 'gvs_wet', 'gcvi_dry', 'gcvi_median', 'green_median', 'green_dry_qmo', 'green_dry', 'swir2_min', 'gli_dry', 'swir1_wet_min', 'evi2_median', 'mndwi_dry', 'ndbi_max', 'ndbi_dry', 'cai_min', 'mndwi_wet', 'cai_wet_min', 'mndwi_max', 'swir1_wet_max', 'hallcover_median', 'evi2_dry', 'gli_max',
	40607	evi2_wet', 'ndvi_wet', 'nir_wet_qmo', 'red_min', 'red_wet', 'green_dry', 'swir1_median', 'ndmi_max', 'swir1_wet', 'nir_median', 'nir_dry', 'ndwi_mcfeeters_median', 'swir2_median',
	40608	evi2_median', 'savi_wet', 'blue_median', 'ndsi2_dry', 'ndbi_median', 'gvs_wet', 'green_wet_qmo', 'ndsi2_min', 'ndvi_dry', 'ndwi_gao_wet_min', 'red_dry', 'pri_dry', 'nir_wet_qmo', 'nir_wet', 'nir_min', 'nir_median', 'nir_dry_qmo', 'nir_dry', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'ndwi_gao_wet_max', 'red_dry_min', 'ndwi_gao_median', 'ndwi_gao_dry', 'ndvi_wet', 'ndvi_median', 'ndsi_median', 'ndsi2_wet', 'cai_min', 'ndrb_wet', 'ndmir_min', 'ndmir_median', 'red_dry_max', 'red_dry_qmo', 'ndmi_max',
	40609	swir1_wet_min', 'ndmir_wet', 'shade_median', 'evi2_wet', 'ndsi2_median', 'ndwi_gao_dry', 'swir2_min', 'nir_dry', 'nir_median', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'ndwi_gao_dry_min', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_wet', 'nir_dry_qmo', 'ndwi_gao_median', 'ndvi_dry', 'ndvi_wet', 'nir_wet', 'ndsi_min', 'ndsi2_wet', 'blue_median', 'ndsi2_max', 'ndsi2_dry', 'ndmir_min', 'ndmir_median', 'ndmi_median', 'nir_min', 'pri_median', 'nir_wet_qmo', 'swir1_dry_qmo', 'swir2_wet_qmo', 'swir2_wet_max', 'swir2_wet', 'swir2_dry_qmo',
Pacífico	40901	'swir1_median', 'savi_dry', 'gcvi_wet', 'ndvi_dry', 'nir_median', 'cai_min', 'evi2_median', 'nir_dry_qmo', 'swir2_dry_min', 'swir1_dry_max', 'swir2_median', 'hallcover_median', 'mndwi_median', 'swir1_wet', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndbi_min', 'ndvi_median', 'swir1_wet_qmo', 'savi_wet', 'red_median', 'ndvi_wet', 'nir_dry', 'textG_median', 'nir_wet_qmo', 'swir2_wet', 'red_min', 'gcvi_median', 'swir1_wet_max', 'swir1_min', 'swir1_dry_qmo', 'swir2_wet_max',//30 'mndwi_dry', 'ndsi_min', 'swir1_wet_min', 'nir_min', 'cai_max', 'evi2_wet', 'evi2_dry', 'ndmir_wet', 'red_dry', 'nir_wet',//40 'green_min', 'shade_median', 'ndsi2_dry', 'wefi_wet', 'green_wet_qmo', 'mndwi_wet', 'red_wet_max', 'cai_median', 'savi_median', 'swir2_min',
	40902	shade_median', 'ndwi_gao_median', 'evi2_wet', 'savi_median', 'ndvi_wet', 'ndsi2_wet', 'nir_wet', 'ndsi2_median', 'swir1_wet_max', 'ndsi2_max', 'savi_wet', 'savi_dry', 'ndsi_median', 'ndsi_min', 'swir2_wet_qmo', 'mndwi_max', 'nir_min', 'mndwi_dry', 'nir_wet_qmo', 'swir1_median', 'ndbi_dry', 'mndwi_median', 'gv_median', 'wefi_wet', 'ndwi_gao_wet_max', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'nir_dry',
	40903	red_wet_max', 'evi2_wet', 'nir_wet', 'swir1_wet_max', 'gcvi_dry', 'red_dry', 'nir_median', 'swir2_dry', 'ndwi_mcfeeters_median', 'snow_min', 'nir_wet_qmo', 'mndwi_max', 'ndgb_dry', 'green_wet_qmo', 'pri_median', 'ndgb_median', 'swir2_wet_qmo', 'evi2_dry', 'nir_dry_qmo', 'hallcover_median', 'ndmi_dry', 'ndmir_min', 'gcvi_wet', 'red_min', 'red_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'ndsi2_min', 'ndgb_wet', 'mndwi_median', 'swir1_wet_min', 'ndwi_gao_wet_min', 'cai_median', 'snow_median', 'ndwi_gao_wet_max', 'swir2_wet', 'ndwi_gao_median', 'swir2_median', 'evi2_stdDev', 'gli_min', 'shade_median', 'ndmir_median', 'ndwi_mcfeeters_amp', 'ndsi_median',

	40904	cai_wet_min', 'swir1_median', 'sefi_dry', 'swir1_wet_max', 'cai_min', 'nir_median', 'evi2_dry', 'ndwi_gao_wet', 'cai_median', // 'ndsi_median', // 'ndmi_median', 'gcvi_wet', 'mndwi_wet', 'gli_max', 'swir2_min', 'mndwi_median', 'savi_median', 'nir_min', 'swir1_dry_max', 'hallcover_median', // 'hand30_1000', // 'ndmir_median', 'nir_dry', // 'altitude', 'swir1_wet_min', 'green_dry_qmo', // //'ndsi2_median', // 'ndmir_wet', // 'nuaci_median', 'ndbi_median', 'ndvi_median', 'mndwi_dry', 'evi2_median', 'blue_median', // 'ndsi_min', 'nir_dry_qmo', 'swir1_wet', 'soil_median', // 'latitude', // 'hand30_100', 'green_wet_qmo', 'ndbi_min', //'hand30_5000', 'ndvi_dry', 'swir2_wet', 'ndwi_gao_wet_max', // 'ndsi2_min', 'ndrb_wet', // 'slope', 'swir2_wet_qmo', 'sefi_median', 'evi2_wet', 'gcvi_dry', 'pri_dry', 'red_median', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndgb_dry', 'ndvi_wet', 'swir2_dry', // 'ndrb_min', // 'ndwi_gao_median', 'nir_wet_qmo', 'red_dry_qmo', // 'ndgb_median', 'cloud_median', 'savi_dry', 'ndfi_dry', 'swir1_wet_qmo', // 'ndmir_min', 'swir1_min', 'wefi_wet', 'swir2_median', 'red_wet', 'shade_median', 'gcvi_median', 'ndsi2_wet', 'swir2_dry_min', 'red_wet_max', 'gvs_dry', 'ndwi_gao_wet_qmo', 'ndsi2_dry', 'gli_dry', 'green_median', 'red_min', 'gli_median', 'mndwi_max', 'gv_median', 'swir2_wet_max', 'savi_wet', // 'ndwi_mcfeeters_median', 'textG_median', 'swir1_dry', // 'ndsi2_max', 'red_dry', 'cai_max', 'green_dry', 'green_wet_min', 'ndbi_max', 'swir2_dry_qmo', 'nir_wet', 'ndfi_median', 'ndwi_gao_dry_min', 'red_dry_min', 'gvs_median', 'npv_median', 'ndfib_median', 'ndbi_dry', 'green_min', 'ndgb_wet', 'swir1_dry_qmo', 'red_dry_max', // 'longitude', // 'slppost', 'gvs_wet', 'ndfi_wet', 'ndvi_stdDev', 'gli_min', 'fns_dry', // 'ndmi_max', 'ndmi_dry', 'ndwi_gao_dry', // 'hand90_1000', // 'ndmir_max', 'ndfi_amp', // 'ndmir_stdDev', 'npv_stdDev', 'gv_amp', 'wefi_stdDev', 'evi2_stdDev', // 'ndgb_stdDev', // 'ndwi_gao_amp', // 'ndgb_max', 'pri_median', 'fns_stdDev', 'soil_stdDev', 'gvs_stdDev', 'snow_median', 'evi2_amp', 'ndvi_amp', 'savi_stdDev', 'sefi_stdDev', 'wefi_amp', // 'ndrb_stdDev', // 'ndwi_mcfeeters_amp', 'nir_stdDev', 'soil_amp', 'snow_min', 'gv_stdDev', 'ndfi_stdDev', 'ndfib_amp', // 'shademask2',
	40905	nuaci_median', 'ndsi_median', 'mndwi_median', 'gcvi_median', 'blue_median', 'ndsi_min', 'green_median', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndsi2_max', 'gcvi_dry', 'savi_dry', 'ndbi_max', 'red_min', 'green_min', 'ndvi_median', 'savi_median', 'mndwi_max', 'gcvi_wet', 'green_wet_qmo', 'swir1_wet_min', 'mndwi_dry', 'red_wet', 'nir_median', 'ndvi_dry', 'evi2_median', 'swir1_dry_max', 'savi_wet', 'hallcover_median', 'ndwi_gao_dry_min', 'red_dry_max', 'red_median', 'green_wet_min', 'green_dry_qmo', 'ndbi_median', 'ndvi_wet', 'green_dry', 'evi2_dry', 'cai_max', 'ndmir_max', 'evi2_wet',
	40906	red_wet_max', 'evi2_wet', 'nir_wet', 'swir1_wet_max', 'gcvi_dry', 'red_dry', 'nir_median', 'swir2_dry', 'ndwi_mcfeeters_median', 'snow_min', 'nir_wet_qmo', 'mndwi_max', 'ndgb_dry', 'green_wet_qmo', 'pri_median', 'ndgb_median', 'swir2_wet_qmo', 'evi2_dry', 'nir_dry_qmo', 'hallcover_median', 'ndmi_dry', 'ndmir_min', 'gcvi_wet', 'red_min', 'red_dry_qmo', 'swir1_dry_max', 'ndsi2_min', 'ndgb_wet', 'mndwi_median', 'swir1_wet_min', 'ndwi_gao_wet_min', 'cai_median', 'snow_median', 'ndwi_gao_wet_max', 'swir2_wet', 'ndwi_gao_median', 'swir2_median', 'evi2_stdDev', 'gli_min', 'shade_median', 'ndmir_median', 'ndwi_mcfeeters_amp', 'ndsi_median',
	40910	evi2_wet', 'red_median', 'green_median', 'ndvi_wet', 'nir_wet', 'ndvi_median', 'gcvi_wet', 'ndwi_mcfeeters_median', 'nir_wet_qmo', 'nuaci_median', 'green_min', 'swir1_median', 'ndsi_median', 'green_wet_qmo', 'evi2_median', 'ndwi_gao_wet_min', 'ndmir_min', 'savi_dry', 'gcvi_median', 'mndwi_median', 'green_wet_min', 'red_min', 'swir2_median', 'hallcover_median', 'evi2_dry', 'red_wet', 'wefi_wet', 'cai_max', 'cai_median', 'red_wet_max', 'ndmir_max', 'swir1_wet', 'ndvi_dry', 'ndrb_min', 'red_dry', 'swir2_wet', 'savi_wet', 'cai_wet_min', 'red_dry_qmo', 'nir_median', 'ndmir_wet', 'ndbi_min', 'ndbi_median', 'ndwi_gao_dry_min', 'savi_median',
Galápagos	40907	NA
	40908	'swir1_median', 'savi_dry', 'gcvi_wet', 'ndvi_dry', 'nir_median', 'cai_min', 'evi2_median', 'nir_dry_qmo', 'swir2_dry_min', 'swir1_dry_max', 'swir2_median', 'hallcover_median', 'mndwi_median', 'swir1_wet', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndbi_min', 'ndvi_median', 'swir1_wet_qmo', 'savi_wet', 'red_median', 'ndvi_wet', 'nir_dry', 'textG_median', 'nir_wet_qmo', 'swir2_wet', 'red_min', 'gcvi_median', 'swir1_wet_max', 'swir1_min', 'swir1_dry_qmo', 'swir2_wet_max', 'mndwi_dry', 'ndsi_min', 'swir1_wet_min', 'nir_min', 'cai_max', 'evi2_wet', 'evi2_dry', 'ndmir_wet', 'red_dry', 'nir_wet', 'green_min', 'shade_median', 'ndsi2_dry', 'wefi_wet', 'green_wet_qmo', 'mndwi_wet', 'red_wet_max', 'cai_median', 'savi_median', 'swir2_min'
	40909	'swir1_median', 'savi_dry', 'gcvi_wet', 'ndvi_dry', 'nir_median', 'cai_min', 'evi2_median', 'nir_dry_qmo', 'swir2_dry_min', 'swir1_dry_max', 'swir2_median', 'hallcover_median', 'mndwi_median', 'swir1_wet', 'ndwi_mcfeeters_median', 'ndbi_min', 'ndvi_median', 'swir1_wet_qmo', 'savi_wet', 'red_median', 'ndvi_wet', 'nir_dry', 'textG_median', 'nir_wet_qmo', 'swir2_wet', 'red_min', 'gcvi_median', 'swir1_wet_max', 'swir1_min', 'swir1_dry_qmo', 'swir2_wet_max', 'mndwi_dry', 'ndsi_min', 'swir1_wet_min', 'nir_min', 'cai_max', 'evi2_wet', 'evi2_dry', 'ndmir_wet', 'red_dry', 'nir_wet', 'green_min', 'shade_median', 'ndsi2_dry', 'wefi_wet', 'green_wet_qmo', 'mndwi_wet', 'red_wet_max', 'cai_median', 'savi_median', 'swir2_min',

4.3 Post-clasificación

La fase de post-clasificación consiste en la aplicación de distintos tipos de filtros cuyo propósito es la reducción de vacíos o inconsistencias de información y la comparabilidad de los mapas entre los distintos años de la serie temporal. Todos los filtros son aplicados a la clasificación resultante del proceso arriba descrito (ningún filtro es aplicado a los mosaicos Landsat).

Se utilizaron 4 distintos tipos de filtros. El proceso se llevó a cabo aplicando los filtros en un orden definido según las necesidades y condiciones de cada región, a criterio de los intérpretes, incluyendo la opción de utilizar un filtro en más de una ocasión. Esta flexibilidad representó un cambio en la metodología y redujo fuentes de error identificadas en colecciones pasadas. También se optó por la posibilidad de excluir de los efectos de cualquier filtro a clases y años específicos, seleccionados por los intérpretes.

Una descripción de cada herramienta se presenta a continuación:

4.3.1 Filtro para relleno de vacíos (GapFill)

Según la leyenda de MapBiomas, los píxeles que presentan ausencia de información debido a limitantes a su observación al momento de la adquisición de las imágenes satelitales son clasificados como "no observados" (ID = 27). Este filtro es especialmente útil en regiones como Ecuador, severamente afectadas por una persistente presencia de nubes que obstruyen la adquisición de datos de sensores remotos ópticos como Landsat. El filtro de relleno o Gapfill reemplaza estos vacíos de información en la serie temporal, de tal modo que los píxeles carentes de un valor de clasificación asumen el valor conocido (clase) temporalmente más cercano (es decir, el último valor para el cual hubo una observación). Como efecto de este filtro, se obtiene una clasificación prácticamente sin vacíos (Figura 18). Se puede dar el caso de vacíos persistentes, lo cual ocurre cuando no se obtuvo ni una observación a lo largo de toda la serie temporal. Adicional, para el caso de Ecuador se trabajó en la posibilidad de excluir años que insertaban una mayor cantidad de ruido a la clasificación, es decir, no fueron utilizados para trasladar sus píxeles a los años cercanos; así mismo, también se pudo realizar una exclusión de clases, con ello, se generó un bloqueo que impidió traspasar ciertos errores que se producen en las clasificaciones pre-filtros.

Este filtro fue aplicado en todas las regiones del área de estudio de Ecuador y los parámetros empleados se resumen en la Tabla 9.

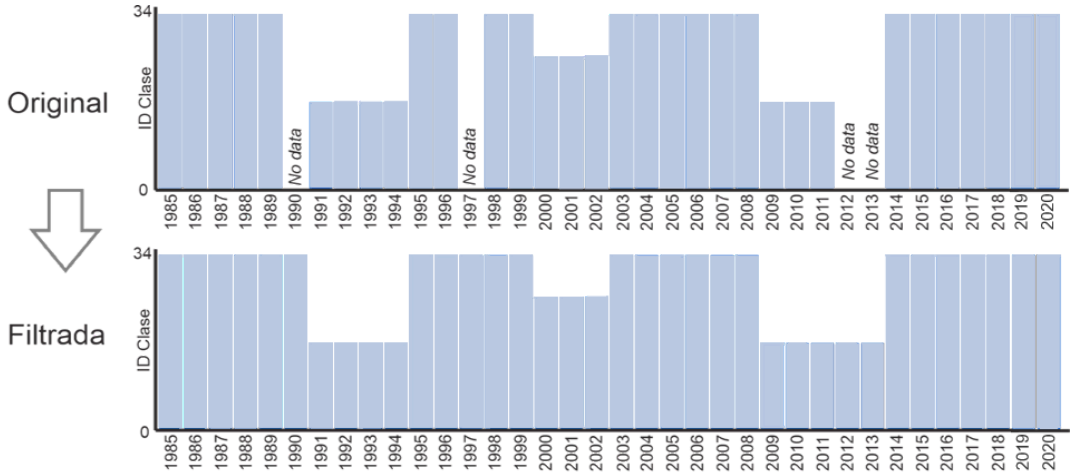


Figura 18. *Funcionalidad del filtro Gapfill de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador(Elaboración MapBiomas).*

Tabla 9. Parámetros del filtro Gapfill definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Cantidad Iteraciones	Orden	Clases excluidas	Años excluidos	Motivo de aplicación repetida
AMAZONIA	40101	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40102	2	tnt0_t0tn	NA	1986, 1987, 1988, 1991, 1996, 2006, 2007, 2017, 2020	Exclusión de años
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40103	2	tnt0_t0tn	NA	NA	Corregir años extremos
			t0tn_tnt0			
	40104	2	t0tn_tnt0	NA	NA	Corregir años extremos
			t0tn_tnt0	NA		
	40105	2	t0tn_tnt0	21,33	1988,1990,1992	Exclusión de años y clases

			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40201	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40202	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40203	1	t0tn_tnt0	NA	1986,1987,1988,1989,1990,1991,1992, 1993,1994	Exclusión de años
			t0tn_tnt0	NA	1986,1987,1988,1989,1990,1991,1992, 1993,1994	
	40204	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40205	2	t0tn_tnt0	NA	NA	Corregir años extremos
			tnt0_t0tn	NA	NA	
ANDES	40601	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40602	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40603	2	t0tn_tnt0	NA	NA	Corregir años extremos
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40604	2	t0tn_tnt0	33	NA	Exclusión de clases
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40605	2	tnt0_t0tn	NA	NA	Corregir años extremos
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40606	2	tnt0_t0tn	NA	1986,1987,1988, 1991	Exclusión de clases
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40607	2	t0tn_tnt0	NA	NA	Corregir años extremos
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40608	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40609	2	t0tn_tnt0	33	NA	Exclusión de clases
			t0tn_tnt0	NA	NA	
PACÍFICO	40901	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40902	3	t0tn_tnt0	NA	2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011, 2012,2013,2014,2015,2016,2017,2018, 2019,2020,2021,2022,2023,2024,2025	Exclusión de años
			t0tn_tnt0	NA	1985,1986,1987,1988,1989,1990,1991, 1992,1993,1994,1995,1996,1997,1998, 1999,2000,2001,2002,2003,2004	Exclusión de años
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40903	2	tnt0_t0tn	NA	NA	Corregir años extremos
			tnt0_t0tn	NA	NA	
	40904	2	t0tn_tnt0	11, 33	NA	Exclusión de clases
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40905	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40906	2	tnt0_t0tn	NA	NA	Corregir años extremos
			tnt0_t0tn	NA	NA	
	40910	1	t0tn_tnt0	NA	NA	

GALÁPAGOS	40907	2	tnt0_t0tn	33	1989,1990,1991,1992, 1993,1995, 1996,1997,1998,1999, 2000,2001,2002,2003,2004, 2005,2006,2007,2008,2009, 2010,2011,2012,2013,2014, 2015,2016,2017,2018	Exclusión de años y clases
			t0tn_tnt0	NA	NA	
	40908	1	t0tn_tnt0	NA	NA	
	40909	2	t0tn_tnt0	NA	1991,1993,1997,1998,1999,2000,2001, 2002,2004,2005,2006,2010,2011,2012, 2013,2014,2015,2017,2018,2021,2022	Exclusión de años
			t0tn_tnt0	NA	NA	

4.3.2 Filtro temporal

Este filtro busca reducir vacíos de información, inconsistencias temporales, ruidos o errores de clasificación empleando el registro histórico en base a tres tipos de reglas (Figura 19):

a. Reglas generales (RG), buscan corregir el dato del año central (T), en función de los valores de píxeles de años que le anteceden (T-1, T-2) y suceden (T+1, T+2). Esta regla modifica valores en las clasificaciones de los años 1986 al 2024. Pueden emplearse ventanas o períodos de tiempo de tres, cuatro y cinco años.
b. Reglas de primer año (RP), corrige el valor del primer año (1985) con base en los valores de los siguientes dos años consecutivos.
c. Reglas de último año (RU), corrige el valor del último año (2025) tomando en cuenta los valores de los dos años que le preceden.



