

Proyecto 5.

Mapa de vegetación natural de Colombia

Investigadores: Sonia Mireya Sua Tunjano, Dairon Cárdenas López (†), Cristian Leonardo Castro, Gerardo Antonio Aymard Corredor, Nicolás Castaño Arboleda, Jilbert Sebastián González Caro, José Camilo Fagua González, Mary Heilyn Contreras Martínez, Iván Edison Barrera Fajardo y Daniel Fernando Ladino Ladino.

Palabras clave: comunidades vegetales, modelación, vegetación, asociaciones, parcelas, especie dominante, mapa.

Área geográfica: Región Amazónica colombiana

Objetivo general: Aunar esfuerzos técnicos administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Universidad Nacional de Colombia – (Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales), el Instituto de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" – (IAVH), El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI Y El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann" para la elaboración del mapa de Vegetación de Colombia, que refleje como mínimo las formaciones vegetales de orden superior a escala de país.

Objetivos específicos:

- Crear el mapa de vegetación natural de Colombia.
- Fortalecer las bases de datos de los Institutos de Investigación y el SIB Colombia con información relacionada con los inventarios de flora.
- Fortalecer el trabajo Interinstitucional de Institutos SINA.

Importancia: La vegetación es el elemento de referencia para delimitar los sistemas naturales (ecosistemas), por lo que el mapa de Vegetación del país se convierte en una herramienta de primera mano para la toma de decisiones de las entidades gubernamentales (corporaciones, entidades de orden local, regionales y nacional) porque va a permitir que la información responda a estimaciones, estadísticas, confiables y sea un insumo que permitirá aportar a las acciones de conservación, restauración y referentes para aspectos relacionados con compensaciones ambientales, al igual que orientar las estrategias de restauración entorno al cambio climático, el manejo de cuencas, la restauración del paisaje y el desarrollo sostenible local, entre otros aspectos.

Pertinencia: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el marco de sus funciones requiere de un mapa de vegetación natural, dado que será el reflejo de las comunidades de plantas, las cuales son el principal regulador de los procesos biológicos y físicos. Este mapa contendrá la información sobre las diferentes comunidades vegetales que existen en el país, por ello se hace necesario la compilación de insumos técnicos especializados que aporten al conocimiento para la generación del Mapa de vegetación Natural de Colombia, incluyendo las memorias técnicas de los componentes poblacionales y socio ecológicos, que soportan el desarrollo conceptual y metodológico del mapa nacional de vegetación natural – con enfoque fitosociológico.

7. ANEXOS

Impacto: el Mapa de Vegetación Natural de Colombia es base para aportar a la implementación del Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas, la Política Nacional Ambiental y en especial de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), La Política de Gestión Ambiental Integral del Suelo, El CONPES 4021 de Política nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques , El CONPES 3700 estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia, e igualmente para cumplir con los objetivos propuestos por la Organización de Naciones Unidas para el periodo 2021-2030, relacionados con la década de la restauración de los ecosistemas, entre otras.

Resultados

Este mapa se elaboró de acuerdo con la propuesta metodológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, busca aportar al país en la construcción de un mapa de vegetación natural que integre la información de imágenes de satélites de diferentes sensores (Landsat, Alos Palsar, Sentinel) que permiten diferenciar las características de la vegetación, calibrado con los datos de las 437 parcelas de vegetación que ha establecido el Instituto SINCHI desde hace más de 15 años por diferentes proyectos de investigación y de las cuales se aportó la información para este proyecto. (Programa Ecosistemas y Recursos Naturales – Instituto SINCHI). Adicionalmente ICN-UN Profesor Orlando Rangel aportó información de 221 parcelas de diferentes estudios de vegetación en la región amazónica, para un total de 621 parcelas.

De la información compilada de los estudios de vegetación el profesor Rangel generó una clasificación de la vegetación usando el enfoque fitosociológico en donde se establecieron grandes grupos, los cuales son el principal insumo para la generación de unidades de formación vegetal en donde como resultado de su análisis fitosociológico se obtuvieron 4 superformaciones o clases, 9 grandes formaciones u órdenes, 30 formaciones o alianzas y 149 asociaciones o tipos de vegetación con un total de 561 localidades. (Anexo 1.)

El área de estudio corresponde a la Amazonia colombiana de acuerdo con el límite generado por el grupo de Biodiversidad y Conservación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, liderado por el Profesor Orlando Rangel, con un área de 396.923,5 km² (Figura 2), la cual contempla las selvas de los suroriente del Meta y Vichada como de la región de la Orinoquía (Figura 1).

7. ANEXOS

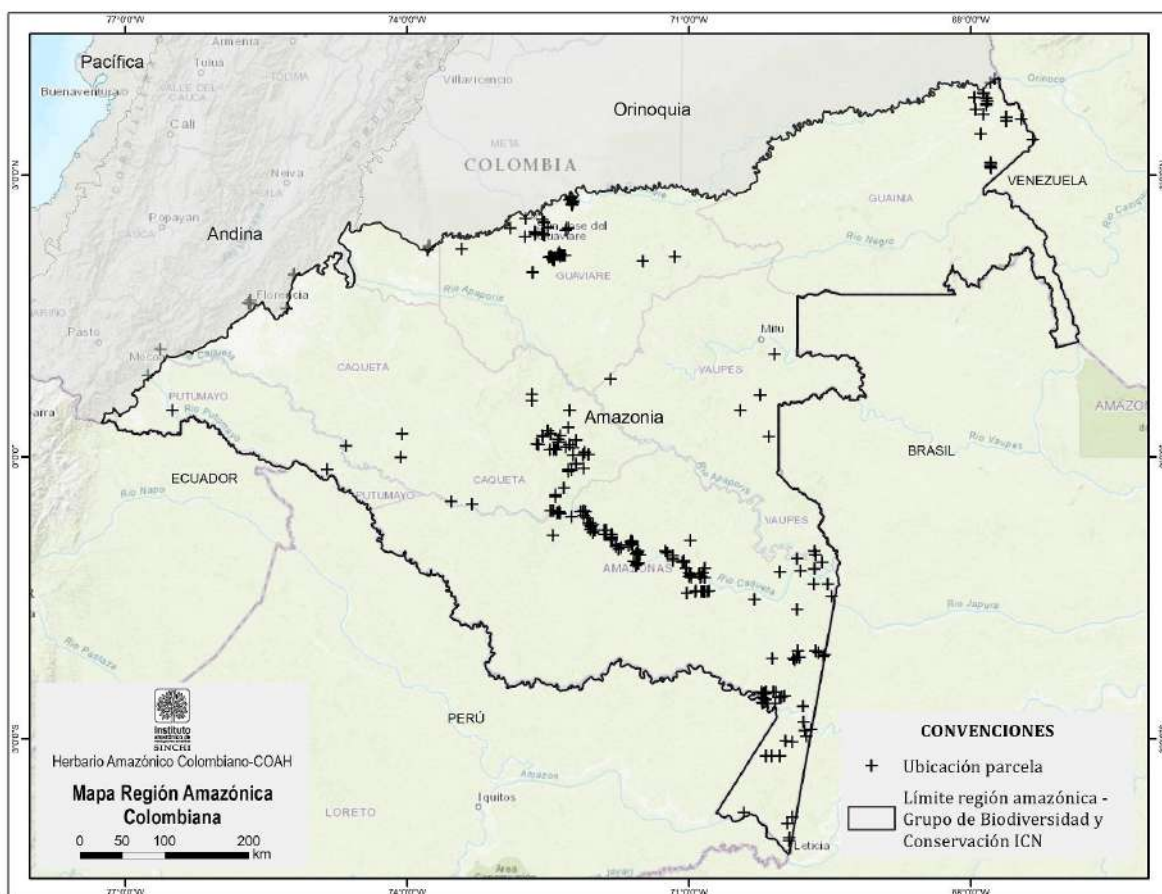


Figura 1. Parcelas de vegetación del SINCHI-UNAL y límite Región Amazónica Colombiana, de acuerdo Rangel, O. y su grupo de Investigación (2022)

Siguiendo la metodología propuesta, el mapa que se presenta en este informe fue desarrollado en cinco pasos metodológicos que se describen con detalle en la sección 7 (Metodología), los cuales fueron: 1) Datos de entrada, 2) Áreas de entrenamiento, 3) Ajuste de parámetros, 4) Clasificación y cálculo de error, y 5) Generación del mapa vectorial.

De acuerdo con esta metodología se generaron siete mapas de vegetación con las siete unidades más grandes de Clima-Relieve ajustados del mapa de Ecosistemas acuáticos y terrestres de la Amazonia colombiana (SINCHI, 2021) (Figura 2). Posteriormente los siete mapas se unieron para generar un mapa general de la vegetación de la amazonia colombiana. Resulta importante destacar que los investigadores del ICN-UNAL sugirieron la subdivisión de la amazonia en unidades de Clima-Relieve para la construcción del mapa general.

7. ANEXOS

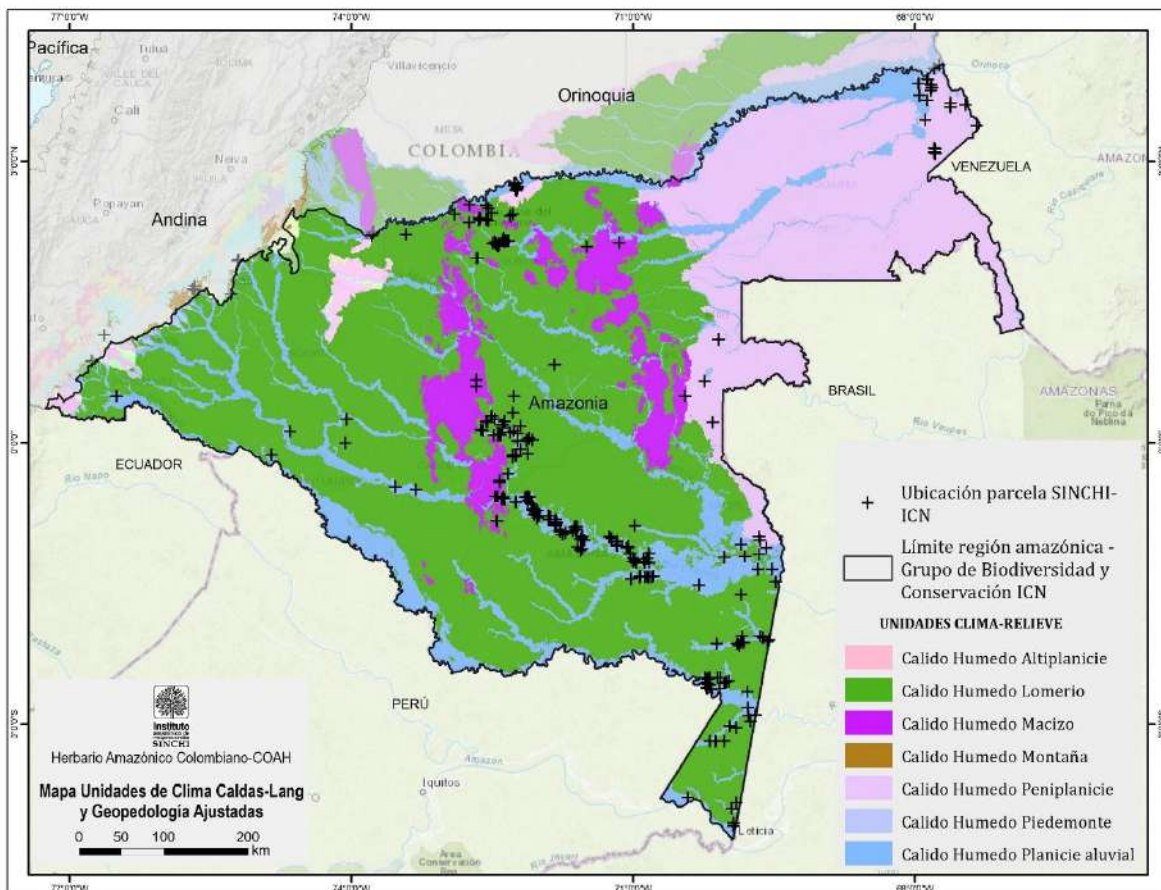


Figura 2. Unidades Clima-relieve. Ajustado de Instituto (SINCHI, 2021)

A continuación, se describen las cinco fases metodológicas propuestas por ICN-UNAL para la construcción de los mapas de vegetación de la Amazonia.

1. Datos de entrada: Procesamiento de todas las imágenes disponibles en GEE (programa de libre acceso Google Earth Engine) de Sentinel-1, Sentinel-2 (Se evaluó Landsat-8 pero se decidió el uso de Sentinel-2 por tener menos distorsiones anisotrópicas) y PALSAR en un periodo determinado (se definió el año 2018). Se crearon siete mosaicos de la mediana de las bandas y el NDVI de los datos Sentinel-2 (Seis bandas: azul, verde, rojo, NIR, SWIR-1 y SWIR_2. NDVI se refiere al Índice Normalizado de Vegetación). Además, se crearon cuatro mosaicos de la mediana de los coeficientes de retrodispersión empleando los datos Sentinel-1 y PALSAR. Posteriormente, los 11 mosaicos se apilan en un solo mosaico de 11 bandas.
2. Áreas de entrenamiento: En esta fase se generaron unas áreas de entrenamiento que permiten modelar posteriormente el mapa de vegetación. Para esto se usó el algoritmo K-means y el mosaico de 11 bandas (anteriormente creado), con los cuales se realizó una clasificación no-supervisada basada en el número de clases fitosociológicas esperadas de la vegetación natural para la zona de estudio (Figura 3).