Figura 19. *Funcionalidad del filtro temporal de MapBiomas Ecuador (Elaboración MapBiomas).*

En Ecuador se aplicaron filtros temporales en todas las regiones de clasificación. Los parámetros de cada regla fueron definidos en función a las necesidades de cada región (Tabla 10):

- first3: orden de ejecución de las clases para la regla del primer año.
- last3: orden de ejecución de las clases para la regla del último año.
- middle3: orden de ejecución de las clases para las reglas de los 3 años intermedios.
- middle4: orden de ejecución de las clases para las reglas de los 4 años intermedios.
- middle5: orden de ejecución de las clases para las reglas de los 5 años intermedios.

Tabla 10. Parámetros del filtro temporal definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Orden reglas	Orden de ejecución	Clases/años excluidos
AMAZONIA	40101	last3	var ordem_exec_last = [21, 25]	NA
		last3	var ordem_exec_last = [21, 25]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 13]	NA
		Middle5, Middle4	var ordem_exec_middle = [21, 11, 12, 3, 33, 25, 13]	NA
		Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 11, 12, 3, 33, 25, 13]	NA
	40102	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 21] var ordem_exec_last = [21, 25] var ordem_exec_middle = [33, 21, 3, 13, 25]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 21] var ordem_exec_last = [21, 25] var ordem_exec_middle = [33, 21, 3, 13, 25]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 21] var ordem_exec_last = [3, 11, 13, 25, 21] var ordem_exec_middle3 = [3, 11, 13, 21] var ordem_exec_middle4 = [3, 11, 13, 21] var ordem_exec_middle5 = [3, 11, 13, 21] var ordem_exec_middle3 = [3, 11, 13, 25, 21]	NA
	40103	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 33] var ordem_exec_last = [25, 33, 21] var ordem_exec_middle = [3, 33, 21]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3] var ordem_exec_last = [25] var ordem_exec_middle = [13, 11, 12, 25]	NA

		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 12, 13] var ordem_exec_last = [11, 12, 13] var ordem_exec_middle = [11, 12, 13]	NA
		Middle3, Middle4, Middle5, last3, first3	var ordem_exec_first = [13, 3, 33, 25, 11] var ordem_exec_last = [13, 21, 25, 33, 13, 11] var ordem_exec_middle3 = [13, 21, 3, 25, 33, 11] var ordem_exec_middle4 = [13, 21, 25, 3, 33, 13, 11] var ordem_exec_middle3 = [13, 21, 25, 3, 33, 13, 11]	NA
		Middle4, Middle3, Middle3, last3, first3, Middle3	var ordem_exec_first = [13, 3, 33, 25, 11] var ordem_exec_last = [13, 21, 25, 33, 13, 11] var ordem_exec_middle = [13, 21, 25, 3, 33, 13, 11]	NA
	40104	first3, Middle3	var ordem_exec_first = [3, 21] var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 33]	NA
		Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 33]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_last = [21, 25, 3] var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 33]	NA
	40105	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 13, 25, 33, 21] var ordem_exec_last = [25, 33, 3, 13, 21] var ordem_exec_middle3 = [33, 25, 21, 13, 3] var ordem_exec_middle4 = [3, 25] var ordem_exec_middle3 = [3, 25] var ordem_exec_middle5 = [13, 33] var ordem_exec_middle4 = [13, 33] var ordem_exec_middle3 = [13, 33]	NA
	40201	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 33, 13, 11] var ordem_exec_last = [21, 33, 13, 11] var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 13, 11]	Clases: 25
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 33, 13, 11] var ordem_exec_last = [21, 33, 25, 13, 11] var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 13, 11]	NA

		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 33, 13, 11] var ordem_exec_last = [21, 33, 13, 11] var ordem_exec_middle = [3, 21, 33, 25, 13, 11]	Años excluidos: 2025, 2026
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 3, 23, 25, 21] var ordem_exec_last = [11, 3, 23, 25, 21] var ordem_exec_middle3 = [11, 3, 23, 25, 22] var ordem_exec_middle4 = [11, 3, 23, 25, 23] var ordem_exec_middle3 = [11, 3, 23, 25, 24] var ordem_exec_middle5 = [11, 3, 23, 25, 25] var ordem_exec_middle4 = [11, 23] var ordem_exec_middle3 = [11, 23]	NA
	40202	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 3, 21] var ordem_exec_last = [11, 3, 21] var ordem_exec_middle = [11, 3, 21]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 25] var ordem_exec_last = [3] var ordem_exec_middle = [25, 33, 11, 21, 3]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 21] var ordem_exec_last = [21, 25] var ordem_exec_middle3 = [33, 21, 3, 13, 25] var ordem_exec_middle4 = [3, 22] var ordem_exec_middle3 = [33, 21, 3, 13, 26] var ordem_exec_middle5 = [3, 23] var ordem_exec_middle4 = [33, 21, 3, 13, 27] var ordem_exec_middle3 = [3, 24]	NA
	40203	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 25, 21, 33] var ordem_exec_last = [25, 33, 21, 3] var ordem_exec_middle3 = [25, 21, 3, 33] var ordem_exec_middle4 = [3, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle3 = [3, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle5 = [3, 25, 21, 33]	NA

		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 25, 21, 33] var ordem_exec_last = [25, 33, 21, 3] var ordem_exec_middle3 = [25, 21, 3, 33] var ordem_exec_middle4 = [3, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle3 = [3, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle5 = [3, 25, 21, 33]	NA
	40204	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [13, 25, 3] var ordem_exec_last = [13, 3, 33] var ordem_exec_middle = [13, 3, 33]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [13, 3, 25] var ordem_exec_last = [13, 3] var ordem_exec_middle = [13, 3]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [13, 3] var ordem_exec_last = [13, 3, 33] var ordem_exec_middle = [13, 3, 33]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 13] var ordem_exec_last = [13, 24, 33, 3] var ordem_exec_middle = [13, 3, 24]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3] var ordem_exec_last = [13, 33] var ordem_exec_middle3 = [13, 3] var ordem_exec_middle4 = [13, 3] var ordem_exec_middle3 = [13] var ordem_exec_middle5 = [13] var ordem_exec_middle4 = [13] var ordem_exec_middle3 = [13, 33]	Clases: 25 Años excluidos: 2025
	40205	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [13, 21, 25, 33, 3] var ordem_exec_last = [13, 21, 25, 33, 3] var ordem_exec_middle = [13, 21, 25, 33, 3]	NA
		first3, Middle	var ordem_exec_first = [3, 33, 21, 25] var ordem_exec_middle = [21, 33, 11, 3, 13, 25]	NA

		Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 33, 11, 3, 13, 25]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 33, 11, 3, 13, 25]	NA
		last3	var ordem_exec_last = [13, 21, 25]	NA
ANDES	40601	last3	var ordem_exec_first = [21]	NA
		last3	var ordem_exec_first = [21, 25, 33]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 13, 11, 12]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 13]	NA
	40602	Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle3 = [3, 11, 12, 13] var ordem_exec_middle4 = [21, 3, 33, 25, 13, 11, 12] var ordem_exec_middle3 = [21, 3, 33, 25, 13, 11, 12]	NA
		last3	var ordem_exec_last = [25]	Años excluidos: 2026
		last3	var ordem_exec_last = [25]	NA
		first3	var ordem_exec_first = [3, 13, 33]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 13, 11, 12]	NA
	40603	first3, Middle3	var ordem_exec_first = [21, 3, 13, 12, 25, 33] var ordem_exec_middle = [21, 3, 13, 12, 25, 33]	NA
		Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 3, 13, 12, 25, 33]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_last = [21, 3, 13, 12, 25, 33] var ordem_exec_middle = [21, 3, 13, 12, 25, 33]	NA
	40604	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 12, 11, 25, 21, 33] var ordem_exec_last = [3, 12, 11, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle = [3, 12, 11, 25, 21, 33]	NA
	40605	first3, Middle3, Middle4	var ordem_exec_first = [11, 3, 33] var ordem_exec_middle = [3, 33, 21, 11, 12, 13]	NA

		first3, Middle3, Middle5	var ordem_exec_first = [11, 3, 33] var ordem_exec_middle = [3, 33, 21, 11, 12, 13]	NA
		first3, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 3, 2003] var ordem_exec_last = [3, 21, 25, 33, 11, 12, 13] var ordem_exec_middle = [3, 33, 21, 11, 12, 13]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [34, 25, 13] var ordem_exec_last = [25, 13, 21] var ordem_exec_middle3 = [34, 25, 13] var ordem_exec_middle4 = [34, 25, 13] var ordem_exec_middle5 = [25, 13]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 13, 11, 25] var ordem_exec_last = [3, 13, 11, 25] var ordem_exec_middle = [3, 13, 11, 25]	Clases: 34
	40606	first3, Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_first = [4, 3, 13, 25] var ordem_exec_middle = [4, 3, 13, 25]	Años excluidos: 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024
		first3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [4, 3, 13, 25] var ordem_exec_last = [4, 3, 13, 25] var ordem_exec_middle = [4, 3, 13, 25]	Años excluidos: 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024

		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle4, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 3, 2003] var ordem_exec_last = [3, 12, 21, 13, 25, 11, 33] var ordem_exec_middle3 = [3, 4, 13] var ordem_exec_middle4 = [3, 12, 21, 4, 11, 13, 25, 33] var ordem_exec_middle3 = [3, 21, 4, 13] var ordem_exec_middle5 = [3, 12, 21, 4, 13] var ordem_exec_middle4 = [3, 21, 4, 13] var ordem_exec_middle3 = [3, 12, 21, 4, 11, 13, 25, 33]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle4, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [33, 3, 4, 13] var ordem_exec_last = [33, 4, 3, 13, 21, 25] var ordem_exec_middle = [33, 4, 3, 13, 21, 25]	NA
	40607	first3, Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_first = [3, 4, 13, 12, 11, 21, 25] var ordem_exec_middle = [3, 4, 13, 12, 11, 21, 25]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_last = [3, 4, 13, 12, 11, 21, 25] var ordem_exec_middle = [3, 4, 13, 12, 11, 21, 25]	NA
	40608	last3	var ordem_exec_last = [21, 25]	Años ignorados: 2026
		last3	var ordem_exec_last = [21, 25]	NA
		Middle3, Middle4	var ordem_exec_first = [21, 25, 3, 11, 12, 13, 33, 34] var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 11, 12, 13, 33, 34]	NA
		Middle3, Middle5	var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 11, 12, 13, 33, 34]	NA
		first3	var ordem_exec_first = [3, 12, 13, 11]	NA
	40609	last3	var ordem_exec_last = [3, 11, 13]	Años ignorados: 2025, 2026
		last3	var ordem_exec_last = [11]	Años excluidos: 2026
		last3	var ordem_exec_last = [11]	NA
		Middle3, Middle4	var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 11, 12, 13, 33]	NA
		Middle3, Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 25]	NA

PACIFICO	40901	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle4, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [4, 3, 21, 25] var ordem_exec_last = [4, 3, 21, 25] var ordem_exec_middle = [4, 3, 21, 25]	NA
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle4, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [3, 4, 13] var ordem_exec_last = [3, 4, 21, 13] var ordem_exec_middle3 = [3, 4, 25, 33, 13] var ordem_exec_middle4 = [3, 4, 13, 33] var ordem_exec_middle3 = [3, 4, 13, 33] var ordem_exec_middle5 = [3, 4, 13] var ordem_exec_middle4 = [3, 4, 13] var ordem_exec_middle3 = [3, 4, 13]	NA
	40902	Middle3, Middle4, Middle3, first3, last3	var ordem_exec_first = [21, 3, 12, 33, 25, 11] var ordem_exec_last = [12, 21, 3, 25, 33, 11] var ordem_exec_middle = [21, 3, 33, 25, 12, 11]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3, first3, last3	var ordem_exec_first = [21, 12, 3, 33, 25, 11] var ordem_exec_last = [12, 21, 3, 25, 33, 11] var ordem_exec_middle = [21, 12, 3, 33, 25, 11]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [11, 33, 25]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [11, 33, 25]	NA
	40903	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [21, 3, 12, 33, 25] var ordem_exec_last = [21, 3, 12, 33, 25] var ordem_exec_middle = [21, 3, 12, 33, 25]	Clases: 13
		first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [21, 33, 11, 3, 25] var ordem_exec_last = [33, 21, 11, 3, 25] var ordem_exec_middle = [33, 21, 11, 3, 25]	Clases: 13
		Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [12, 33, 21, 3, 25]	Clases: 13

	40904	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 3, 33, 21, 25] var ordem_exec_last = [11, 3, 33, 21, 25] var ordem_exec_middle3 = [11, 3, 33, 21, 2511, 3, 33, 21, 25] var ordem_exec_middle4 = [11, 3, 33, 21, 25] var ordem_exec_middle3 = [11, 3, 33, 21, 25] var ordem_exec_middle5 = [11, 3, 33, 21, 25]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [21, 3, 25] var ordem_exec_last = [21, 3, 25] var ordem_exec_middle = [21, 3, 25]	NA
	40905	last3	var ordem_exec_last = [21, 3, 2004]	Años ignorados: 2026
		last3	var ordem_exec_last = [21, 25, 3, 4, 13]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 4, 13, 33]	NA
		Middle5, Middle4	var ordem_exec_middle = [21, 25, 3, 4, 13, 33]	NA
		Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_middle = [21, 4]	NA
		Middle3	var ordem_exec_first = [25, 4, 13, 33]	NA
	40906	first3, Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_first = [4, 3, 11, 21, 25, 33] var ordem_exec_middle = [4, 3, 11, 21, 25, 33]	NA
		Middle4, Middle3, Middle3, last3	var ordem_exec_last = [4, 3, 11, 21, 25, 33] var ordem_exec_middle = [4, 3, 11, 21, 25, 33]	NA
	40910	last3	var ordem_exec_last = [21]	NA
		last3	var ordem_exec_last = [11, 4]	Años excluidos: 2026
		Middle3, Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_last = [13] var ordem_exec_middle = [13]	NA
		last3	var ordem_exec_last = [13, 11, 2004]	NA
		first3	var ordem_exec_first = [11, 12, 13]	Años excluidos: 1985

		first3	var ordem_exec_first = [4, 11, 12, 13, 21]	NA
		Middle3, Middle4	var ordem_exec_middle = [3, 4, 11, 12, 13, 33]	NA
		Middle3, Middle5, Middle4	var ordem_exec_middle = [3, 4, 11, 12, 13, 33, 21, 25]	NA
		Middle3	var ordem_exec_middle = [3, 4, 11, 12, 13, 33, 21, 25]	NA
GALAPAGOS	40907	first3, Middle3, Middle4, Middle3, Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_first = [11, 12, 13, 3, 4, 33, 25] var ordem_exec_middle = [11, 12, 13, 3, 4, 33, 25]	NA
		Middle4, Middle3, last3	var ordem_exec_last = [11, 12, 13, 3, 4, 33, 25] var ordem_exec_middle = [11, 12, 13, 3, 4, 33, 25]	NA
	40908	first3, Middle5	var ordem_exec_first = [11, 3, 21, 25, 4, 33] var ordem_exec_middle = [11, 3, 33, 4, 25, 21]	NA
		Middle3, Middle4, Middle3, last3, Middle5, Middle4, Middle3	var ordem_exec_last = [11, 25, 21, 4, 3, 33] var ordem_exec_middle3 = [33, 11, 4, 25, 3, 21] var ordem_exec_middle4 = [11, 3, 4, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle3 = [11, 3, 4, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle5 = [11, 4, 3, 25, 33] var ordem_exec_middle4 = [11, 4, 3, 25, 33] var ordem_exec_middle3 = [11, 4, 3, 25, 33]	NA
	40909	first3, Middle3, last3	var ordem_exec_first = [11, 12, 13, 3, 4, 25, 33] var ordem_exec_last = [11, 12, 13, 3, 4, 25, 21, 33] var ordem_exec_middle = [11, 12, 13, 3, 4, 25, 33, 21]	NA
		Middle4	var ordem_exec_middle = [11, 12, 13, 3, 4, 25, 33, 21]	NA

4.3.3 Filtro espacial

El filtro espacial busca reducir la cantidad de píxeles aislados y/o discontinuos (Figura 20). Conjuntos de píxeles que no cumplen el equivalente a la unidad mínima de mapeo (≈ media hectárea; circa 5 píxeles) son identificados mediante reglas de vecindad y reclasificados (asumen el valor de la clase circundante).

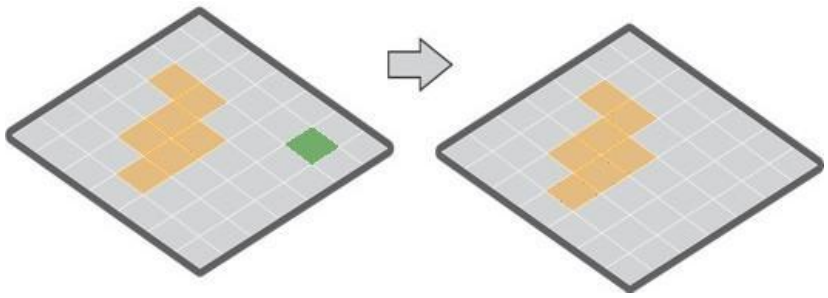


***Figura 20**. Funcionalidad del filtro espacial de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración MapBiomas).*

En la Amazonía de Ecuador se utilizó un filtro espacial en todas las regiones de clasificación, cuyos parámetros fueron ajustados según la región y se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Parámetros del filtro espacial definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Cantidad iteraciones	Cantidad mínima de píxeles conectados	Clases/años excluidos
AMAZONIA	40101	1	5	NA
	40102	1	5	NA
	40103	1	5	NA
	40104	1	5	NA
	40105	1	5	NA
	40201	2	5	NA
			5	NA
	40202	1	5	NA
	40203	1	5	NA
	40204	1	5	NA
	40205	1	5	NA
ANDES	40601	1	5	NA
	40602	1	5	NA
	40603	1	5	NA
	40604	1	5	NA
	40605	2	5	NA
			5	NA

	40606	1	5	NA
	40607	1	5	NA
	40608	1	5	NA
	40609	0	NA	NA
PACIFICO	40901	2	5	NA
			5	NA
	40902	1	5	NA
	40903	1	5	NA
	40904	1	5	NA
	40905	1	5	NA
	40906	1	5	NA
	40910	1	5	NA
GALAPAGOS	40907	1	5	NA
	40908	1	5	NA
	40909	1	5	NA

4.3.4 Filtro de frecuencia

Este filtro toma en consideración la frecuencia de ocurrencia de clases naturales (IDs 3, 4, 6, 11, 12, 13, 29, 33, 34) a lo largo de toda la serie temporal, donde, clases con ocurrencias esporádicas a lo largo de la serie son reemplazadas por el valor de la clase más frecuente (temporalmente), siempre y cuando esta clase más frecuente cumpla con un criterio de estabilidad a lo largo de la serie temporal. Este filtro contribuye a reducir oscilaciones temporales asociadas a dinámicas naturales que son clasificadas erróneamente como una clase distinta o un cambio de clase. La aplicación de este filtro da como resultado una clasificación de clases naturales más consistente al disminuir la frecuencia de falsos positivos relacionados a dinámicas naturales y preservando trayectorias consolidadas.

Cada píxel, evaluado a la largo de la serie histórica, debe cumplir con dos criterios simultáneamente para que el filtro sea aplicado: la ocurrencia de una sola clase natural debe superar un porcentaje mínimo a lo largo de la serie (presentar una relativa estabilidad), y la clase mayoritaria debe superar un porcentaje mínimo de ocurrencia para que prevalezca como la clase definitiva. A partir del valor de la clase que cumple este último porcentaje se actualiza aquellos píxeles “temporalmente aislados” que tienen una alta probabilidad de ser errores de clasificación (Figura 21).