7. ANEXOS

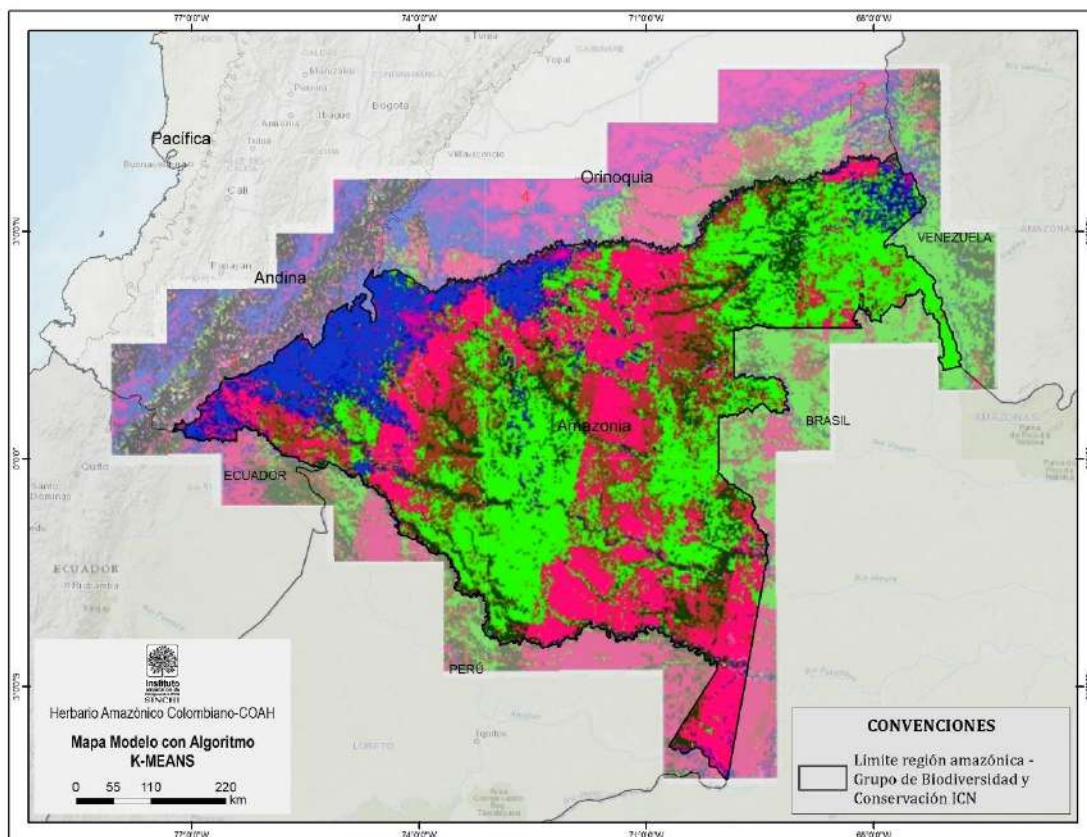


Figura 3. Clasificación no supervisada empleando el algoritmo k-means.

El número de clases fitosociológicas esperadas se estimó con información de los puntos generados en el protocolo. Según la metodología propuesta por el ICN-UNAL, se asumió que el número de clases fitosociológicas de la región de estudio corresponde a las clases fitosociológicas que tuvieron las parcelas de vegetación, a esto se le sumaron cuatro clases de coberturas del nivel 1 de la leyenda Corine Land Cover y además, se adicionó un aproximado del 10 % de la sumatoria anterior como ajuste.

La metodología ICN-UNAL se asume que la clasificación no-supervisada discrimina las clases fitosociológicas esperadas de vegetación, por lo tanto, se asocia las clases fitosociológicas de las parcelas de vegetación con las unidades generadas por la clasificación no-supervisada para darle a todos los píxeles que corresponden a estas unidades la clase fitosociológica correspondiente con la coincidencia espacial. Estos píxeles, los cuales no son independientes espacialmente (son pseudoreplicas porque están correlacionados espacialmente dentro de una misma unidad), se tomaron como los datos de entrenamiento para la posterior modelación del mapa de vegetación.

3. Ajuste de parámetros: División de los datos de entrenamiento (las pseudoreplicas) en dos grupos: Grupo 1 formado por el 70% de los datos y que se utilizó para las modelaciones y construcción del mapa de vegetación y un Grupo 2 que fue formado por el 30% restante de los datos que fue utilizado para estimar la exactitud temática del mapa con los estadísticos Accuracy (porcentaje de datos bien clasificados) y Kappa (Cohen's kappa coefficient).

7. ANEXOS

Como resultado de este paso los estadísticos de exactitud temática presentaron valores inusualmente altos para los siete mapas modelados en cada una de las unidades de clima relieve, de acuerdo con la siguiente tabla (Tabla 1.)

Tabla 1. Estadísticos de exactitud temática

Índice exactitud temática	Cálido Húmedo Altiplanicie	Cálido Húmedo Lomerío	Cálido Húmedo Macizo	Cálido Húmedo Montaña	Cálido Húmedo Peniplanicie	Cálido Húmedo Piedemonte	Cálido Húmedo Planicie aluvial
Accuraccy	99%	99%	98%	99%	97%	99%	97%
Kappa	0.94	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	0.93.

4. Clasificación y cálculo de error: Se utilizó el Grupo 1 formado por el 70% de las pseudoreplicas para hacer una clasificación supervisada empleando el algoritmo Random Forest y se estimó el error con el Grupo 2 formado por 30% de las pseudoreplicas no empleadas.
5. Generación del mapa vectorial: Finalmente, se vectorizó y se revisó la topología y geometría de las entidades ráster. En este proceso se generaron entidades poligonales enfocadas en mejorar la calidad cartográfica usando funciones como Smooth que permitió realizar la compatibilización a nivel geográfico de los resultados obtenidos con el resto del país. Con el mapa de vegetación vectorizado, se inició el proceso de validación de los resultados obtenidos, dando un mayor énfasis en las áreas en las cuales se presentó el fenómeno anisotropía, cruzando geográficamente estas áreas con la cobertura generada por el Instituto SINCHI (SINCHI, 2020) (Figura 4). Este proceso permitió mitigar diferencias presentadas por la distorsión anisotrópica y verificar que corresponden diferencias y errores del sensor utilizado.



Figura 4. Validación con Mapa Coberturas de la Tierra 2020 (SINCHI, 2020)

7. ANEXOS

Dado que el suavizado de los polígonos originó errores topológicos de sobreposición de entidades y generación de vacíos o “gaps” que invalidan la geometría, fue necesario realizar procedimientos vectoriales adicionales que corrigieron las propiedades topológicas del vector. Después de realizar todos los procesos de validación tanto en atributos como en geometría y topología se obtuvo el mapa final de vegetación.

En la Figura 5. se muestra el resultado final un mapa vectorial generado con la metodología de modelación establecida por ICN-Orlando Rangel y la Figura 6. Es el mapa final ajustado por el Profesor Rangel.

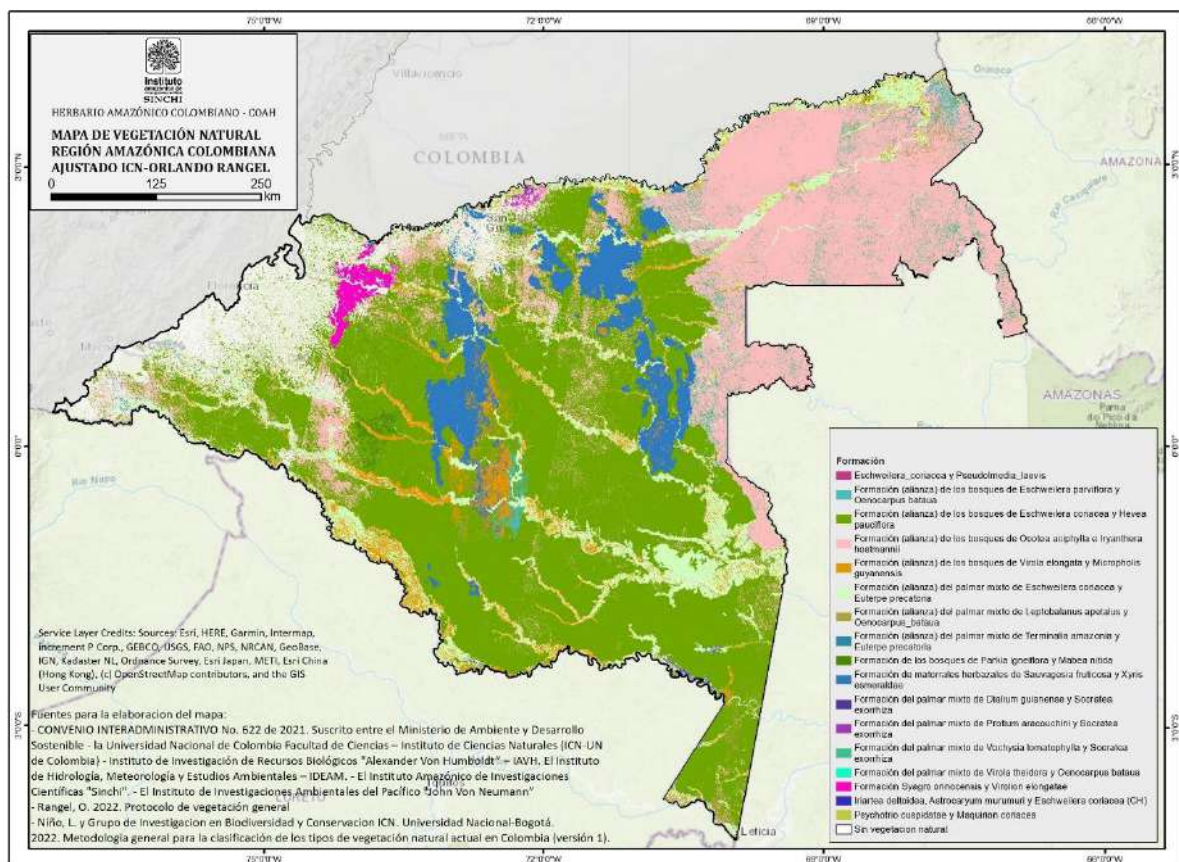


Figura 5. Mapa de Vegetación Natural para la Amazonia Colombiana elaborado por Instituto SINCHI