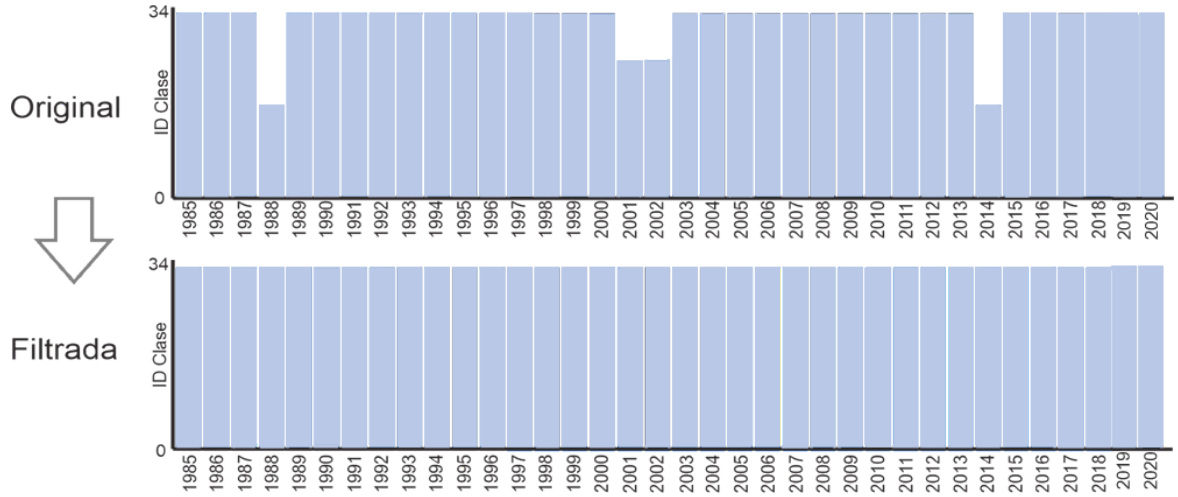


Figura 21. *Funcionalidad del filtro de frecuencia de MapBiomas Ecuador(Elaboración MapBiomas).*

En adición, y para cumplir las necesidades propias del territorio ecuatoriano, se trabajó en la adaptación e implementación de la posibilidad de generar geometrías de inclusión o exclusión, es decir, zonas puntuales o específicas donde el filtro cumplió con su funcionalidad o que el mismo no se lo realice, a estas geometrías se las denominó *hidden* y ejemplo de las mismas, la podemos observar en la Figura 22.

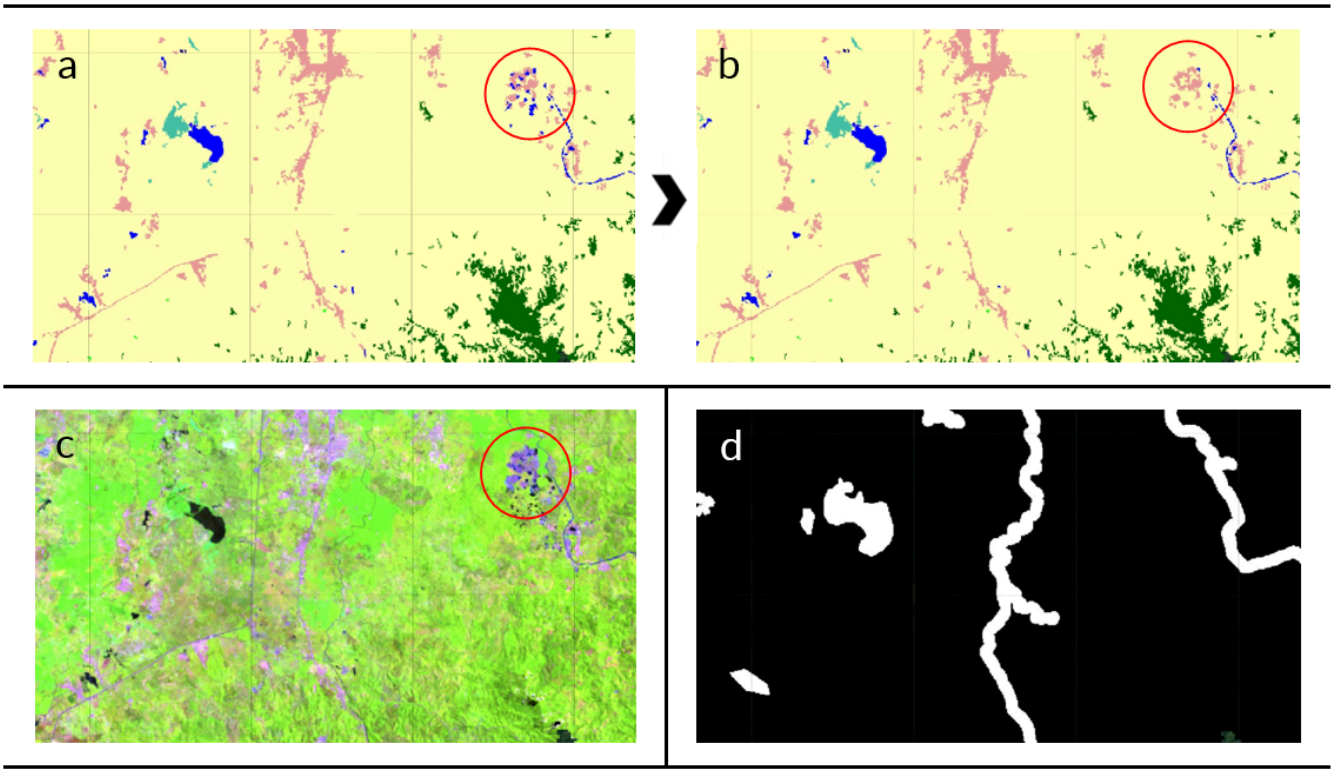


Figura 22. *Geometrías de exclusión (hidden). a)Clasificación pre filtro. b) Clasificación post filtro de frecuencia. c) Mosaico Landsat año 2022 d) Zona de exclusión en color blanco (Elaboración MapBiomas).*

En Ecuador, los dos criterios fueron ajustados según las necesidades de cada región de clasificación y se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12. Parámetros del filtro de frecuencia definidos para cada región de clasificación de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador(Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Cantidad iteraciones	Vegetación nativa			Clases/años excluidos
			% vegetación nativa	% clase mayoritaria	Clases incluidas	
AMAZONIA	40101	1	70	50	3	Clases: 11, 12
	40102	1	30	80	11, 3, 13, 25, 21	NA
	40103	2	80	94	13, 11, 12, 33, 3, 21, 25	NA
			60	80	21	NA
	40104	2	80	50	3, 33	Clases: 21, 25
			90	50	33, 21	Clases: 3
	40105	5	90	90	3, 13	Clases: 21, 33
			85	85	25, 33, 3, 13, 21	Años: 2015-2025
			40	40	3	Clases: 25
			75	75	3, 13, 25	NA
			40	40	33	NA
	40201	2	60	70	3, 33	Clases: 21, 13, 25
			20	60	11	Años: 2025, 2026
	40202	2	50	70	11, 3, 21, 25	Años: 1985-1993, 2000-2026
			50	80	11, 3, 21, 25	NA
	40203	2	85	85	3, 25, 33, 21	NA
			50	50	3	NA
	40204	6	90	70	13, 3	Clases: 33, 25
			10	10	33	NA

			10	10	33	Años: 1985-2013, 2025
			80	70	33, 13, 3	NA
			50	10	33	Años: 2015-2026
			70	80	13, 3, 33	Clases: 25 Años: 2025
	40205	2	80	60	3, 33, 13	Clases: 21
			50	50	21	NA
ANDES	40601	2	80	60	3, 12, 13, 21, 25, 33	NA
			10	10	21	NA
	40602	1	80	30	12, 11, 33, 13	NA
	40603	4	50	60	13, 12, 3, 25, 33	Clases: 23, 12, 21
			70	50	3	Clases: 23, 13, 12, 25, 33 Años:2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016,2017,2018,2019,2020,2021,2022,2023,2024,2025,2026
			90	90	13, 12, 3, 25, 33	NA
			50	40	NA	Años: 1985,1986,1987,1988,1989,1990,1991,1992,1993,1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016,2017,2018,2019,2020,2021,2022
	40604	3	85	80	21	NA
			75	65	3	NA
			60	50	21, 3	NA
	40605	6	60	80	3, 21, 13, 12, 11, 25	Clases: 34

			30	50	3, 12, 21, 25	NA
			30	95	3, 12, 21, 25	Años: 2025
			50	60	13, 11	Años: 2025, 2026
			60	60	11	Clases: 34
			70	70	12	Clases: 34 Años: 1985-2024
	40606	6	20	20	12, 13	NA
			50	90	33, 12, 4, 3, 21	NA
			30	40	3	Años: 2013-2026
			30	40	33	Clases: 12 Años: 1985-2017
			30	30	13	NA
			60	92	3, 4, 21, 11, 12, 13, 25, 33	NA
	40607	3	40	40	3, 4, 13, 12	Clases: 3
			10	10	3, 21, 25	Clases: 12
			90	40	3, 4, 13	Clases: 12
	40608	1	40	20	3, 11, 13	NA
	40609	2	60	40	3, 11, 12, 13	NA
			40	20	25	Clases: 25
PACIFICO	40901	4	60	70	3, 21	NA
			60	60	21, 3	Clases: 33, 25 Años: 1985-1998
			60	60	33	Años: 1985-1998, 2000-2002, 2004-2011, 2013, 2015-2026

			60	87	11, 12, 13, 3, 4, 21, 33, 25	NA
	40902	1	90	90	12, 33, 3, 25, 21	NA
	40903	1	80	60	13, 12, 3, 25, 33	Clases: 25, 21
	40904	6	30	30	33	NA
			80	70	3, 21, 25, 33	NA
			30	20	33	Clases: 11
			60	45	3	Años: 2010-2026
			30	30	21	Clases: 3, 33 Años: 1985-1999
			30	20	33	Clases: 11 Años: 1985-1998
	40905	2	60	40	3, 4	NA
			60	40	13	NA
	40906	2	40	40	21, 3	Clases: 4, 25, 33
			80	50	3	NA
	40910	3	40	20	4	NA
			40	20	11, 12, 13	NA
			60	40	3, 21	NA
GALAPAGOS	40907	2	75	70	4, 33, 3, 12, 13, 25	NA
			50	60	13, 12, 3, 4, 25, 33	NA
	40908	3	90	80	4, 25, 33, 3, 13, 21	NA

			87	85	4, 12, 25, 33, 3, 13, 21	NA
			50	50	13, 3	NA
	40909	3	75	70	4, 33, 3, 13, 12	Clases: 25
			80	85	13, 4, 3, 25, 21	NA
			18	18	3	Clases: 21, 25

4.3.5 Orden de aplicación de filtros por región en Ecuador

Según las necesidades de cada región de clasificación, se ajustó el orden (Tabla 13) y los parámetros de cada filtro (Tablas 7 a 12).

Tabla 13. Orden de aplicación de filtros por región de clasificación en la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador (Elaboración Ecociencia).

Bioma	Código región	Filtros	Máscara
AMAZONIA	40101	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40102	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Máscara 1, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40103	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Máscara 1, Frecuencia, Frecuencia, Temporal, Temporal, Máscara 2, Máscara 3, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40104	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Máscaras, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40105	Gapfill, Gapfill, Frecuencia, Frecuencia, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Máscara 1, Máscara 2, Espacial	mascara_ID68_EC_col4 // mascara_ID23_EC_col4
	40201	Gapfill, Temporal, Temporal, Máscara 1, Frecuencia, Máscara 2, Temporal, Máscara 3, Máscara 4, Espacial, Frecuencia, Temporal, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40202	Gapfill, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Temporal, Máscara 1, Espacial	mascara_ID23_EC_col4

	40203	Gapfill, Gapfill, Temporal, Frecuencia, Temporal, Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40204	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Temporal, Máscara 1, Espacial	NA
	40205	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Tempora, Temporal, Frecuencia, Máscara, Frecuencia_remap, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
ANDES	40601	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40602	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40603	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, M Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40604	Gapfill, Gapfill, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Espacial, Frecuencia	NA
	40605	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Máscara 1, Frecuencia, Frecuencia, Máscara 2, Máscara 3, Espacial, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Temporal, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40606	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Frecuencia, Máscara 1, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Temporal, Frecuencia, Máscara 2, Máscara 3, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40607	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40608	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Espacial	mascara_ID68_EC_col4
	40609	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Espacial	NA
PACIFICO	40901	Gapfill, Frecuencia, Temporal, Frecuencia, Máscara 1, Frecuencia, Temporal, Frecuencia, Máscara 2, Máscara 3, Espacial, Máscara 4, Máscara 5, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4 // mascara_ID18_EC_col4 // mascara_IDbanano_EC_col4

	40902	Gapfill, Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Frecuencia, Temporal	mascara_ID23_EC_col4
	40903	Gapfill, Gapfill, Temporal, Frecuencia, Temporal, Temporal, Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40904	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40905	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40906	Gapfill, Gapfill, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Máscaras, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40910	Gapfill, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Frecuencia	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
GALAPAGOS	40907	Gapfill, Gapfill, Máscara, Frecuencia, Temporal, Temporal, Frecuencia, Máscara, Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4 // mascara_ID68_EC_col4
	40908	Gapfill, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Máscara, Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4
	40909	Gapfill, Gapfill, Frecuencia, Temporal, Temporal, Frecuencia, Frecuencia, Máscara, Máscara, Espacial	mascara_ID23_EC_col4

4.3.6 Máscaras

Afloramiento rocoso (ID 29)

Hay que tomar en cuenta que a partir de cierta cota altitudinal la vegetación se ve reducida y afectada por algunos elementos como por ejemplo la temperatura y cantidad de oxígeno en la atmósfera. Según las zonas de vida de Holdridge[9], a partir de los 4000 metros sobre el nivel del mar, encontramos los pisos altitudinales subalpino, alpino, y nival que se caracterizan por su baja o nula vegetación. Con este conocimiento se combinaron distintas fuentes de información como las curvas de nivel del Instituto Geográfico Militar a escala 1: 250.000, el Mapa de Uso y Cobertura de las Tierras y Sistemas Productivos del MAG e imágenes satelitales. Aplicando técnicas de análisis espacial y análisis visual de todos estos insumos, se logró determinar como una constante, que a partir de la cota altitudinal de 4000 metros sobre el nivel del mar encontramos los afloramientos rocosos. De esta forma se construyó una máscara a partir de dicha altitud para remapear los píxeles categorizados como áreas sin vegetación a la clase de afloramiento rocoso. Sin embargo, al realizar este análisis se pudo identificar que en las laderas del volcán Sumaco y Reventador también existen afloramientos rocosos a una menor altitud. Por lo que para estos dos casos el criterio altitudinal fue a partir de los 2400 metros para el Sumaco y 2000 para el Reventador, esto se realizó exclusivamente en la zona de clasificación Amazonía Alta 2 (ID 40102).

Este proceso se realizó únicamente en determinadas regiones de mapeo (ver tabla 13).

[9] *Las zonas de vida de Holdridg*e es un modelo qué divide al suelo en zonas de vida ordenadas de acuerdo a la región latitudinal, piso altitudinal y humedad. Se van definiendo diferentes zonas en función de la precipitación media anual, temperatura promedio anual y altitud.

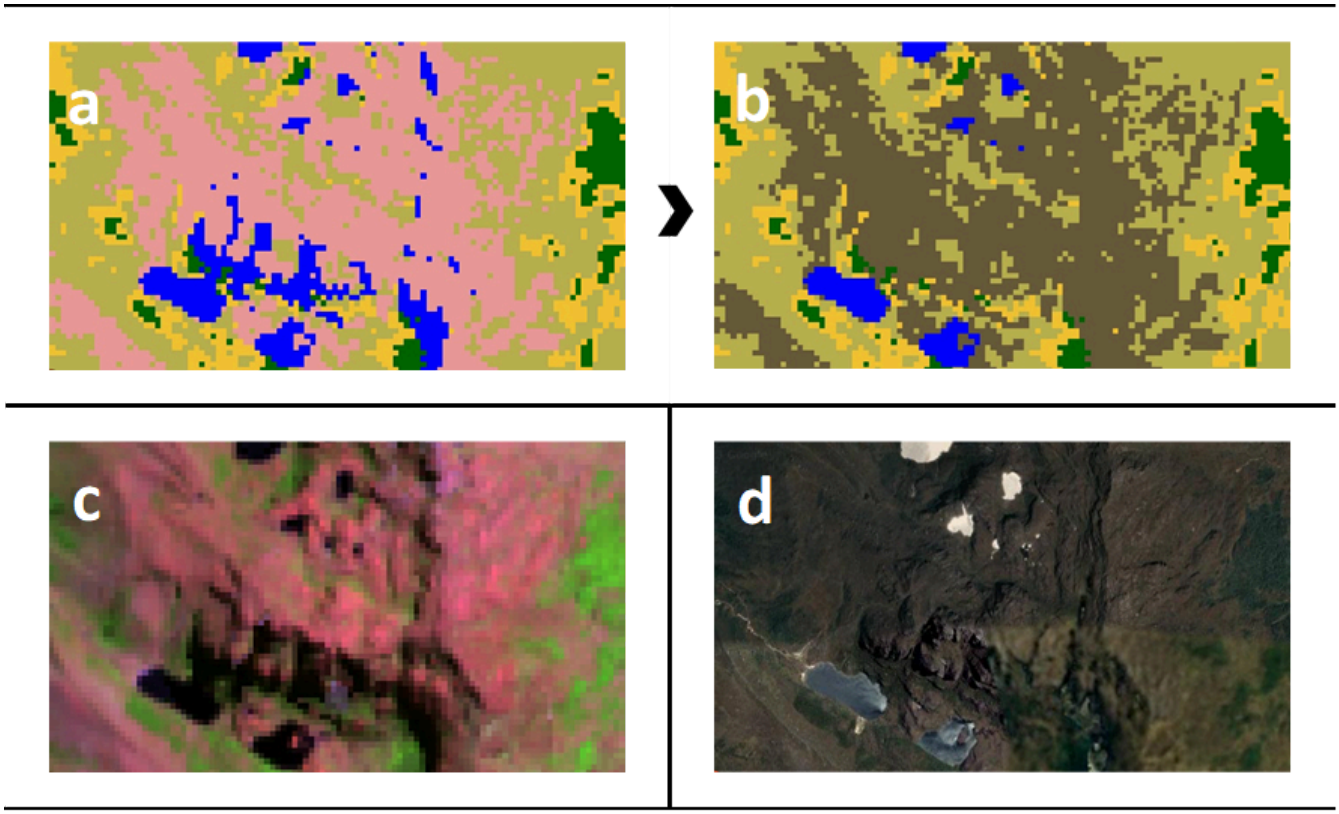


Figura 23. *Máscara de afloramiento rocoso (ID 29). a) Clasificación original (antes de la aplicación de la máscara). b) Aplicación de máscara de afloramiento rocoso. c) Mosaico Landsat año 2022 d)Imagen de alta resolución de Google Earth (Elaboración Ecociencia).*

Silvicultura (ID 9)

El mapeo de silvicultura se basa en la asignación de valor correspondiente (ID = 9) a los píxeles que se hayan clasificado como una de las categorías boscosas dentro de los polígonos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de los insumos disponibles del registro histórico.