7. ANEXOS

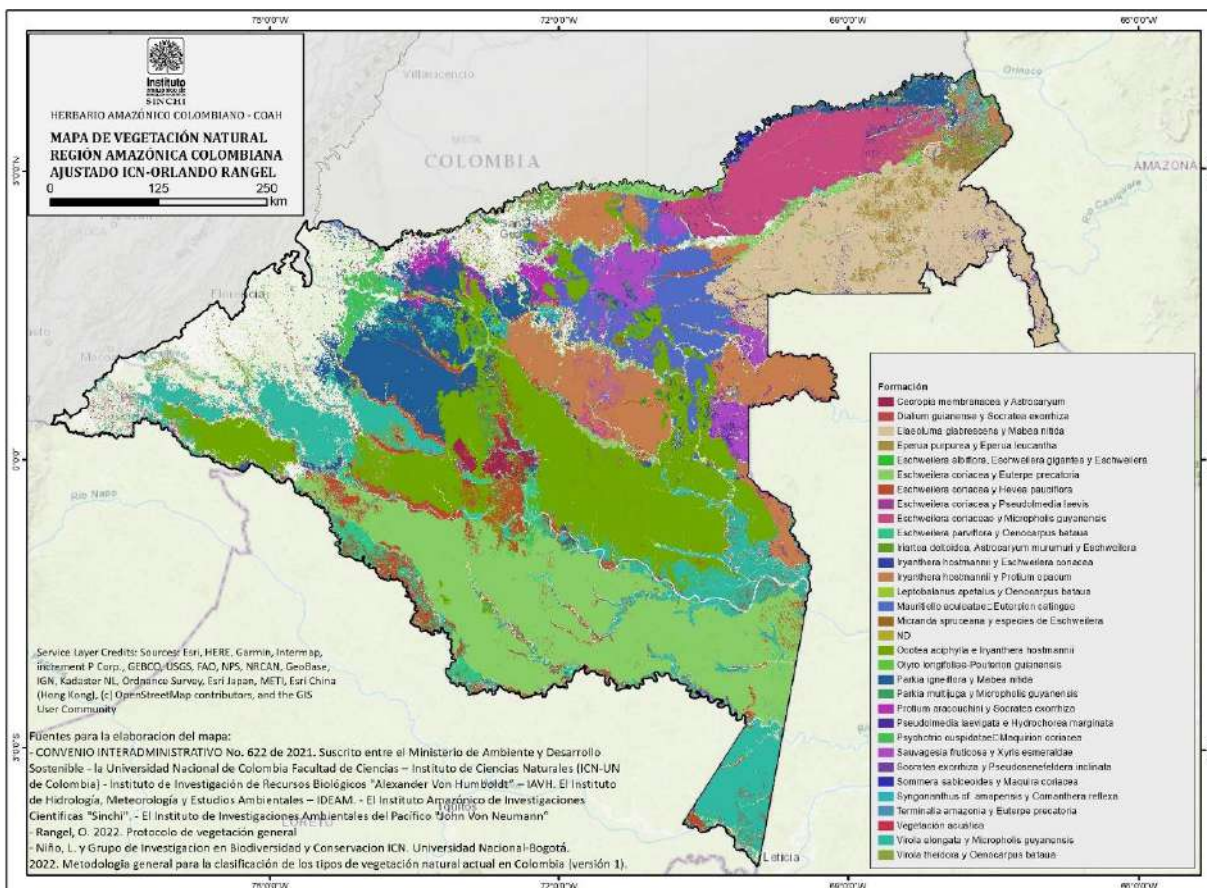


Figura 6. Mapa de Vegetación Natural para la Amazonia Colombiana ajustado por ICN-Orlando Rangel.

Dado que, en la Amazonia colombiana, se presenta un alto porcentaje de especies raras y la composición de abundancias de especies más comunes varía altamente entre localidades (alta diversidad beta), el supuesto de una alianza entre especies es bastante débil debido a la alta diversidad y combinación de composición florística de una localidad a otra (aún entre localidades cercanas). Al revisar el resultado final (aún con ajuste) con los registros de presencia de las especies dominantes en las alianzas se tiene una amplia distribución de estas en toda la región (Figuras 7 a 11).

7. ANEXOS

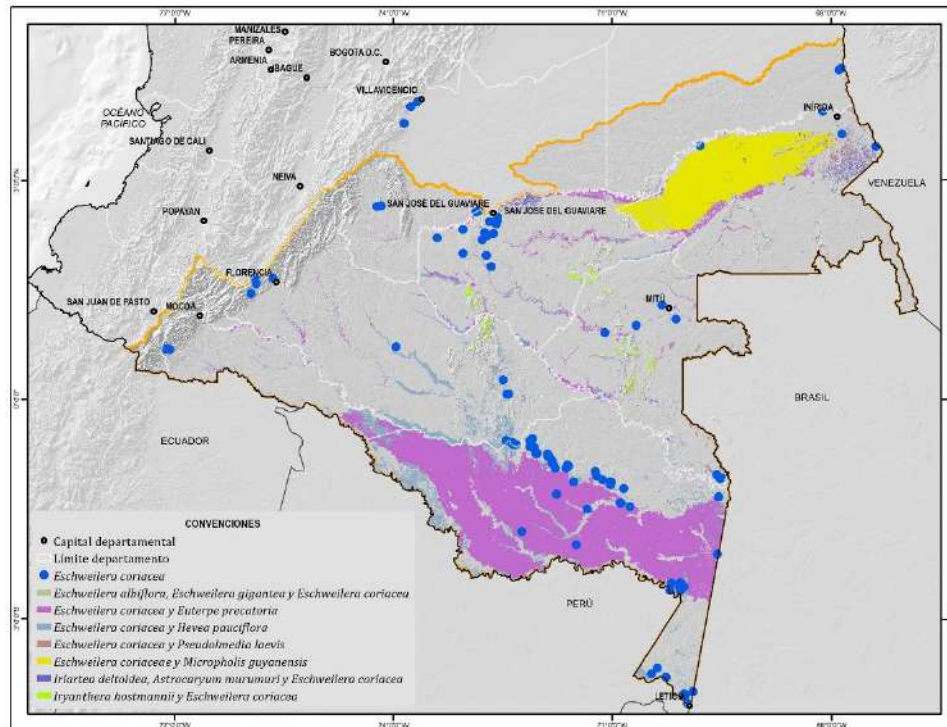


Figura 7. Distribución de *Eschweilera coriacea* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

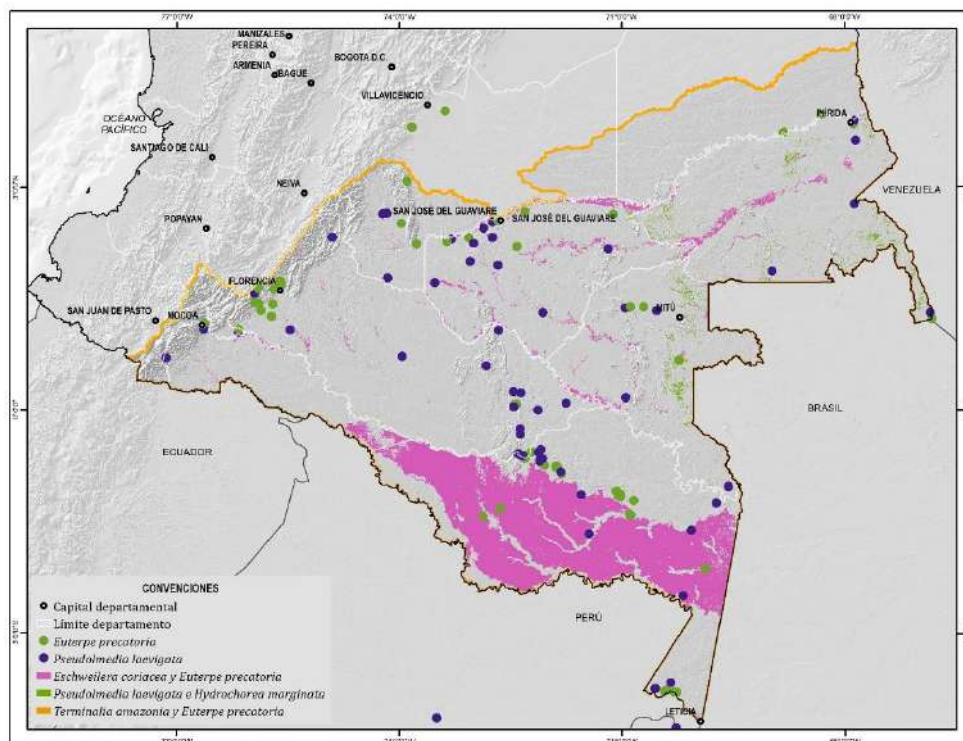


Figura 8. Distribución de *Euterpe precatoria* y *Pseudolmedia laevis* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

7. ANEXOS

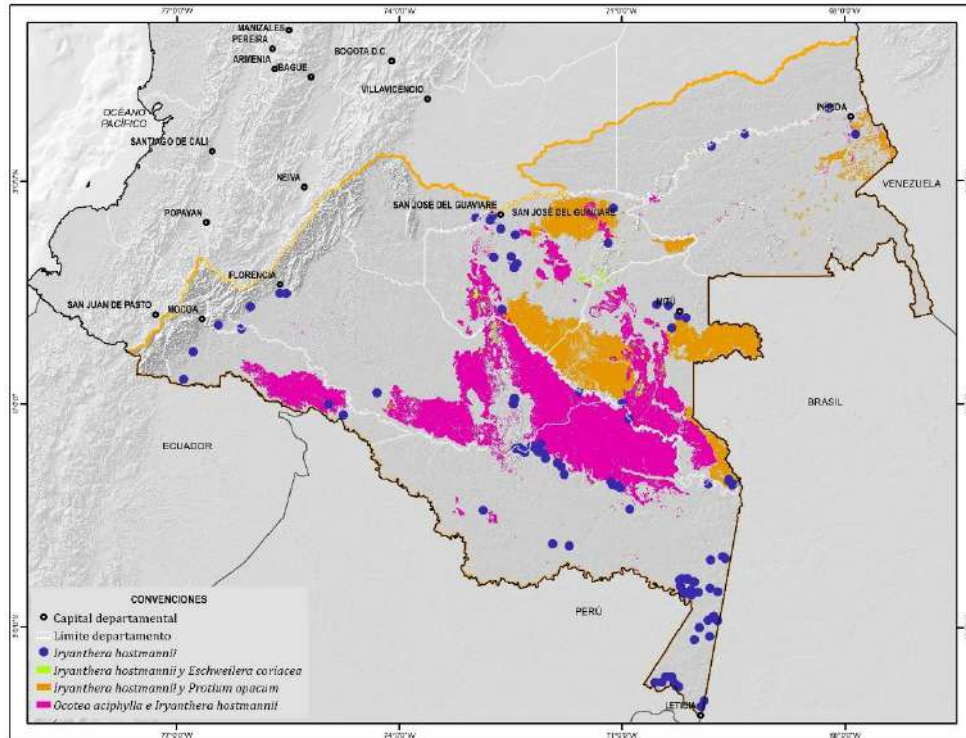


Figura 9. Distribución de *Iryanthera hostmannii* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

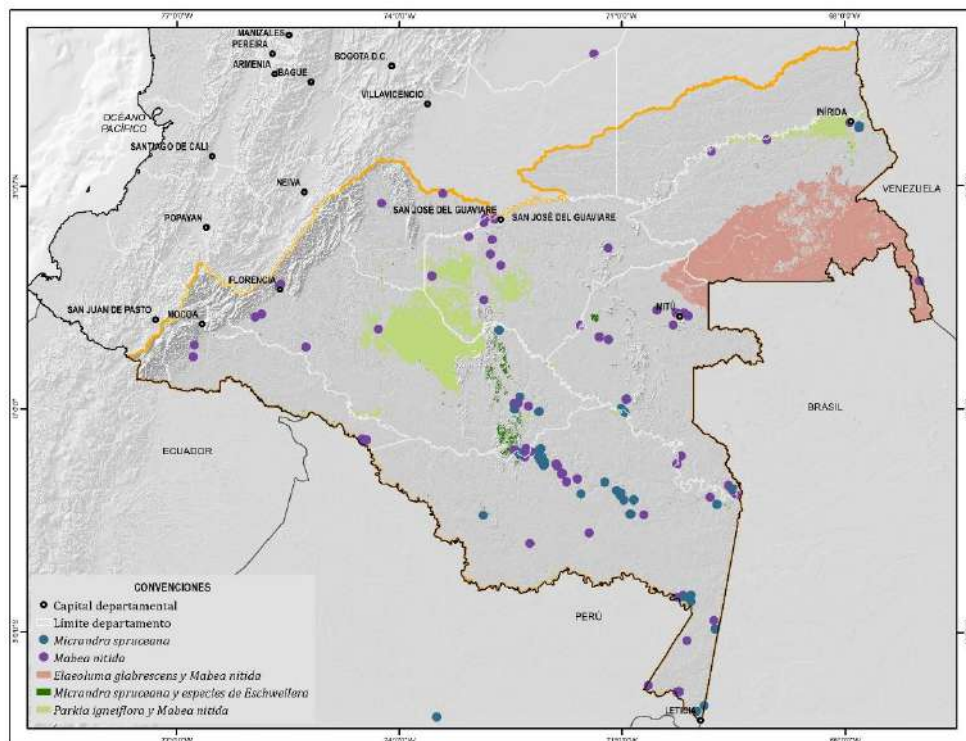


Figura 10. Distribución de *Micrandra spruceana* y *Mabea nitida* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

7. ANEXOS

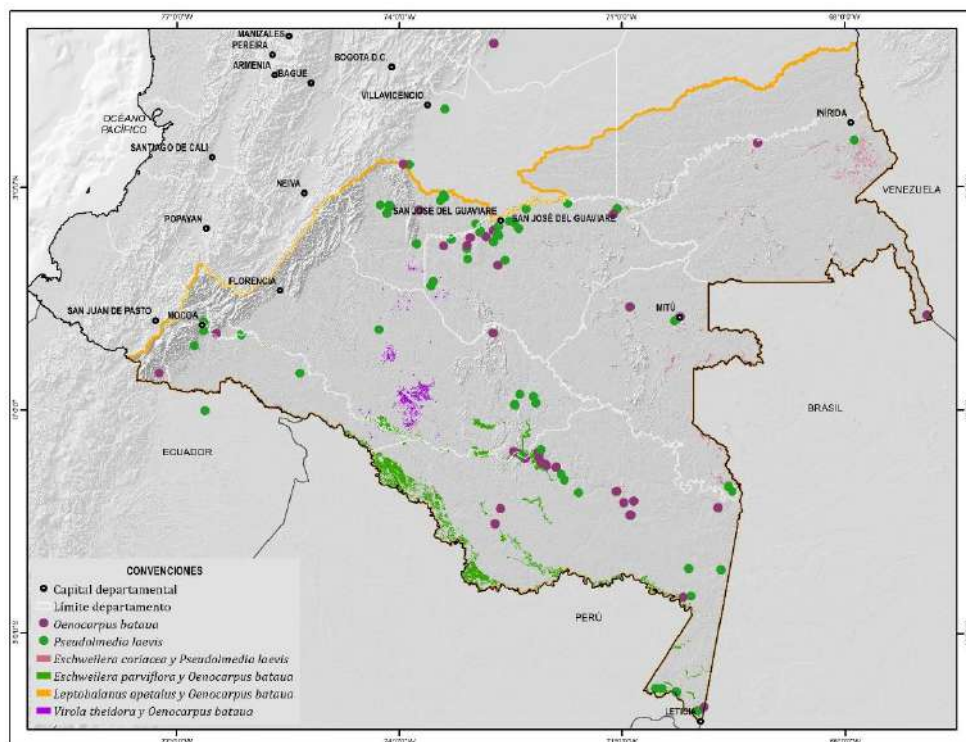


Figura 11. Distribución de *Oenocarpus bataua* y *Pseudolmedia laevis* y las alianzas en donde de acuerdo con el resultado es una especie dominante.