Esta capa define plantación forestal como la "superficie arbolada que se obtiene de forma artificial por plantación de especies nativas o exóticas, que tienen los mismos años de vida y presentan una separación homogénea. Su objetivo es la obtención de productos madereros y no madereros." Esta capa puede serconsultada en: http://geoportal.agricultura.gob.ec

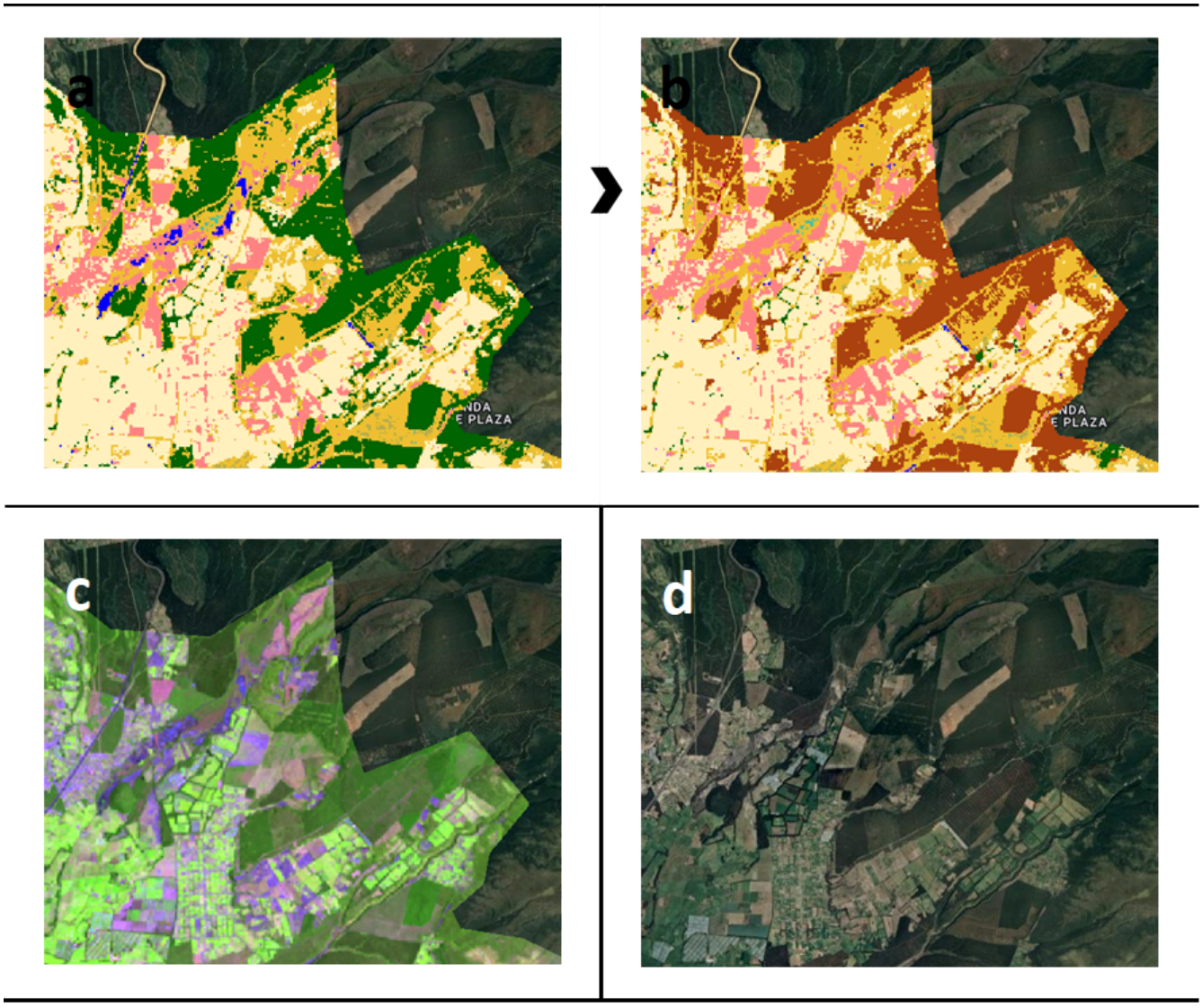


Figura 24. *Máscara de silvicultura (ID = 9). a) Clasificación original (antes de la aplicación de la máscara). b) Aplicación de máscara de silvicultura. c) Mosaico Landsat año 2022 d)Imagen de alta resolución de Google Earth (Elaboración Ecociencia).*

Acuicultura (ID 31)

El mapeo de acuicultura se basa en la asignación de valor correspondiente (ID = 31) a píxeles que se hayan clasificado como agua (ID = 33) dentro de los polígonos del Ministerio de Agricultura y Ganadería:

- Mapa de Cobertura y uso de la tierra y Sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental (versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2020), escala 1:25.000, año 2009 - 2015

Cabe recalcar que de esta referencia se seleccionaron únicamente aquellos polígonos que dentro de la categoría “uso del suelo” cumplían con la descripción “acuícola”. Esta capa puede serconsultada en: http://geoportal.agricultura.gob.ec

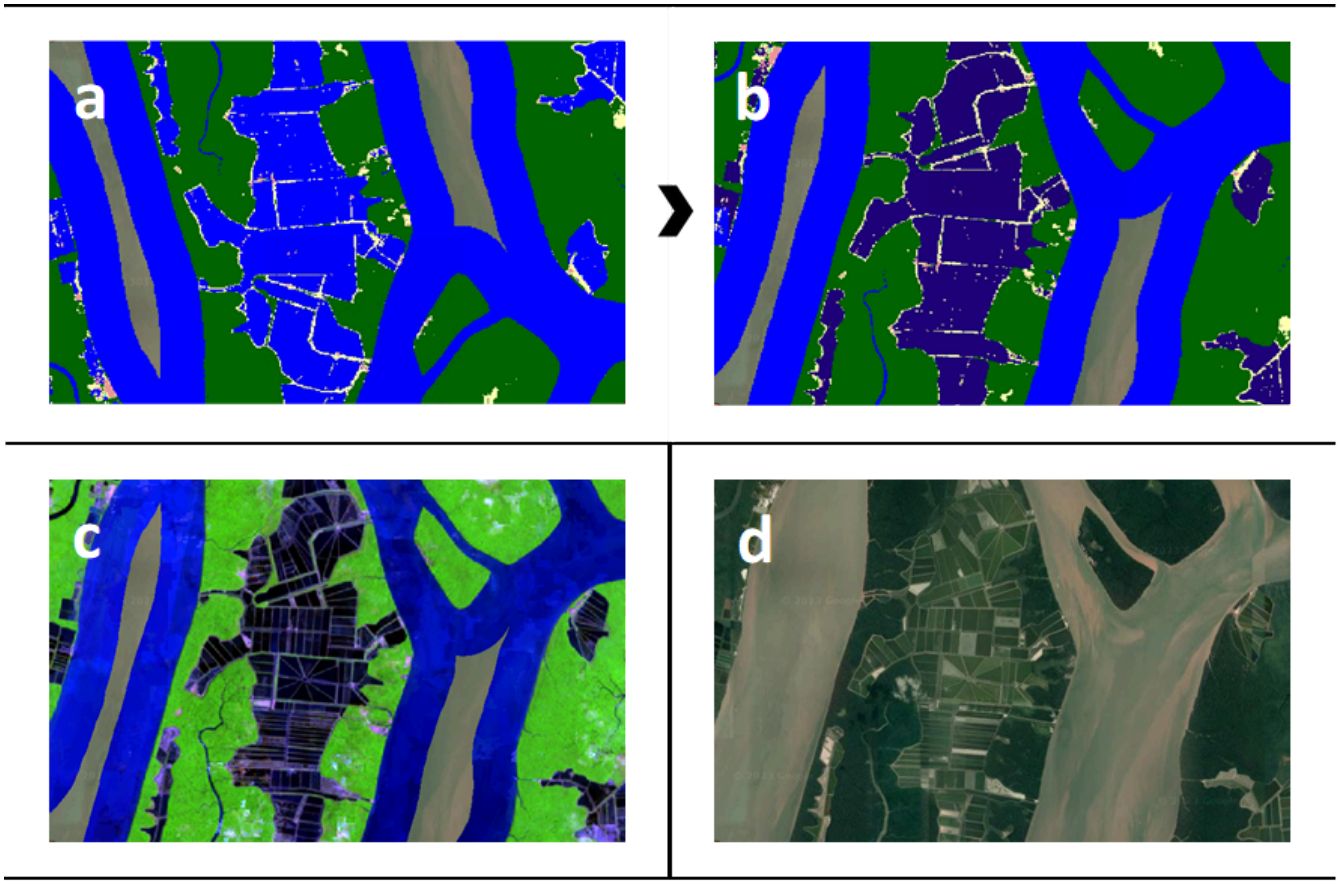


Figura 25. *Máscara de acuicultura (ID = 31). a) Clasificación original (antes de la aplicación de la máscara). b) Aplicación de máscara de acuicultura. c) Mosaico Landsat año 2022 d)Imagen de alta resolución de Google Earth (Elaboración Ecociencia).*

Remapeo de playas, dunas y arenas (ID 23)

Para la generación de la máscara de playas, dunas y bancos de arena, se utilizó como referencia la capa **"2009-2015 - Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra y Sistemas Productivos Agropecuarios del Ecuador continental"**, en su versión editada por el **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en 2020**. Esta capa, con una escala de 1:25.000, abarca el período 2009-2015.

En dicha capa, se seleccionaron los atributos correspondientes al **nivel 3**, los cuales incluyen las categorías específicas de bancos de arena y playas. Posteriormente, se realizó un análisis espacial utilizando la herramienta **"Seleccionar por ubicación"**, en el que se empleó como referencia un shapefile de ríos dobles. Este proceso permitió identificar y delimitar las áreas relevantes asociadas al **ID23** dentro de la máscara generada. Posteriormente, se llevó a cabo una digitalización manual-visual empleando mapas base de Planet Explorer para refinar y delimitar con mayor precisión dichas áreas.

El enfoque combinado de análisis espacial y digitalización manual permitió garantizar la precisión y confiabilidad en la delimitación de las áreas de interés.

Remapeo de Otra área natural sin vegetación (ID 68)

A fin de detectar zonas o áreas naturales sin vegetación, una vez integrado del mapa generar, se trabaja con los siguientes filtros ajustados que modifican en valor del pixel únicamente en zonas con cobertura de áreas antrópicas sin vegetación (Id25):

4.3.7 Filtro temporal ajustado

Este filtro busca la detección de ID 68, siempre y cuando, el pixel se encuentra rodeado, en un intervalo de máximo 6 años en la serie temporal, de coberturas naturales, adicional, el filtro se aplica únicamente en áreas que diversas fuentes (ver anexo 3) señalan que no es una zona antrópica.

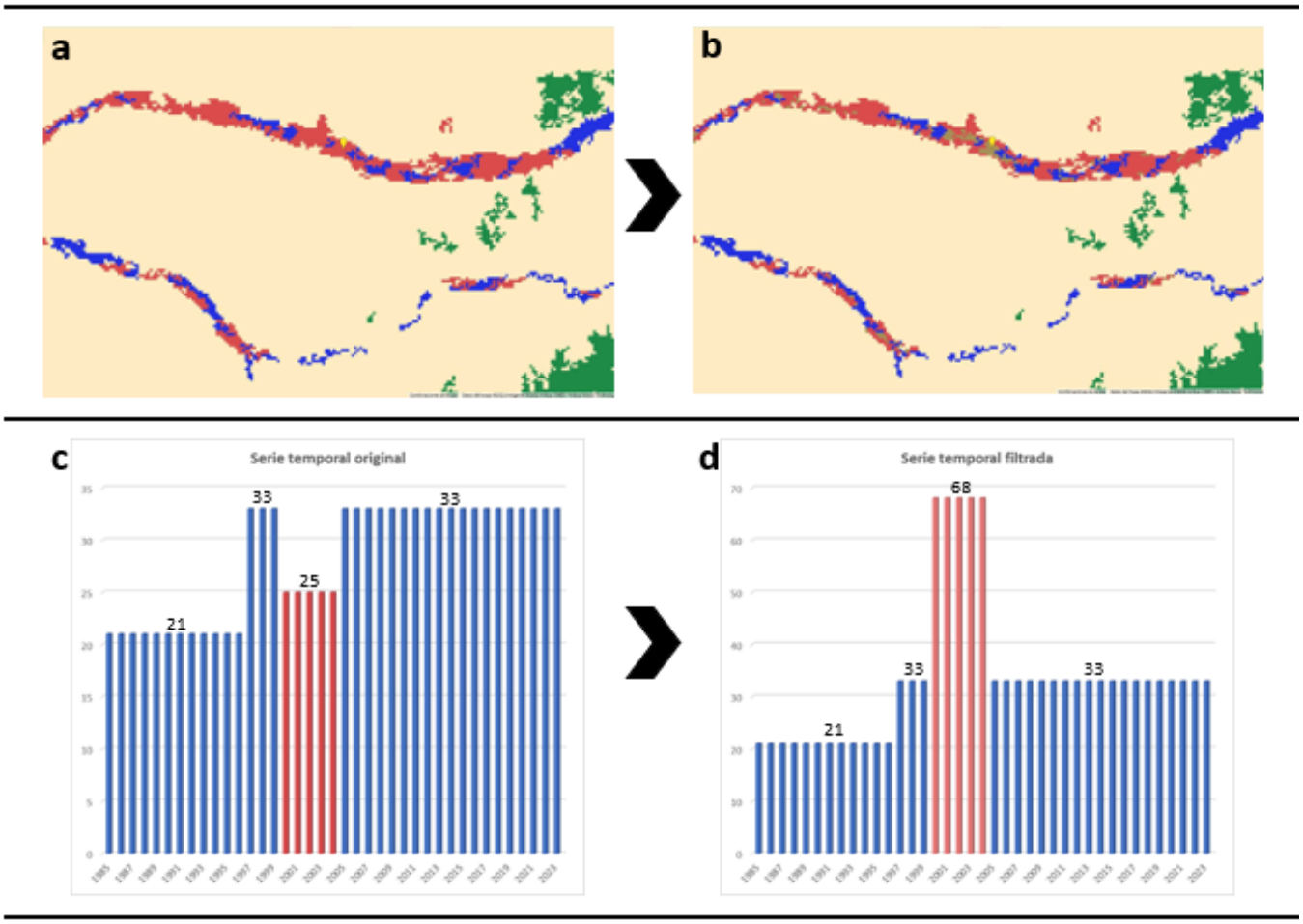


Figura 27. *Filtro temporal ajustado para la clase de áreas naturales sin vegetación (ID = 68). a) Clasificación original (antes de la aplicación del filtro). b) Clasificación al aplicar el filtro. c) Serie temporal pre filtro. d) Serie temporal post filtro (Elaboración Ecociencia).*

4.3.8 Filtro de frecuencia ajustado

Este filtro tiene como objetivo la detección de ID 68, siempre y cuando, en el análisis pixel a pixel, el 100% de la serie se haya detectado una cobertura natural o una áreas antrópica sin vegetación, el filtro se aplica únicamente en áreas que diversas fuentes (ver anexo 3) señalan que no es una zona antrópica.

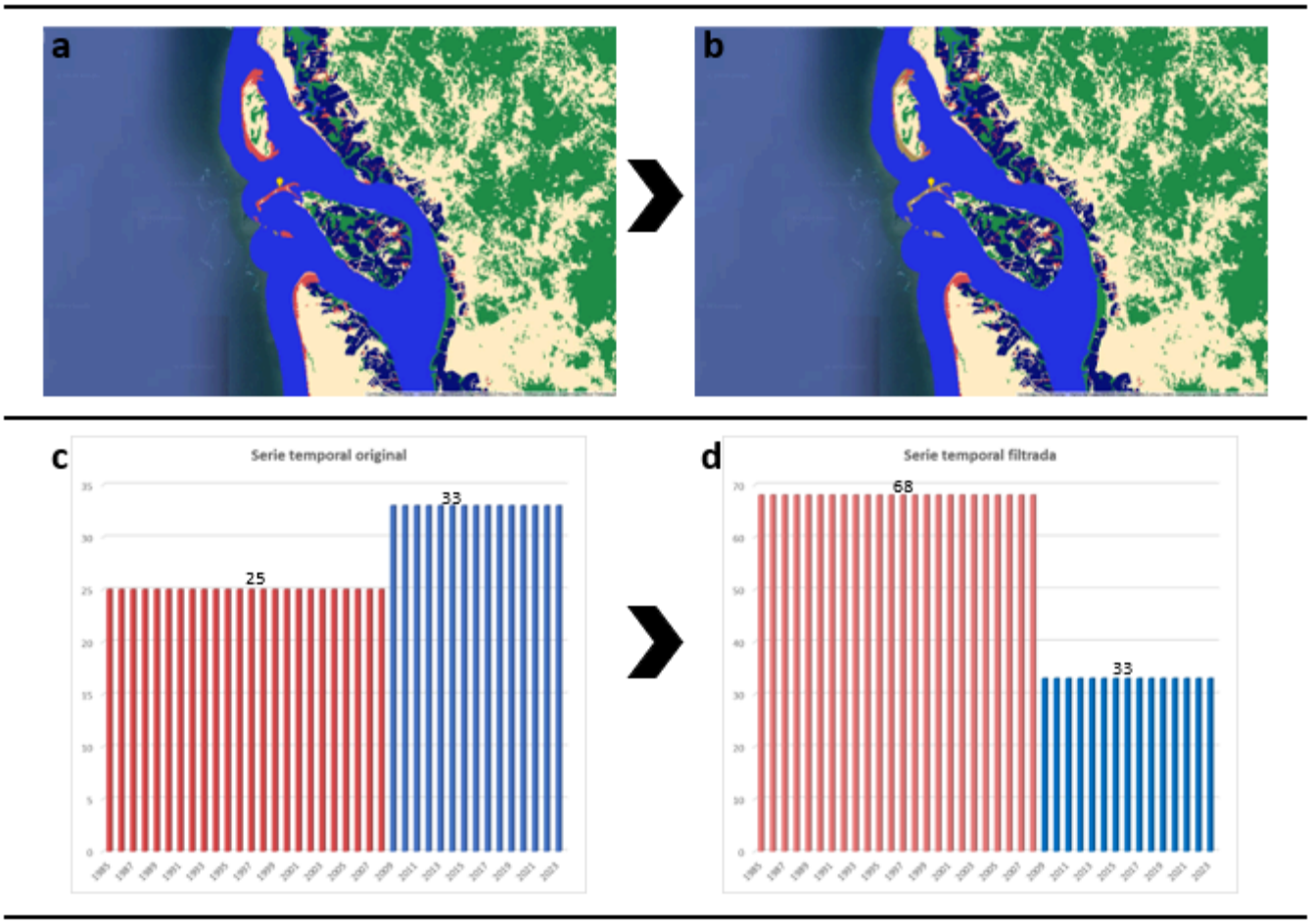


Figura 28. *Filtro de frecuencia ajustado para la clase de áreas naturales sin vegetación (ID = 68). a) Clasificación original (antes de la aplicación del filtro). b) Clasificación al aplicar el filtro. c) Serie temporal pre filtro. d) Serie temporal post filtro (Elaboración Ecociencia).*

4.4 Clasificación de los temas transversales

Para casos donde existen limitaciones en la diferenciación de ciertas clases, se han desarrollado metodologías específicas enfocadas en superar estas limitaciones. Estas metodologías se denominan "temas transversales" pues mapean de modo independiente al mapa general -o transversalmente- información para estas clases. Cada metodología desarrollada considera únicamente la clase de interés. Para la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador se mapean 6 clases transversalmente (Figura 29): manglar, bosque inundable, infraestructura urbana, minería, glaciares y, en esta última colección, se ha incorporado el cultivo de banano en una fase beta. Esta información ha sido incluida en el mapa final en una etapa denominada "integración". Cada metodología transversal es descrita en su respectivo ATBD temático.

A continuación se detalla qué clases fueron mapeadas siguiendo la metodología del Mapa General o como temas transversales (Figura 29).

ID	COLECCIÓN 4	TIPO	MAPA GENERAL	MAPA TRANSVERSAL
1	**1. Formación Forestal**			
3	1.1. Bosque	COBERTURA	X	
4	1.2. Bosque abierto	COBERTURA	X	
5	1.3. Manglar	COBERTURA		X

6	1.4. Bosque inundable	COBERTURA		X
10	**2. Formación natural no forestal**			
11	2.1. Formación natural no forestal inundable	COBERTURA	X	
12	2.2. Herbazal	COBERTURA	X	
81	2.3. Herbazales y arbustales andinos	COBERTURA	X	
82	2.4. Herbazales andinos inundables	COBERTURA	X	
29	2.5. Afloramiento rocoso	COBERTURA	X	
13	2.4. Otra formación natural no forestal	COBERTURA	X	
14	**3. Agropecuaria y silvicultura**			
9	3.1 Silvicultura	USO	X	
21	3.2 Mosaico de agricultura y/o pastos	USO	X	
74	3.3. Banano	USO		X
22	**4. Área sin vegetación**			
24	4.1. Infraestructura urbana	USO		X
30	4.2. Minería	USO		X
23	4.3. Playa, duna o banco de arena	COBERTURA	X	
25	4.4. Otra área antrópica sin vegetación	USO	X	
68	4.5. Otra área natural sin vegetación	COBERTURA	X	
26	**5. Cuerpo de agua**			
33	5.1 Río, lago u océano	COBERTURA	X	
34	5.2 Glaciar	COBERTURA		X
31	5.3 Acuicultura	USO	X	

Figura 29. *Esquema metodológico empleado por clase de la leyenda en Ecuador (Elaboración Ecociencia).*

4.5 Integración

4.5.1 Integración nacional

Esta fase integra todos los resultados obtenidos para cada región de mapeo en un único producto nacional. Este proceso significó juntar los resultados clasificados de las 28 regiones de clasificación que componen el Mapa General, y los resultados de los temas transversales. Para ello, se definieron reglas (Figura 30) que dictan un orden de prevalencia y definen qué clase predomina en el mapa integrado cuando más de un solo valor es posible para un mismo píxel debido a la superposición de las capas resultantes.