Conclusiones

Si bien la propuesta metodológica del ICN-UNAL resulta en un mapa general, presenta algunos problemas metodológicos que podrían afectar la confiabilidad del mapa de clases fitosociológicas de vegetación que se construyó en este informe para la región Amazónica Colombiana. A continuación, se listan estos problemas:

- El primer resultado de la modelación, el cual fue el primer insumo, no discrimina áreas homogéneas, es decir estos resultados presentan transiciones abruptas de vegetación.
- Dado que estas áreas homogéneas no discriminan bien la vegetación y de acuerdo con las áreas de muestreo tomadas por el protocolo establecido se encontró que muchos de estos polígonos generados tenían varios tipos de vegetación y no están acordes con la información y conocimientos que ha venido generado el Instituto SINCHI a través de sus investigaciones frente a la flora de la Amazonia colombiana.
- No existe una línea base temporal clara; se modeló basado en datos de parcelas de vegetación que fueron establecidas en campo entre 2 a 20 años atrás (o incluso más antiguas), lo cual genera una incertidumbre que no se puede controlar y el resultado final no es claro, lo que da como resultado una vegetación no acorde con la realidad.
- Se dividió la región amazónica en subregiones no solo por el efecto climático sino además porque GEE presenta restricciones de memoria y no logra ejecutar los procesos propuestos en la metodología para áreas tan grandes como la región amazónica. Se realiza la zonificación de la

7. ANEXOS

región amazónica por el clima-relieve, por presentar características diferentes en cuanto al relieve, el paisaje, clima, suelos, temperatura, etc. tomadas del mapa de ecosistemas, con el objetivo de crear zonas donde la estructura y composición de la vegetación tenga atributos comparables.

- Pese a que se logró disminuir el efecto anisotrópico no se fue posible eliminarlo del todo. Para algunas zonas se corrigió con el mapa de coberturas generado por el Instituto SINCHI (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. 2020), pero este efecto persiste en los mapas finales y esto es debido a que se magnifica en las zonas planas y lluviosas del planeta, como el Amazonas.
- De la Amazonía colombiana, se puede decir que presenta un alto porcentaje de especies raras y la composición de abundancias de especies más comunes varía altamente entre localidades. Cuando se inicia con este proceso metodológico se encontró que dentro de una misma unidad generada por la clasificación no supervisada que coinciden varias parcelas de vegetación de formación distinta, lo que imposibilitó aplicar una metodología estadística para asignar la vegetación a las unidades generadas por la clasificación no supervisada, en esta parte la metodología no especifica cómo se generan dichas formaciones y lo que se realizó fue que cada unidad quedara con la formación dominante específicamente el mayor número de parcelas con la misma formación. Esto al final del proceso en la región de la Amazonia colombiana da como resultado formaciones abruptas en la vegetación.
- Al revisar el resultado final (aún con ajuste) con los registros de presencia de las especies dominantes en las alianzas (Ver Figuras 10 a 14) se evidencia que la alianza no discrimina la distribución de ninguna de las especies referida en la leyenda. Quizá las características biológicas de la región de una mega diversidad y una Hiperdominancia de especies (ter Steege et al 2013) dificulta la aproximación de alianzas entre especies.
- Dado que no se dieron discusiones técnicas con los grupos de trabajo cartográficos de los Institutos que participaron en este proyecto, no se llegaron a acuerdos mancomunados sobre el mapa final y los datos reflejan un comportamiento de la diversidad alejado de las unidades establecidas. Por esta razón, este mapa debe considerarse como un ejercicio preliminar y de base para mejorarlo, pues aún no responde a *“estimaciones, estadísticas, confiables”* y no puede ser recomendado como *“un insumo que permitirá aportar a las acciones de conservación, restauración y referentes para aspectos relacionados con compensaciones ambientales, al igual que orientar las estrategias de restauración entorno al cambio climático, el manejo de cuencas, la restauración del paisaje y el desarrollo sostenible local, entre otros aspectos.”*

Bibliografía

SINCHI, 2020. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad del Laboratorio Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto. Capa de Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana. Escala 1:100.000. Periodo 2020. Versión 1

SINCHI, 2021. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Modelos de Funcionamiento y Sostenibilidad del Laboratorio Sistemas de Información Geográfica y Sensoramiento Remoto. Capa de Ecosistemas acuáticos y terrestres de la Amazonia colombiana. Escala 1:100.000. Periodo 2020. Versión 1

Rangel, O. y grupo de Biodiversidad y Conservación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. (2022). Límite Amazonia Colombiana.

7. ANEXOS

Anexo 1. PROTOCOLO DE VEGETACIÓN DEL ANALISIS FITOSOCIOLOGICO Fuente: Profesor Orlando Rangel ICN-UNAL (enero 27 de 2022).

GRAN AMBIENTE	CLASE	ORDEN	FORMACIÓN ALIANZA
Tierra firme	Superformación o clase de los palmares mixtos de <i>Iryanthera hostmannii</i> y <i>Oenocarpus bataua</i> 1	Gran formación de los palmares mixtos de <i>Oenocarpus bataua</i> y <i>Micropholis guyanensis</i> 1	Formación (alianza) del palmar mixto de <i>Socratea exorrhiza</i> y <i>Pseudosenefeldera inclinata</i>
			Formación (alianza) de los bosques de <i>Virola elongata</i> y <i>Micropholis guyanensis</i>
		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de <i>Minquartia guianensis</i> y <i>Oenocarpus bataua</i> 2	Formación (alianza) de los bosques de <i>Eschweilera parviflora</i> y <i>Oenocarpus bataua</i>
			Formación (alianza) de los bosques de <i>Eschweilera coriacea</i> y <i>Hevea pauciflora</i>
		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de <i>Minquartia guianensis</i> y <i>Oenocarpus bataua</i> 3	Formación (alianza) de los bosques de <i>Ocotea aciphylla</i> e <i>Iryanthera hostmannii</i>
Inundable		Gran formación de los palmares mixtos de <i>Oenocarpus bataua</i> y <i>Micropholis guyanensis</i> 4	Formación (alianza) de los bosques de <i>Virola elongata</i> y <i>Micropholis guyanensis</i>
		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de <i>Minquartia guianensis</i> y <i>Oenocarpus bataua</i> 3	Formación (alianza) del palmar mixto de <i>Eschweilera coriacea</i> y <i>Euterpe precatoria</i>
Tierra firme		Gran formación de los palmares mixtos de <i>Oenocarpus bataua</i> y <i>Micropholis guyanensis</i> 4	Formación (alianza) de los bosques de <i>Virola elongata</i> y <i>Micropholis guyanensis</i>
Inundable			
Tierra firme		Gran formación (orden) de los palmares mixtos de <i>Minquartia guianensis</i> y <i>Oenocarpus bataua</i> 3	Formación del Palmar mixto de <i>Dialium guianense</i> y <i>Socratea exorrhiza</i>
	Formación del palmar mixto de <i>Protium aracouchini</i> y <i>Socratea exorrhiza</i>		
Formación (alianza) de los palmares mixtos de <i>Leptobalanus apetalus</i> y <i>Oenocarpus bataua</i>			
Formación (alianza) del palmar mixto de <i>Terminalia amazonia</i> y <i>Euterpe precatoria</i>			
HETEROGENEO Tierra firme, roquedales, formaciones guayanasas			
	Inundable		
Tierra firme			
Terrazas y lomerios	Superformación bosques dominados por <i>Virola</i>		

7. ANEXOS

Plano de inundación	flexuosa e Inga punctata 2	Gran Formación de bosques <i>Virola flexuosa</i> y <i>Eschweilera coriacea</i> 5	Formación de <i>Eschweilera coriacea</i> y <i>Micropholis guyanensis</i>
Llanura de inundación frecuente	Superformación o clase de los palmares mixtos de <i>Iryanthera_hostmannii</i> y <i>Oenocarpus_bataua</i> 1	Gran formación (orden) de los palmares mixtos de <i>Oenocarpus bataua</i> y <i>Micropholis guyanensis</i> 4	Formación de los bosques de <i>Parkia multijuga</i> y <i>Micropholis guyanensis</i> (CH)
	ND	ND	ND
	ND	ND	Formación de los bosques de <i>Elaeoluma glabrescens</i> y <i>Mabea nitida</i> ok
Afloramientos rocosos (guayaneses)	Super formación de los matorrales de <i>Bonnetia martiana</i> y especies de <i>Lagenocarpus</i> y <i>Syngonanthus</i> 3	Gran formación de los matorrales de <i>Bonnetia martiana</i> con especies de <i>Lagenocarpus</i> y <i>Syngonanthus</i> ok tablas medio caquetá 6	Formación de matorrales-herbazales de <i>Sauvagesia fruticosa</i> y <i>Xyris esmeraldae</i>
Áreas pantanosas (afloramientos rocosos, guayaneses)			
Terrazas bajas-Llanura de inundación frecuente	ND	Gran formación de los bosques de <i>Virola calophylla</i> y <i>Maquira coriacea</i> 7	Formación alianza de <i>Sommara sabiceoides</i> y <i>Maquira coriacea</i>
Llanura de inundación frecuente	ND	Bosque mixto de <i>Eschweilera coriacea</i> y <i>Iriarte deltoidea</i> 8	<i>Iriarte deltoidea</i> , <i>Astrocaryum murumuri</i> y <i>Eschweilera coriacea</i> (CH)
Llanura de inundación, terrazas	ND	Bosque mixto de <i>Eschweilera coriacea</i> y <i>Iriarte deltoidea</i> 8	<i>Eschweilera coriacea</i> y <i>Pseudolmedia laevis</i>
		ND	ND
	Ocoteo neblinae-Mauritieta flexuosae 4	<i>Oxandro polyanthae</i> y <i>Viroletalia surinamensis</i> 9	<i>Olyro longifoliae</i> - <i>Pouterion guianensis</i> <i>Psychotrio cuspidatae</i> - <i>Maquirion coriacea</i>
		<i>Clusio spathulaefoliae</i> y <i>Pachiretalia brevipes</i> 10	<i>Mauritiello aculeatae</i> - <i>Euterpion catingae</i>
Inundable, basines y pantanos de las barras de cauce			
Terrazas bajas			
Inundable, diques y barras-basines			

7. ANEXOS

Tierra firme	Iryanthera_hostmannii y Oenocarpus_bataua 1	Minquartia guianensis y Oenocarpus bataua 11	Bosques de Iryanthera hostmannii y Eschweilera coriacea
Inundable, basines y pantanos de las barras	Ocoteo neblinae-Mauritietea flexuosae 5	Oxandro polyanthae y Viroletalia surinamensis 9	Psychotrio cuspidatae- Maquirion coriacea
Afloramientos rocosos (guayaneses)	Super formación de los matorrales de Bonnetia martiana y especies de Lagenocarpus y Syngonanthus 3	Gran formación de los matorrales de Bonnetia martiana con especies de Lagenocarpus y Syngonanthus 10	Formación de Syngonanthus cf. amapensis y Comanthera reflexa
	ND	ND	Formación de los bosques de Micranda spruceana y especies de Eschweilera
Inundable (llanura aluvial), terrazas	Gran formación (orden) de los palmares mixtos de Minquartia guianensis y Oenocarpus bataua 1	Gran formación (orden) de los palmares mixtos de Minquartia guianensis y Oenocarpus bataua 3	Formación de los palmares mixtos de Virola theidora y Oenocarpus bataua
	ND	ND	Formación de los bosques de Parkia igneiflora y Mabea nitida
Llanura de inundación frecuente (estacional)	ND	ND	Formación de los bosques con especies de Eschweilera(CH)
Terrazas medias- tierra firme	ND	ND	Formación bosques de Pseudolmedia laevigata e Hydrochorea marginata
Llanura de inundación estacional			
Llanura de inundación permanente	ND	ND	Formación bosques con especies de Eperua
Terrazas bajas	Superformación de Brosimum lactescens y Amphirrhox longifolia 6	ND	Formación bosques de Iryanthera hostmannii y Protium opacum
Llanura de inundación permanente			
Vegetación acuática	Veg. acuática		
Vegetación de playas			