Clase	Mapa	ID	Prevalencia
Glaciar	T	34	1
Minería	T	30	2
Infraestructura Urbana	T	24	3
Herbazal	G	12	4
Otra Formación Natural No Forestal	G	13	5
Afloramiento rocoso	G	29	6

Acuicultura	G	31	7
Manglar	T	5	8
Silvicultura	G	9	9
Río, Lago u Océano	G	33	10
Formación Natural No Forestal Inundable	G	11	11
Banano	T	74	12
Mosaico Agropecuario	G	21	13
Bosque Inundable	T	6	14
Otra Área Natural Sin Vegetación	G	68	15
Otra Área Sin Vegetación	G	25	16
Bosque abierto	G	4	17

***Figura 30**. Reglas de prevalencia empleadas durante la fase de integración nacional de la Colección 4.0 de MapBiomas Ecuador . Las letras "G" (Mapa General) y "T" (Tema Transversal) junto al nombre de cada clase diferencian el origen del dato (Elaboración Ecociencia).*

Las reglas de prevalencia son el producto de la evaluación de la superposición de capas para cada región de clasificación.

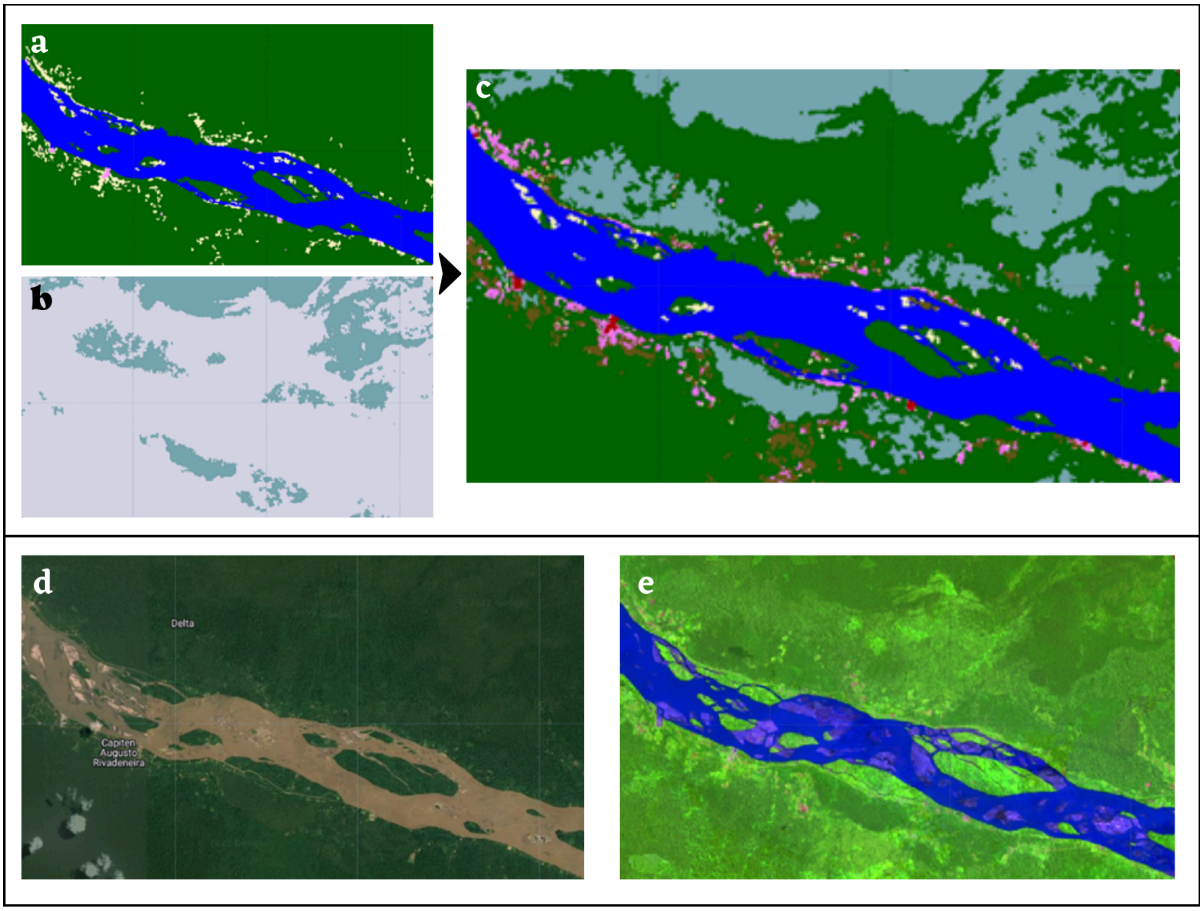


***Figura 31.** Ejemplo del efecto de la integración de capas para una zona en la Amazonía ecuatoriana (región 40201). a) Resultado clasificado del Mapa General 2021; b) Resultado clasificado del Tema transversal "**bosque inundable**" 2021; c) Mapa final que muestra el resultado del tema "**bosque inundable**" integrado al resultado del mapa general 2021; d) Mapa base de Google Earth Engine (imagen de alta resolución sin fecha); e) Mosaico Landsat para el año 2021; (Elaboración Ecociencia).*

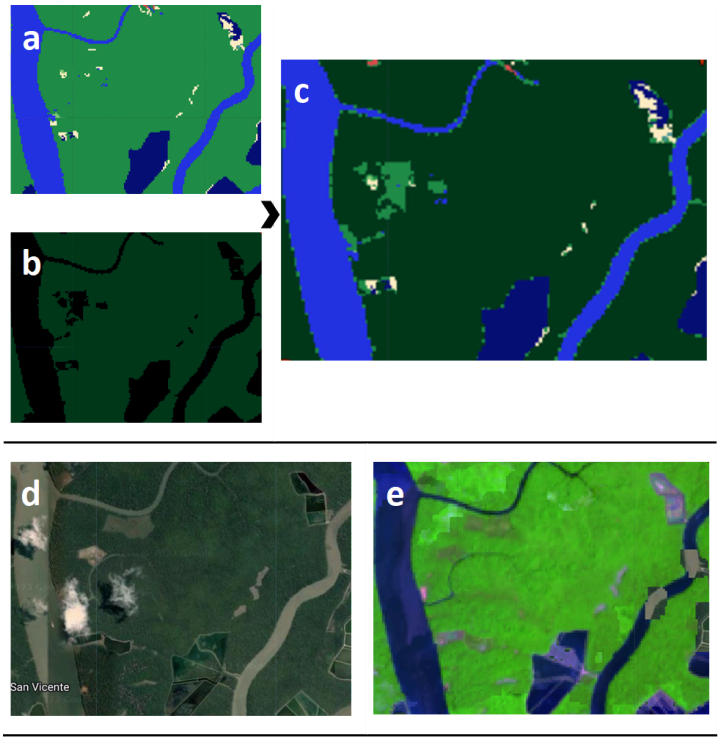


Figura 32. *Ejemplo del efecto de la integración de capas para una zona en el Pacífico ecuatoriano (región 40904). a) Resultado clasificado del Mapa General 2022; b) Resultado clasificado del Tema transversal "**manglar**" 2022; c) Mapa final que muestra el resultado del tema "**manglar**" integrado al resultado del mapa general 2022; d) Mapa base de Google Earth Engine (imagen de alta resolución sin fecha); e) Mosaico Landsat para el año 2022; (Elaboración Ecociencia).*

El resultado de esta fase es un único producto nacional. A continuación se presenta la serie temporal (1985-2024) completa para Ecuador:

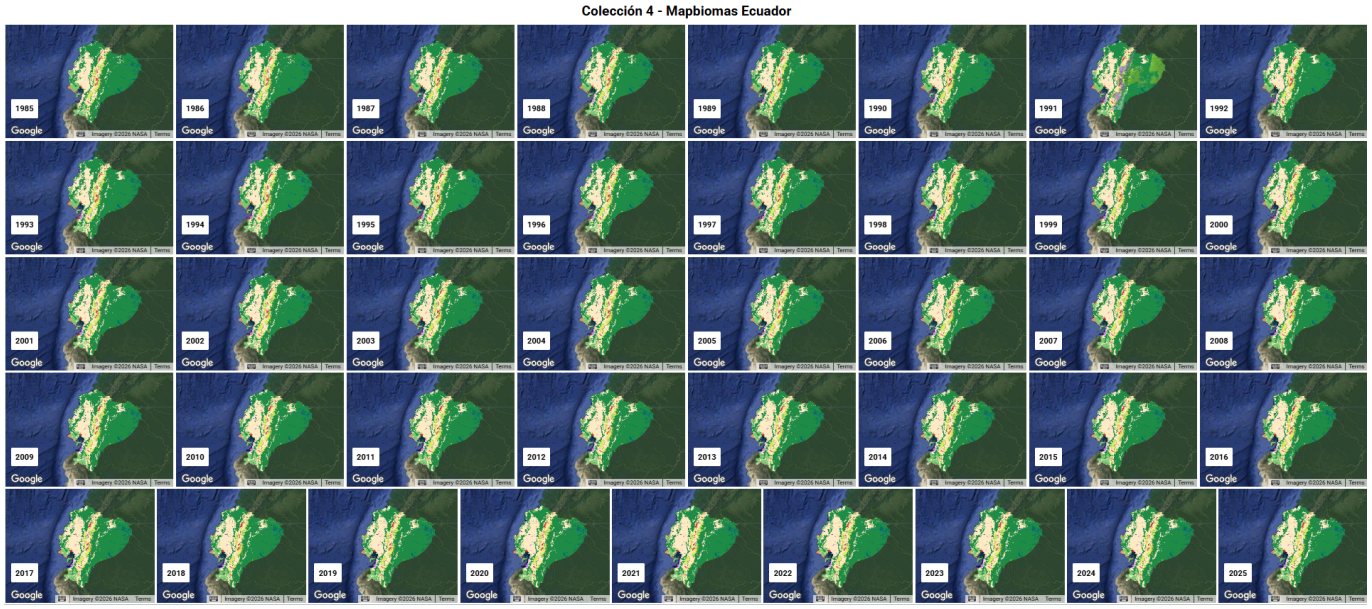


Figura 33. Mapas anuales 1985-2025 resultantes de la integración nacional de Ecuador (Elaboración Ecociencia).

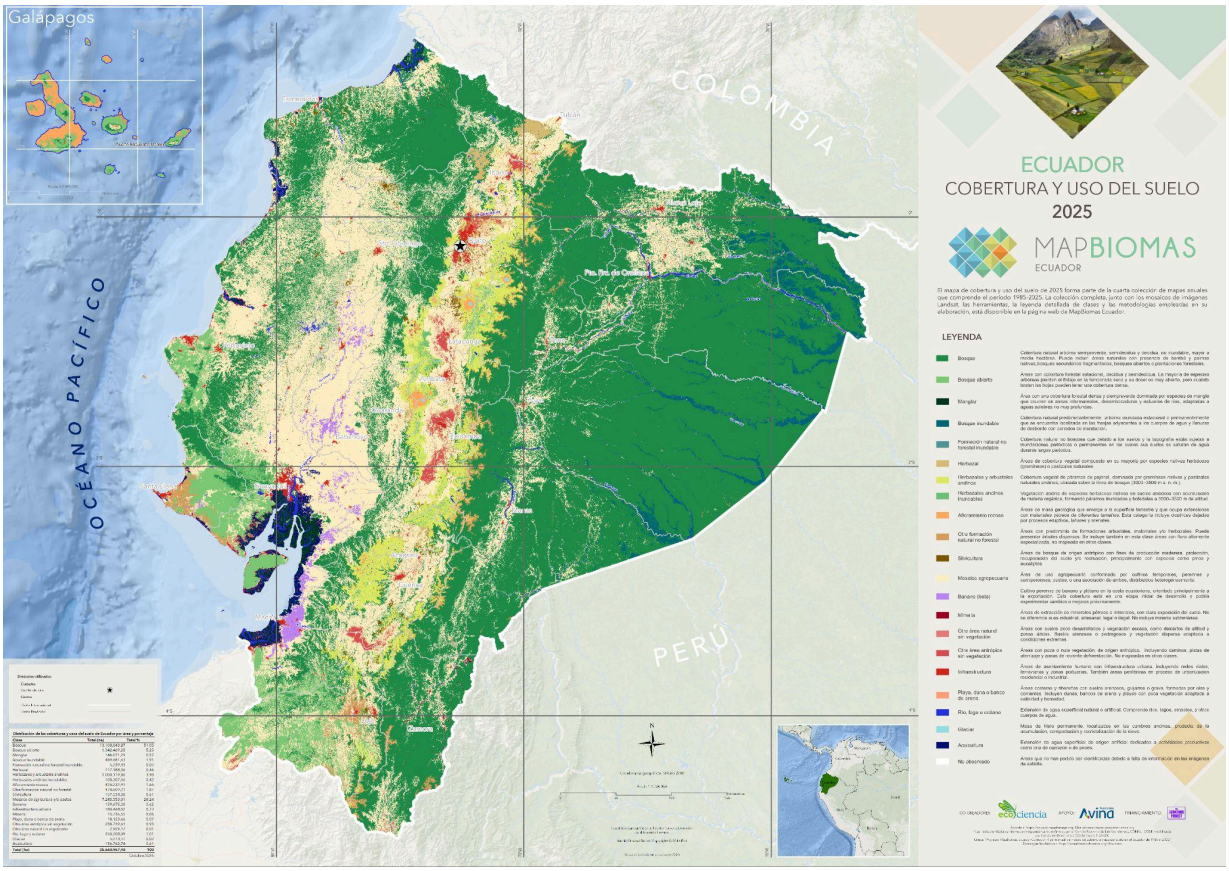


Figura 34. *Mapa mural del mapeo de Cobertura y Uso del Suelo del año 2025 (Elaboración Ecociencia).*

5. Referencias

Comité Nacional de Límites Internos - CONALI (2016). Organización Territorial del Estado.

Cuesta F., M. Peralvo and N. Valarezo. 2009. Los Bosques Montanos de los Andes Tropicales. Quito: Biblioteca Asocam. 74 pp.

Dubayah, R., Hofton, M., Blair, J., Armston, J., Tang, H., Luthcke, S. (2021). GEDI L2A Elevation and Height Metrics Data Global Footprint Level V002 [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center. Accessed 2023-11-27 from https://doi.org/10.5067/GEDI/GEDI02_A.002

Eric Dinerstein, David Olson, Anup Joshi, Carly Vynne, Neil D. Burgess, Eric Wikramanayake, Nathan Hahn, Suzanne Palminteri, Prashant Hedao, Reed Noss, Matt Hansen, Harvey Locke, Erle C Ellis, Benjamin Jones, Charles Victor Barber, Randy Hayes, Cyril Kormos, Vance Martin, Eileen Crist, Wes Sechrest, Lori Price, Jonathan E. M. Baillie, Don Weeden, Kierán Suckling, Crystal Davis, Nigel Sizer, Rebecca Moore, David Thau, Tanya Birch, Peter Potapov, Svetlana Turubanova, Alexandra Tyukavina, Nadia de Souza, Lilian Pintea, José C. Brito, Othman A. Llewellyn, Anthony G. Miller, Annette Patzelt, Shahina A. Ghazanfar, Jonathan Timberlake, Heinz Klöser, Yara Shennan-Farpón, Roeland Kindt, Jens-Peter Barnekow Lillesø, Paulo van Breugel, Lars Graudal, Maianna Voge, Khalaf F. Al-Shammari, Muhammad Saleem, An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm, BioScience, Volume 67, Issue 6, June 2017, Pages 534–545, https://doi.org/10.1093/biosci/bix014

Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, disponible de la base de datos de CGIAR-CSI SRTM 90m (http://srtm.csi.cgiar.org).

Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langendoen, M. Fellows, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow, and J. Teague. 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. NatureServe, Arlington, VA.

Josse, Carmen & Cuesta, Francisco & Navarro, Gonzalo & Barrena, Víctor & Cabrera, Edersson & Chacón-Moreno, Eulogio & Ferreira, Wanderley & Peralvo, Manuel & J. y Tovar A., Saito. (2009).Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Rivas-Torres Gonzalo. Benítez Fátima L. Rueda Danny. Sevilla Christian. Mena Carlos (2018). Metodología para mapear la cobertura de vegetación nativa e invasora en archipiélagos: Un ejemplo de las Islas Galápagos.. Colegio de Ciencias Biologicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2013a). Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental. Escala 1:100000. Quito - Ecuador. Disponible en: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2013b) Mapa de Sectores biogeográficos, Proyecto Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. Quito. Disponible en: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2013c). Metodología para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental. Escala 1:25.000. Disponible en: http://geoportal.agricultura.gob.ec/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, (2016). Mapa De Cobertura y Uso De La Tierra Del Ecuador Continental año 2000, 2008, 2014. Quito - Ecuador. Disponible en: http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, (2017). Mapa De Cobertura y Uso De La Tierra Del Ecuador Continental año 2016. Quito - Ecuador. Disponible en: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, (2019). Mapa De Cobertura y Uso De La Tierra Del Ecuador Continental año 2018. Quito - Ecuador. Disponible en: http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, (2024). Plan Nacional de Mitigación del Cambio Climático del Ecuador 2024-2070 (PLANMICC).

Potapov, P., X. Li, A. Hernandez-Serna, A. Tyukavina, M. Hansen, A. Kommareddy, A. Pickens, S. Turubanova, H. Tang C. Silva, J. Armston, R. Dubayah, B. Blair, M. Hofton. (2021) . Mapping global forest canopy height through integration of GEDI and Landsat data. Remote Sensing of Environment, vol. 253, p. 112165. DOI: 10.1016/j.rse.2020.112165

SENAGUA (2014) Unidades hidrográficas del Ecuador, nivel 5, escala 1:50000

6. Anexos

Anexo 1: Mapas de Referencia

6.1 Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental escala 1:100.000

El mapa de ecosistemas (Figura 1) fue elaborado en el 2013 por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador a escala 1:100.000 (MAATE, 2013a). Este mapa provee información detallada sobre la caracterización, localización y distribución espacial de los ecosistemas remanentes al 2012 del Ecuador continental para áreas con cobertura natural permitiendo distinguir tipos de formaciones naturales forestales y no forestales de áreas intervenidas. La metodología desarrolló un modelo biofísico a partir de factores ambientales bióticos y abióticos relevantes para la distribución de ecosistemas, cuya delimitación se apoyó en información sobre cobertura del suelo derivada de la interpretación de imágenes satelitales. El mapa presenta un sistema de clasificación jerárquica anidada. El mapa define 87 ecosistemas para la totalidad del territorio nacional continental, cuyo detalle puede ser revisado en el Anexo 1 del presente documento. Descrito por MAATE como: "Esta cobertura representa la caracterización, localización y distribución de los ecosistemas del Ecuador Continental al año 2012. Elaborado a escala 1: 100 000 a partir de modelamientos biofísicos, interpretación de imágenes satelitales (2010-2012) y validación en campo. Es un insumo base para explicar el estado de la biodiversidad a través de distintos tipos de análisis y una herramienta para facilitar la gestión y creación de políticas coherentes con el adecuado uso y manejo de los recursos naturales." Estos datos están disponibles para descarga en: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

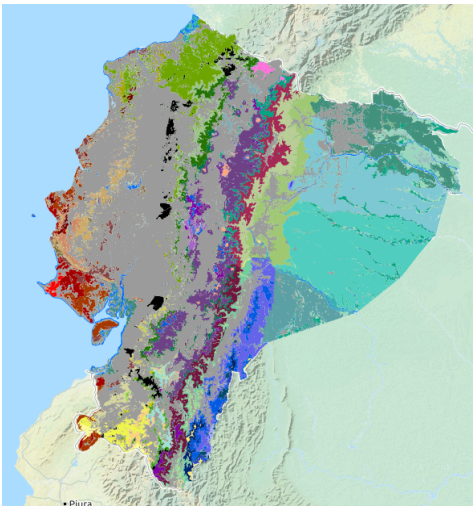


Figura 1. Mapa oficial de los Ecosistemas del Ecuador Continental. El detalle de la leyenda se encuentra en el Anexo 1 de este documento. Imagen tomada del Mapa Interactivo Ambiental SUIA.

6.2. Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra escala 1:25.000

El mapa de cobertura y uso de la tierra a escala 1:25.000 (Figura 2) es un producto creado a nivel nacional desde el año 2009 al 2015, en un trabajo colaborativo entre Ministerio de Ganadería ex MAGAP, SIGTIERRAS y el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) y SENPLADES 2017. La información fue generada a nivel cantonal, con una periodicidad distinta para cada cantón dentro del periodo mencionado. Este mapa proporciona información detallada de los sistemas productivos, cobertura del suelo, tamaño de la parcela, y temporalidad del cultivo. En el 2017 el Ministerio de Agricultura homologó la información cantonal generando el mapa de cobertura y uso de la tierra nacional. Estos datos están disponibles como geo-servicio en http://www.geoportaligm.gob.ec/p_afc/ows?service=wms&version=1.3.0&request=GetCapabilities

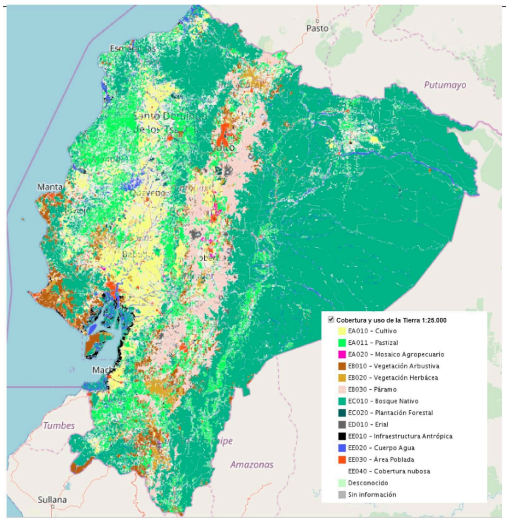


Figura 2. Mapa oficial de Cobertura y uso de la tierra de Ecuador. El detalle de la leyenda se encuentra en el Anexo 2 de este documento. Imagen tomada del Geoportal del Ministerio de Agricultura y Ganadería

6.3 Mapa de Cobertura y uso de la tierra y Sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental (versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2020) escala 1:25.000

El mapa de Cobertura y uso de la tierra y sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental (versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2020) estuvo a cargo del Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a través del Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (programa SIGTIERRAS). En el producto de 2015 se identificaron inconsistencias, por lo que se corrigió la información de algunas variables en el año 2020. Este mapa identifica los diferentes tipos de coberturas que ocupan la superficie de la tierra y determina el uso que da el hombre a cada una de ellas caracterizando el sistema de producción. La escala de trabajo es 1:25.000, lo que implica que la información del mapa no puede utilizarse para estudios que requieran escalas más detalladas ya que la Unidad Mínima Cartografiable (UMC) establecida es de 1.0 hectárea. Estos datos están disponibles para descarga en: http://geoportal.agricultura.gob.ec/

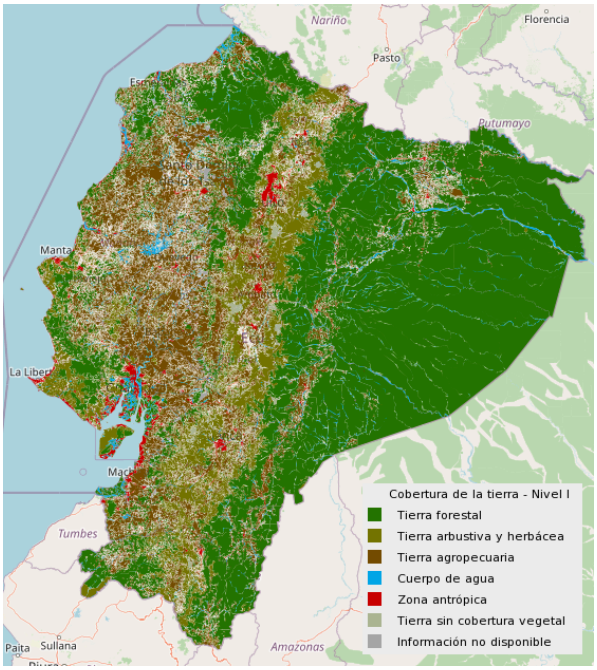
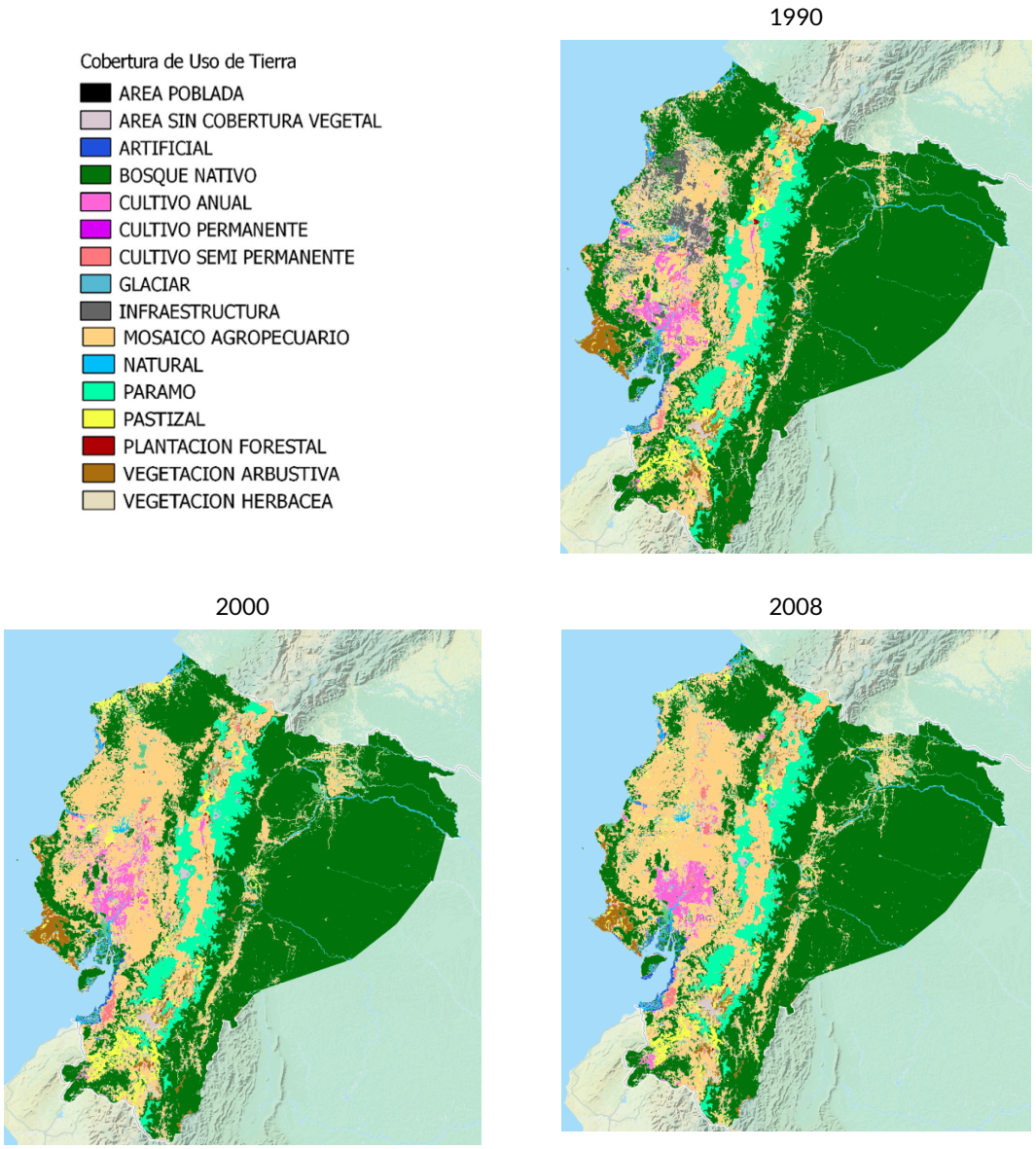


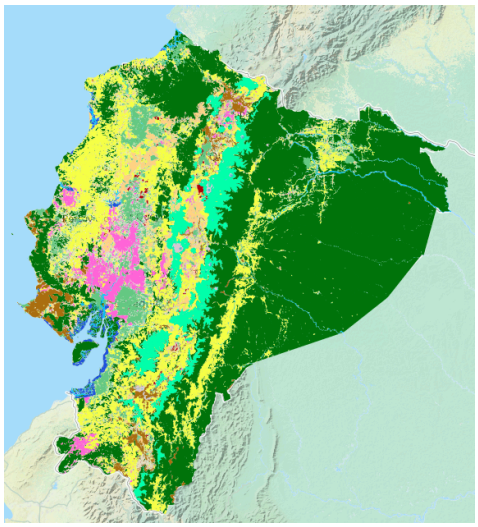
Figura 3. Mapa oficial de la Cobertura y uso de la tierra y Sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental. . Imagen tomada del Geoportal del Ministerio de Agricultura y Ganadería

6.4 Mapas de Cobertura y Uso de la Tierra (CUT) del Ecuador Continental escala 1:100.000

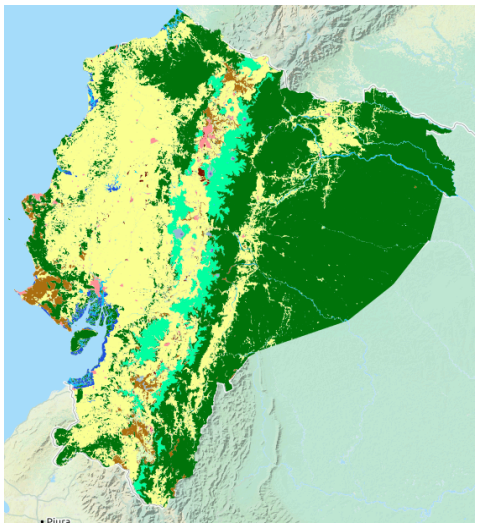
Los mapas de cobertura y uso de la tierra generados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica y MAGAP (2014) para los años 1990, 2000, 2008, 2014, 2016, 2018 y 2020 a nivel nacional continental (Figura 4), identifican unidades con características comunes, desde bosques, zonas agrícolas y zonas transformadas a escala 1:100.000. Los mapas generados cuentan con dos niveles de detalle: a) nivel I corresponde a las 6 clases definidas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático); b) el nivel II corresponde a 16 clases (más detalladas) acordadas en mesas de diálogo intersectoriales. Disponible para descarga en: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/



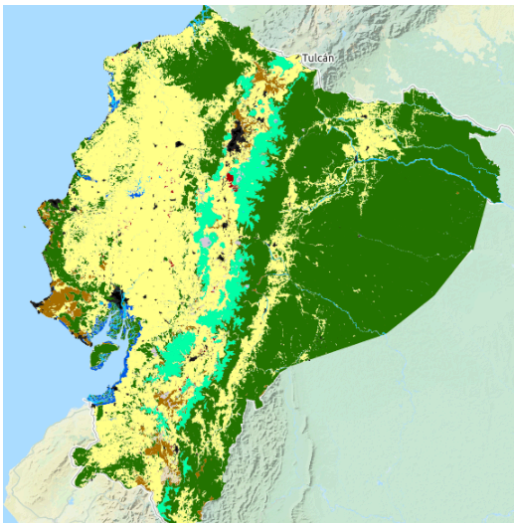
2014



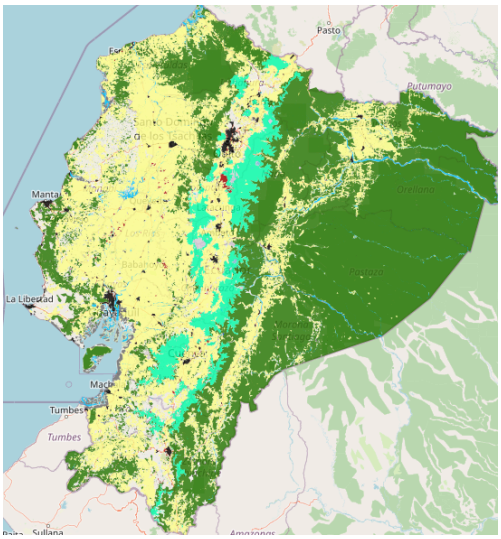
2016



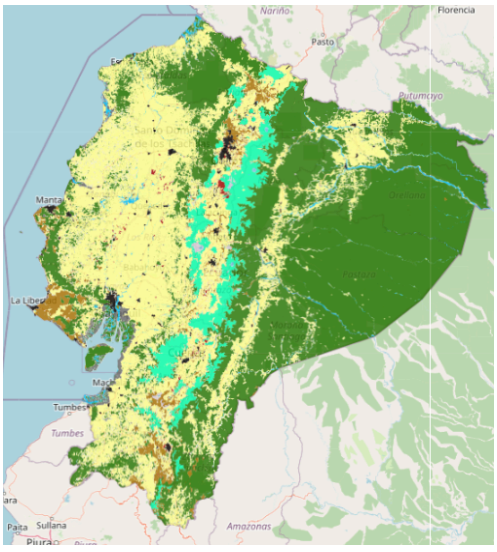
2018



2020



2022



2024

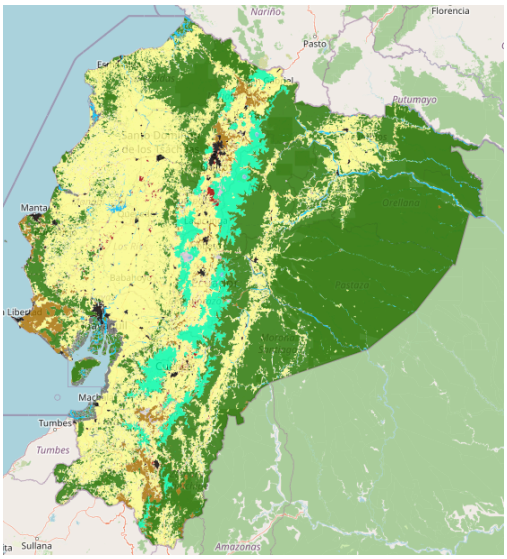


Figura 4. Mapas oficiales de cobertura y uso de la tierra de Ecuador 1990, 2000, 2008, 2014, 2016, 2018, 2020 y 2022. Imágenes tomadas del Mapa Interactivo Ambiental SUIA.

6.5 Mapa de Ecosistemas de Galápagos

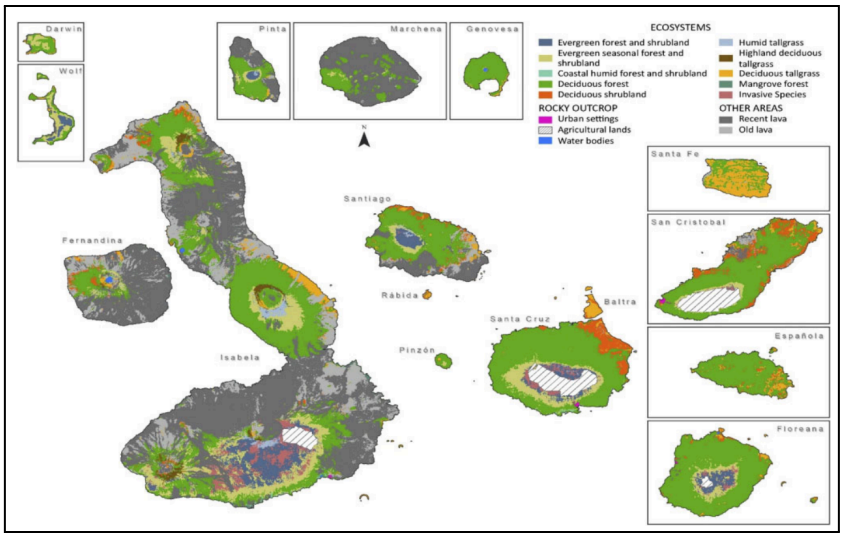


Figura 5. Mapa de Ecosistemas de Galápagos (Rivas et al., 2018, Universidad San Francisco de Quito)

6.6 Colección 1 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 2000-2017 de la Amazonía

En el 2019, RAISG y el Proyecto MapBiomas Amazonía presentaron su colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Pan Amazonia. Se generó a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat desde el 2000 al 2017 empleando árboles de decisión empíricos para la interpretación de imágenes satelitales. El proyecto MapBiomas Amazonía es desarrollado en conjunto por los socios de RAISG en los países amazónicos siguiendo una única metodología.

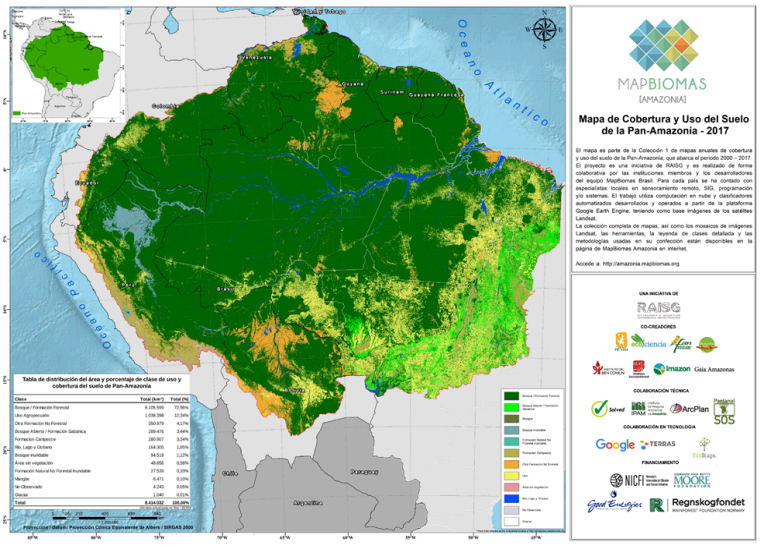


Figura 6. Mapa mural (año 2017) de la Colección 1 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2019).

6.7 Colección 2 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2018 de la Amazonía

En 2020, RAISG presentó su segunda colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Pan Amazonia. A diferencia de la Primera colección, este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2018. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.

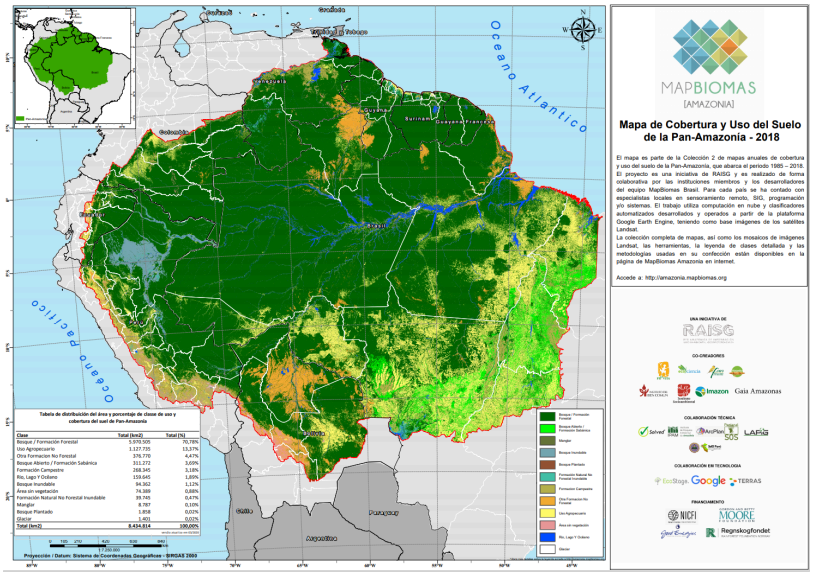


Figura 7. Mapa mural (año 2018) de la Colección 2 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2020).

6.8 Colección 3 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2020 de la Amazonía

En 2021, RAISG presentó su tercera colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Pan Amazonia. A diferencia de la Segunda colección, este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2020. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.

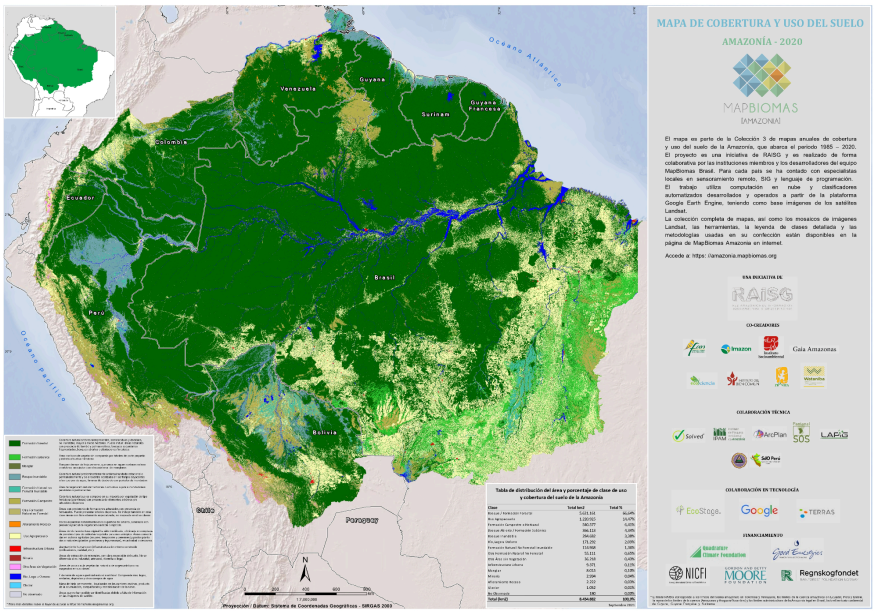


Figura 8. Mapa mural (año 2020) de la Colección 3 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2021).

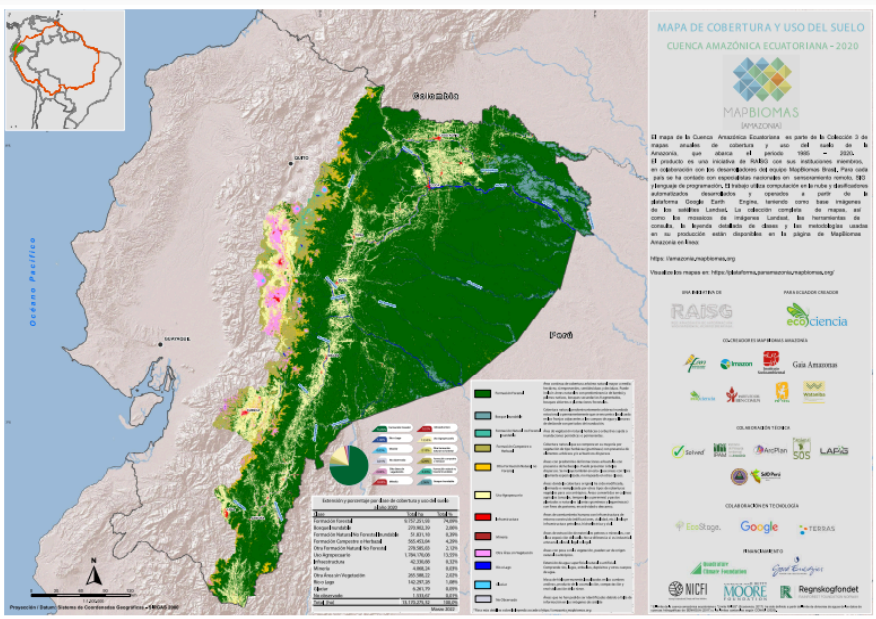


Figura 9. Mapa mural (año 2020) de Ecuador de la Colección 3 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2021).

6.9 Colección 4 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2021 de la Amazonía

En 2022, RAISG presentó su cuarta colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Pan Amazonia. Este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2021. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.

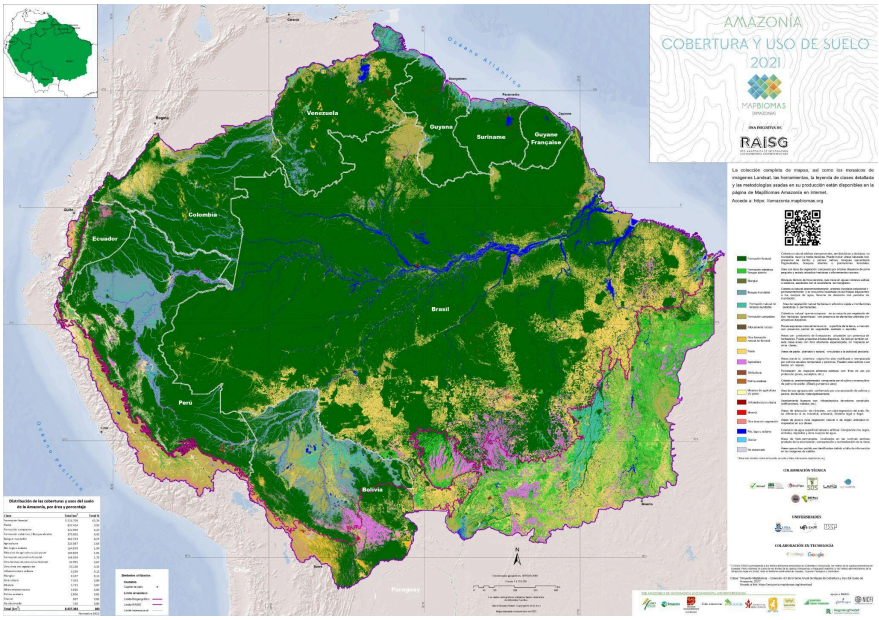


Figura 10. Mapa mural (año 2020) de la Colección 4 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2022).

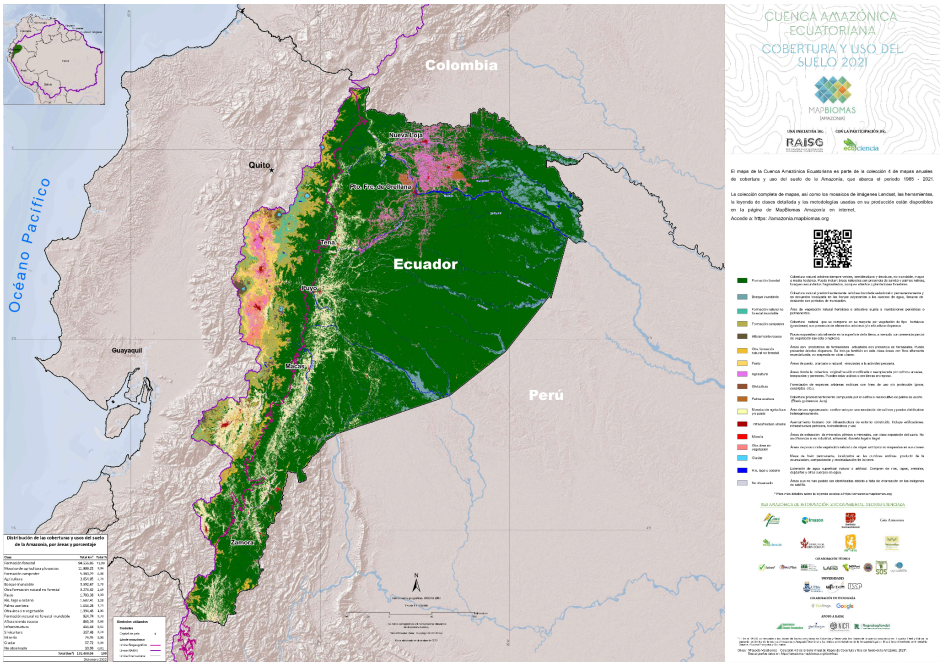


Figura 11. Mapa mural (año 2021) de Ecuador de la Colección 4 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2022).

6.10 Colección 5 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2022 de la Amazonía

En 2023, RAISG presentó la quinta colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Pan Amazonia. Este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2022. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.

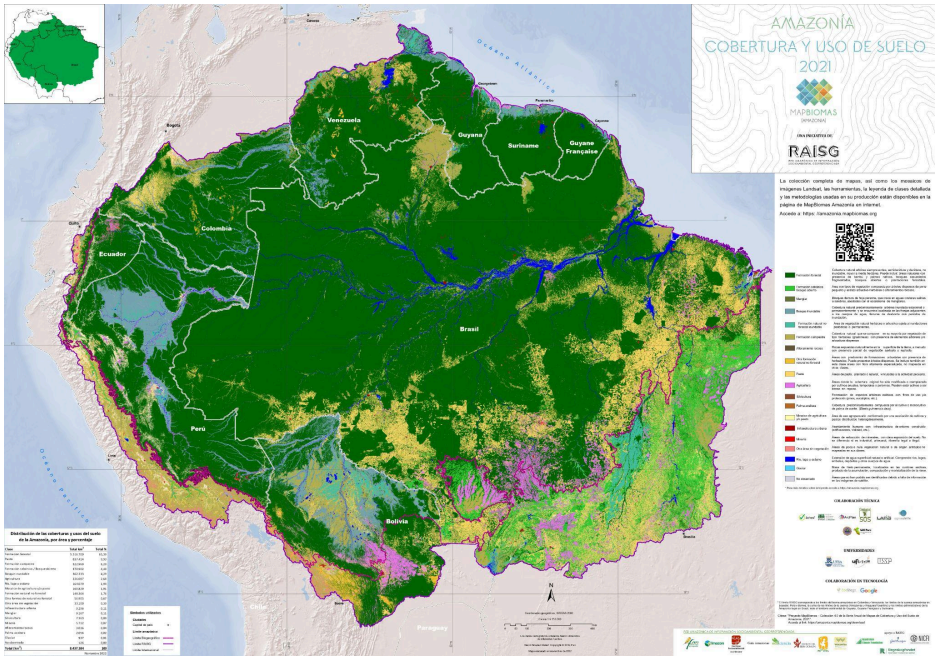


Figura 12. Mapa mural (año 2022) de la Colección 5 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2023).

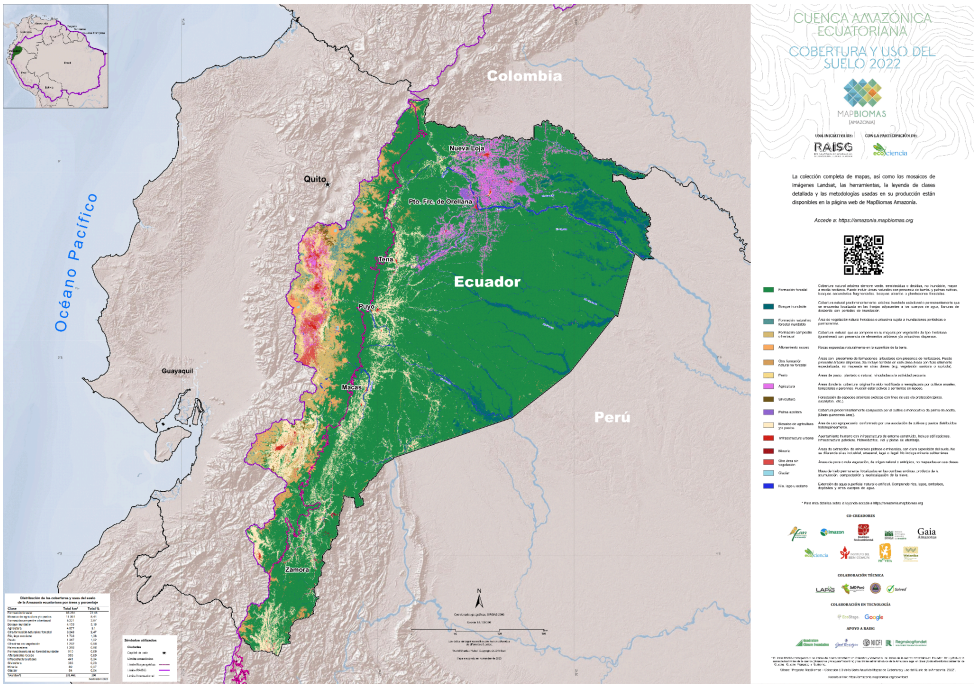
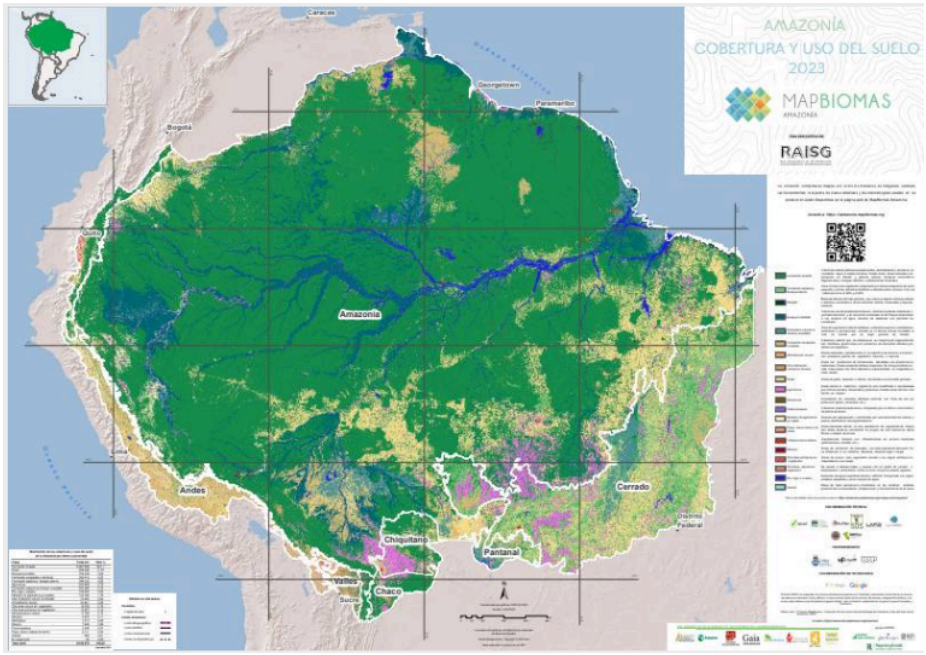


Figura 13. Mapa mural (año 2022) de Ecuador de la Colección 5 de MapBiomas Amazonía (RAISG, 2023).

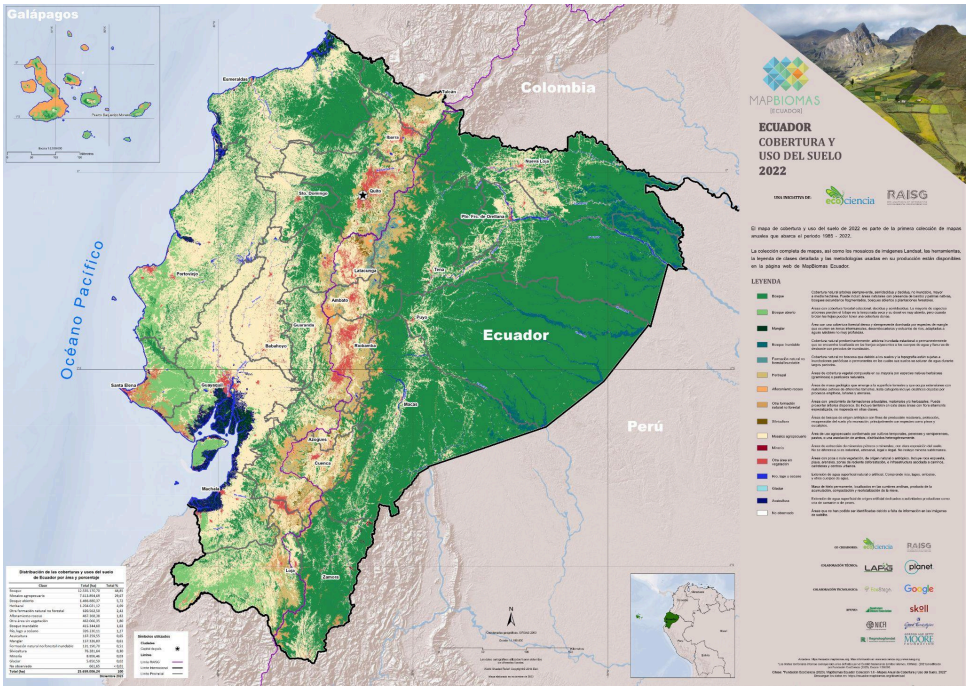
6.11 Colección 6 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2023 de la Amazonía

En 2024, RAISG presentó la quinta colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo de la Pan Amazonia. Este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2023. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.



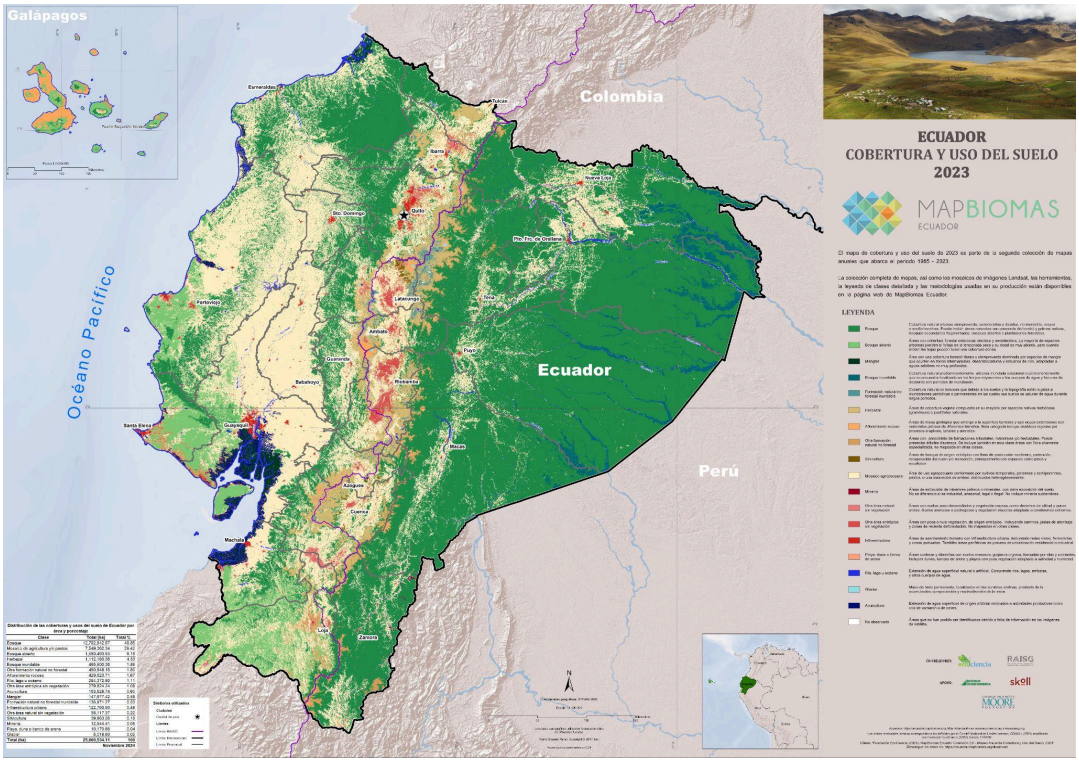
6.12 Colección 1 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2022 del Ecuador

En 2023, MapBiomas Ecuador presentó la primera colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo del Ecuador. Este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2022. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.



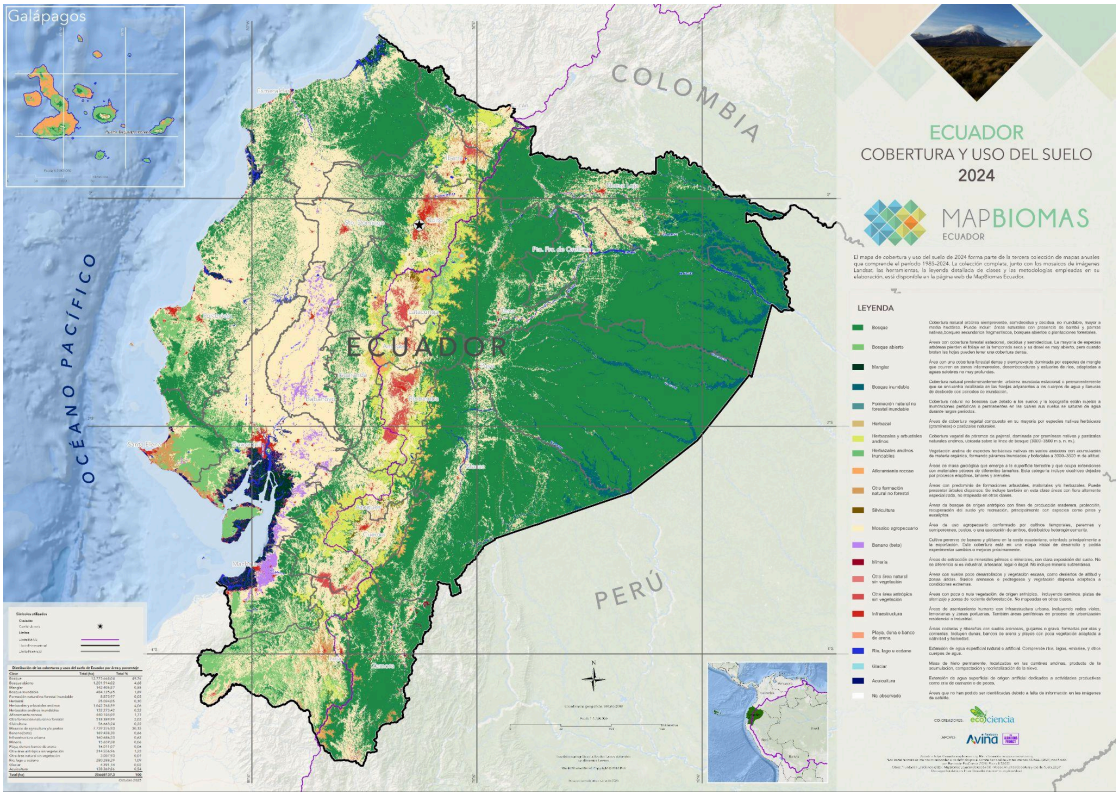
6.13 Colección 2 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2023 del Ecuador

En 2024, MapBiomas Ecuador presentó la segunda colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo del Ecuador. Este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2023. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.



6.14 Colección 3 de Mapas anuales de Cobertura y Uso del Suelo 1985-2024 del Ecuador

En 2025, MapBiomas Ecuador presentó la tercera colección de mapas anuales de cobertura y uso del suelo del Ecuador. Este mapa actualizado abarca los años del periodo 1985 a 2024. Los mapas fueron generados a partir de la clasificación de imágenes de satélite Landsat empleando Random Forest mediante scripts implementados enteramente en la plataforma Google Earth Engine.



Anexo 2: Leyenda del Mapa de Ecosistemas de Ecuador




Bosque siempreverde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Costera del Chocó
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes
Bosque siempreverde montano bajo de Galeras
Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú
Bosque siempreverde montano bajo del Catamayo-Alamor
Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú
Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes
Bosque siempreverde montano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú
Bosque siempreverde montano del Catamayo-Alamor
Bosque siempreverde montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde montano sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor
Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes
Bosque siempreverde piemontano de Galeras
Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú
Bosque siempreverde piemontano del Catamayo-Alamor
Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
Bosque siempreverde piemontano sobre afloramientos de roca caliza de las Cordilleras Amazónicas
Bosque siempreverde piemontano sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú
Bosque siempreverde sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor en la baja Amazonía ecuatoriana
Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los Valles
Bosque y Arbustal semideciduo del sur de los Valles
Herbazal del Páramo
Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo
Herbazal húmedo subnival del Páramo
Herbazal inundable del Páramo
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo
Herbazal inundado lacustre del Pacífico Ecuatorial
Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía
Herbazal lacustre montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo
Herbazal y Arbustal siempreverde del Páramo del volcán Sumaco
Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo
Intervención
Manglar del Chocó Ecuatorial
Manglar del Jama-Zapotillo
Otras áreas
Rosetal caulescente y Herbazal del Páramo (frailejones)
Sin información
Otros

Anexo 3: Leyenda del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental

Nivel I	Nivel II	Definición Operativa	Fuente
Bosque	Bosque Nativo	Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.	MAE (2016)
	Plantación Forestal	Masa arbórea establecida antrópicamente con una o más especies forestales.	MAE (2011)
Vegetación Arbustiva y Herbácea	Vegetación Arbustiva	Áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas. Incluye áreas degradadas en transición a una cobertura densa del dosel.	MAE (2011)
	Páramo	Vegetación tropical altoandino caracterizada por especies dominantes no arbóreas que incluyen fragmentos de bosque nativo propios de la zona.	MAGAP - IEE (2012)
	Vegetación Herbácea	Áreas constituidas por especies herbáceas nativas con un crecimiento espontáneo, que no reciben cuidados especiales, utilizados con fines de pastoreo esporádico, vida silvestre o protección.	MAGAP - IEE (2012)
Tierra Agropecuaria	Cultivo Anual	Comprende aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas, cuyo ciclo vegetativo es estacional, pudiendo ser cosechados una o más veces al año.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo Semipermanente	Comprenden aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo vegetativo dura entre uno y tres años.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo Permanente	Comprenden aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo vegetativo es mayor a tres años, y ofrece durante éste periodo varias cosechas.	MAGAP - IEE (2012)
Tierra Agropecuaria	Pastizal	Vegetaciones herbáceas dominadas por especies de gramíneas y leguminosas introducidas, utilizadas con fines pecuarios, que para su establecimiento y conservación, requieren de labores de cultivo y manejo.	MAGAP - IEE (2012)
	Mosaico Agropecuario (Asociación)	Son agrupaciones de especies cultivadas que se encuentran mezcladas entre sí y que no pueden ser individualizadas; y excepcionalmente pueden estar asociadas con vegetación natural.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo de banano	Son áreas destinadas principalmente al establecimiento de plantas de banano (Musa spp.), cultivadas de forma continua y homogénea, generalmente en parcelas de tamaño variable. Este cultivo puede presentarse asociado con otras especies agrícolas o con vegetación secundaria en los bordes de los lotes, aunque su cobertura dominante corresponde al banano.	MAE (2023)
Cuerpo de Agua	Natural	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento.	MAGAP - IEE (2012)
	Artificial	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento asociadas con las actividades antrópicas y el manejo del recurso hídrico.	MAGAP - IEE (2012)
Zona Antrópica	Área Poblada	Áreas principalmente ocupadas por viviendas y edificios destinados a colectividades o servicios públicos.	MAGAP - IEE (2012)
	Infraestructura	Obra civil de transporte, comunicación, agroindustrial y social.	MAGAP - IEE (2012)
Otras Tierras	Área sin cobertura vegetal	Áreas generalmente desprovistas de vegetación, que por sus limitaciones edáficas, climáticas, topográficas o antrópicas, no son aprovechadas para uso agropecuario o forestal, sin embargo pueden tener otros usos.	MAGAP - IEE (2012)
	Glaciar	Nieve y hielo localizados en las cumbres de las elevaciones andinas.	MAGAP - IEE (2012)

Anexo 4: Feature space de la Colección 4.0 de MapBiomas Amazonía.

Tipo	Variable	Fórmula	Descripción	Reductor aplicado												
				Med	DryMed	WetMed	Max	Min	Amp	StdDev	DryMin	DryMax	WetMin	WetMax	DryQmo	WetQmo
Banda	blue	B1 (L5 y L7); B2 (L8)	Espectro visible azul	■												
	green	B2 (L5 y L7); B3 (L8)	Espectro visible verde	■	■			■					■		■	■
	red	B3 (L5 y L7); B4 (L8)	Espectro visible rojo	■	■	■		■			■	■		■	■	
	nir	B4 (L5 y L7); B5 (L8	Infrarrojo cercano	■	■	■		■		■					■	■
	swir1	B5 (L5 y L7); B6 (L8)	Infrarrojo de onda corta 1	■	■	■		■				■	■	■	■	■
	swir2	B7 (L5); B8 (L7); B7(L8)	Infrarrojo de onda corta 2	■	■	■		■			■			■	■	■
Índices	cai	(swir2 / swir1)		■			■	■					■			
	evi2	(2.5 * (nir - red)/(nir + 2.4 * red + 1)	Modificación del Índice de Vegetación Mejorado (EVI) que solo utiliza NIR y Red, obviando la banda azul.	■	■	■			■	■						
	gli	(2xGREEN−RED−BLUE) / (2xGREEN+RED+BLUE)	green leaf index	■	■		■	■								
	mndwi	(Green-NIR)/(Green+NIR)	Modificación del índice de diferencia normalizada de agua	■	■	■										
	ndbi	(SWIR1-NIR)/(SWIR1+NIR)	Normalized Difference Built-Up Index	■	■		■	■								
	ndgb	(Green-Blue)/(Green+Blue)	Diferenca normalizada de las bandas verde y azul	■	■	■	■			■						
	ndmi	(NIR - SWIR1) / (NIR + SWIR1).	Diferenca normalizada de las bandas del infrarrojo cercano y mediano	■	■		■									
	ndmir	(SWIR1-SWIR2)/(SWIR1+SWIR2)	Diferenca normalizada de las bandas del infrarrojo mediano	■		■		■		■						
	ndrb	(Red-Blue)/(Red+Blue)	Diferenca normalizada de las bandas rojo y azul			■		■		■						
	ndsi	(green-swir1)/(green+swir1)	Índice Diferencial Normalizado de Nieve	■				■								
	ndsi2	(SWIR1 - NIR) / (SWIR1 + NIR)		■	■	■	■	■								
	ndvi	(nir - red)/(nir + red)	Índice de vegetación de diferencia normalizada	■	■	■			■	■						
	ndwi_gao	(nir - swir)/(nir + swir)	Índice de agua de diferencia normalizada (gao)	■	■	■			■		■		■	■		■
	ndwi_mcfeeters	(green - nir)/(green+nir)	Índice de agua de diferencia normalizada (mcfeeters)	■					■							
	gcvi	(nir / green) - 1	Green Clorophyll Vegetation Index	■	■	■										
	hallcover	(-red * 0.017) - (nir * 0.007) - (swir2 * 0.079) + 5.22	Índice espectral de cubierta terrestre	■												
	pri	(blue - green)/(blue + green)	Índice de reflectancia fotoquímica (Photochemical Reflectance Index)	■	■											
	savi	(1 + L) * (nir - red)/(nir + red + 0,5)	Índice de vegetación ajustada al suelo	■	■	■				■						
	textG	('median_green') .entropy(ee.Kernel .square({radius: 5}))	Entropía en la banda Azul	■												
	nuaci	$UNTL*(1-\sqrt{(NDWIi-aNDWI)2+(NDVIi-aNDVI)2+(NDBIi-aNDBI)2})$	Índice Normalizado Compuesto de Áreas Urbanas	■												
Fracción MME	gv		Abundancia fraccional de vegetación verde dentro del pixel	■					■	■						
	npv		Abundancia fraccional de vegetación no fotosintética dentro del pixel	■						■						
	soil		Abundancia fraccional de suelo dentro del pixel	■					■	■						
	snow		Abundancia fraccional de nieve dentro del pixel	■				■								
	cloud		Abundancia fraccional de nube dentro del pixel	■												
	shade	100 - (gv + npv + soil +cloud)	Abundancia fraccional de sombra dentro del pixel	■												
	gvs	gv / (gv + npv + soil + cloud)	Vegetación verde normalizada por sombra	■	■	■				■						
Índice MEM	ndfi	(gvs - (npv + soil)) /(gvs + (npv + soil))	Índice de fracción de diferencia normalizada	■	■	■			■	■						
	sefi	(gv+npv -soil) /(gv+npv + soil)	Índice de fracción del ecosistema de sabana	■	■					■						
	wefi	((gv+npv)-(soil+shade))/(gv+npv)+ (soil+shade)	Índice de fracciones del ecosistema de humedales			■			■	■						
	fns	((gv+shade) - soil) / ((gv+shade) + soil)	Índice basada en fracciones gv, shade y soil		■					■						
	ndfib	GV-(NPV+Soil+Snow)/ GV+ (NPV+Soil+Snow)	Adaptación del NDFI para los Andes	■					■							
Estáticas	altitud		Altitud													
	slope		Pendiente													
	slppost		Pendiente Estratificada													
	latitude		Latitud													
	longitude		Longitud													
	Shademask		Mapa de sombras													
	hand30_100		Inundabilidad													
	hand30_1000		Inundabilidad													
	hand30_5000		Inundabilidad													
	hand90_1000		Inundabilidad													
	water_HAND_0m		Inundabilidad													
	water_HAND_10m		Inundabilidad													
	water_HAND_1m		Inundabilidad													
	water_HAND_2m		Inundabilidad													
	water_HAND_5m		Inundabilidad													

Anexo 5: Ecosistemas de la Amazonía de Ecuador agrupados según las clases de cobertura y uso de suelo equivalentes de la leyenda MapBiomas Ecuador.

LEYENDA		Bioma	ECOSISTEMAS (MAATE, 2013a)
NIVEL 1	NIVEL 2		
FORMACIÓN BOSCOSA	Bosque (ID = 3)	Amazonía	BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DE LAS CORDILLERAS DEL CÓNDOR-KUTUKÚ
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DE LAS CORDILLERAS DEL CÓNDOR-KUTUKÚ
			BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DE LAS CORDILLERAS DEL CÓNDOR-KUTUKÚ
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL ABANICO DEL PASTAZA
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL AGUARICO-PUTUMAYO-CAQUETÚ
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL NAPO-CURARAY
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL TIGRE-PASTAZA
		Andes	BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO ALTO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO ALTO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
		Bosque seco ecuatorial	MANGLAR DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SEMIDECIDUO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
			BOSQUE SEMIDECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL PIEMONTANO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL PIEMONTANO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
	Bosque abierto (ID = 4)	Andes	ARBUSTAL SEMIDECIDUO DEL SUR DE LOS VALLES
			BOSQUE DECIDUO MONTANO BAJO DEL CATAMAYO-ALAMOR
			BOSQUE Y ARBUSTAL SEMIDECIDUO DEL SUR DE LOS VALLES
			BOSQUE DECIDUO PIEMONTANO DEL CATAMAYO-ALAMOR
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL PIEMONTANO DEL CATAMAYO-ALAMOR
			BOSQUE SEMIDECIDUO MONTANO BAJO DEL CATAMAYO-ALAMOR

			BOSQUE SEMIDECIDUO PIEMONTANO DEL CATAMAYO-ALAMOR
		Bosque seco ecuatorial	ARBUSTAL DES├ëRTICO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SEMIDECIDUO PIEMONTANO DEL CATAMAYO-ALAMOR
			BOSQUE DECIDUO PIEMONTANO DEL CATAMAYO-ALAMOR
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
			BOSQUE DECIDUO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL PIEMONTANO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
			BOSQUE SEMIDECIDUO DE LA CORDILLERA COSTERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL
			BOSQUE SEMIDECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE BAJO Y ARBUSTAL DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	BOSQUE SEMIDECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
	Manglar (ID = 5)	Bosque seco ecuatorial	MANGLAR DEL JAMA-ZAPOTILLO
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	BOSQUE INUNDADO DE LA LLANURA ALUVIAL DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			MANGLAR DEL CHOCÓ ECUATORIAL
	Bosque inundable (ID=6)	Amazonía	BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN AMAZÓNICO
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL AGUARICO-PUTUMAYO-CAQUETÚ
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL ABANICO DEL PASTAZA
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL TIGRE-PASTAZA
			BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN ANDINO Y DE CORDILLERAS AMAZÓNICAS
			BOSQUE INUNDADO DE LA LLANURA ALUVIAL DE LA AMAZONÍA
			BOSQUE INUNDADO DE PALMAS DE LA LLANURA ALUVIAL DE LA AMAZONÍA
		Andes	BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN ANDINO Y DE CORDILLERAS AMAZÓNICAS
			BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
FORMACIÓN NATURAL NO BOSCOSA	Formación natural no forestal inundable (ID=11)	Amazonía	BOSQUE INUNDADO DE LA LLANURA ALUVIAL DE LA AMAZONÍA
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL NAPO-CURARAY
			BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN AMAZÓNICO
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL TIGRE-PASTAZA
			BOSQUE INUNDABLE DE LA LLANURA ALUVIAL DE LOS RÍOS DE ORIGEN ANDINO Y DE CORDILLERAS AMAZÓNICAS
		Andes	HERBAZAL HÚMEDO SUBNIVAL DEL PÚRAMO
			ROSETAL CAULESCENTE Y HERBAZAL DEL PÚRAMO (FRAILEJONES)
			HERBAZAL HÚMEDO MONTANO ALTO SUPERIOR DEL PÚRAMO
			ARBUSTAL SIEMPREVERDE Y HERBAZAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL INUNDABLE DEL PÚRAMO
			HERBAZAL Y ARBUSTAL SIEMPREVERDE SUBNIVAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL DEL PÚRAMO
		Bosque seco ecuatorial	HERBAZAL INUNDABLE RIPARIO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			MANGLAR DEL JAMA-ZAPOTILLO

			BOSQUE BAJO Y ARBUSTAL DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	MANGLAR DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE INUNDADO DE LA LLANURA ALUVIAL DEL CHOCÓ ECUATORIAL
	Herbazal (ID=12)	Andes	ARBUSTAL SEMIDECIDUO DEL SUR DE LOS VALLES
			HERBAZAL HÚMEDO MONTANO ALTO SUPERIOR DEL PÚRAMO
			ROSETAL CAULESCENTE Y HERBAZAL DEL PÚRAMO (FRAILEJONES)
			HERBAZAL Y ARBUSTAL SIEMPREVERDE SUBNIVAL DEL PÚRAMO
			ARBUSTAL SIEMPREVERDE Y HERBAZAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL DEL PÚRAMO
		Bosque seco ecuatorial	BOSQUE SEMIDECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE BAJO Y ARBUSTAL DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL PIEMONTANO DEL CATAMAYO-ALAMOR
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
	Afloramiento rocoso (ID=29)	Andes	HERBAZAL HÚMEDO SUBNIVAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL HÚMEDO MONTANO ALTO SUPERIOR DEL PÚRAMO
			ARBUSTAL SIEMPREVERDE Y HERBAZAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL Y ARBUSTAL SIEMPREVERDE SUBNIVAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL ULTRAHÚMEDO SUBNIVAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL DEL PÚRAMO
	Otra formación natural no forestal (ID=13)	Amazonía	ARBUSTAL SIEMPREVERDE Y HERBAZAL MONTANO DE LA CORDILLERA DEL CÓNDOR
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO SOBRE MESETAS DE ARENISCA DE LA CORDILLERA DEL CÓNDOR
		Andes	ARBUSTAL SIEMPREVERDE MONTANO DEL NORTE DE LOS ANDES
			ARBUSTAL SIEMPREVERDE MONTANO DEL SUR DE LOS ANDES
			BOSQUE SEMIDECIDUO MONTANO BAJO DEL CATAMAYO-ALAMOR
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO ALTO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO ALTO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
			ARBUSTAL SEMIDECIDUO DEL SUR DE LOS VALLES
			ARBUSTAL SIEMPREVERDE Y HERBAZAL DEL PÚRAMO
			HERBAZAL DEL PÚRAMO
		Bosque seco ecuatorial	BOSQUE DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE BAJO Y ARBUSTAL DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
			ARBUSTAL DES ├ëRTICO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	BOSQUE SIEMPREVERDE DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
CUERPO DE AGUA	Acuicultura (ID=31)	Bosque seco ecuatorial	MANGLAR DEL JAMA-ZAPOTILLO
			BOSQUE DECIDUO DE TIERRAS BAJAS DEL JAMA-ZAPOTILLO
		Bosque húmedo tropical del Pacífico	MANGLAR DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE ESTACIONAL DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL
			BOSQUE SIEMPREVERDE DE LAS TIERRAS BAJAS DEL CHOCÓ ECUATORIAL

Anexo 6: Categorías de Uso del Suelo de Ecuador agrupados según las clases de cobertura y uso de suelo equivalentes de la leyenda MapBiomas Ecuador.

LEYENDA		REGIÓN	CLASES DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA SEGÚN MAATE, 2019
NIVEL 1	NIVEL 2		
FORMACIÓN BOSCOSA	Bosquel (ID = 3)	Amazonía Andes	- Bosque nativo
	Bosque abierto (ID = 4)		- Bosque nativo
	Manglar (ID = 5)		- Bosque nativo
	Bosque Inundable (ID = 6)	Amazonía	- Bosque nativo
FORMACIÓN NATURAL NO FORESTAL	Formación Natural no Forestal Inundable (ID = 11)	Amazonía Andes	- Vegetación herbácea - Páramo
	Herbazal (ID = 12)	Andes	- Vegetación herbácea - Páramo
	Afloramiento rocoso (ID= 29)	Amazonía Andes	- Área sin cobertura vegetal
	Otra Formación Natural no Forestal (ID = 13)	Amazonía Andes	- Vegetación arbustiva
AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	Silvicultura (ID= 9)	Amazonía Andes	- Plantación forestal
	Mosaico de agricultura y/o pastos (ID= 21)	Amazonía Andes	- Mosaico agropecuario - Pastizal - Cultivo anual - Cultivo semipermanente - Cultivo permanente
ÁREA SIN VEGETACIÓN	Infraestructura Urbana (ID = 24)	Amazonía Andes	- Área poblada - Infraestructura
	Minería (ID = 30)	Amazonía	- Área sin cobertura vegetal
	Otra área sin vegetación (ID = 25)	Amazonía Andes	- Área sin cobertura vegetal - Área poblada - Infraestructura
CUERPO DE AGUA	Río, Lago u Océano (ID = 33)	Amazonía Andes	- Cuerpo de agua - Natural - Artificial
	Acuicultura (ID = 31)		- Artificial
	Glaciar (ID = 34)	Andes	- Glaciar

Anexo 7: Categorías de Ecosistemas Nativos de Galápagos agrupados según las clases de cobertura y uso de suelo equivalentes de la leyenda MapBiomas Ecuador.

LEYENDA		BIOMA	CLASES DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA SEGÚN Rivas et al., 2018
NIVEL 1	NIVEL 2		
FORMACIÓN BOSCOSA	Bosque (ID = 3)	Galápagos	- Bosque y Arbustal Húmedo de Playas - Bosque Deciduo - Bosque Siempreverde Estacional - Bosque y Arbustal Siempreverde - Herbazal Húmedo
	Bosque abierto (ID = 4)	Galápagos	- Bosque y Arbustal Húmedo de Playas - Bosque Deciduo - Bosque Siempreverde Estacional - Bosque y Arbustal Siempreverde - Arbustal Deciduo - Manglar - Herbazal Húmedo - Herbazal Deciduo
	Manglar (ID = 5)	Galápagos	- Bosque y Arbustal Húmedo de Playas - Bosque Deciduo
FORMACIÓN NATURAL NO BOSCOSA	Herbazal (ID = 12)	Galápagos	- Herbazal Deciduo - Arbustal Deciduo - Herbazal Decíduo de Altura - Bosque Deciduo - Bosque Siempreverde Estacional
	Afloramiento rocoso (ID= 29)	Galápagos	- Lava Antigua - Lava Reciente
	Otra Formación Natural no Forestal (ID = 13)	Galápagos	- Bosque y Arbustal Siempreverde - Herbazal Deciduo - Arbustal Deciduo - Bosque Deciduo
CUERPO DE AGUA	Río, Lago u Océano (ID = 33)	Galápagos	- Manglar - Agua - Lava Antigua - Lava Reciente