

1-1-2021

**GUÍA METODOLÓGICA PARA
ESTUDIO DEL COMPONENTE
BIÓTICO PARA SOLICITUDES DE
SUSTRACCIÓN FORESTAL Y
PROYECTOS DE RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA**



Ródrica Ingeniería S.A.S

Tabla de contenido.....	1
1	Introducción 4
2	Sustracción Forestal 4
2.1	Términos de referencia del componente biótico sustracción forestal..... 4
3	Restauración Ecológica..... 5
3.1	Términos de referencia del componente biótico en planes de restauración ecológica 5
4	Composición del Ecosistema para el componente biótico..... 5
4.1	Bioma y Gran Bioma 6
4.2	Unidades espaciales o áreas con subespecies, especies y asociaciones vegetales..... 7
4.3	Zona Climática 8
4.4	Unidad Geomorfológica 9
4.5	Cobertura del Ecosistema..... 9
4.5.1	Coberturas de Primer, Segundo y Tercer Nivel 9
4.5.2	Cobertura de cuarto, quinto y sexto nivel..... 12
4.5.3	Cobertura de Cuarto Nivel (Condicional) 12
4.5.4	Coberturas de Quinto Nivel (Condicional)..... 14
4.5.5	Coberturas de Sexto Nivel (Condicional)..... 14
4.6	Definición del Nombre del ecosistema..... 15
5	Compensaciones del Componente Biótico en el marco del proceso de licenciamiento ambiental 16
5.1	Que Compensar..... 16
5.2	Cuanto Compensar en Términos de Área 16
5.2.1	Proyectos que requieren licencia ambiental..... 16
5.2.2	Criterio de Representatividad del ecosistema 16
5.2.3	Criterio de Rareza..... 19
5.2.4	Criterio de Remanencia 21
5.2.5	Criterio de Transformación Anual 23
5.2.6	Cálculo del Factor de Compensación 24
5.2.7	Cálculo de Área a Compensar..... 25
5.2.8	Aplicación del Factor de Compensación en Vegetación Secundaria 26
6	compensaciones por sustracciones forestales temporales o definitivas de reservas naturales regionales o nacionales 26

6.1	Cuanto y que compensar en términos de área	27
6.2	Donde compensar	27
7	Categoría del área de estudio	27
7.1	Áreas de conservación y Protección Ambiental	27
7.1.1	Áreas de conservación internacional	28
7.1.2	Áreas de conservación nacional	28
7.1.3	Áreas de conservación regional.....	28
7.1.4	Área de conservación local.....	29
8	Formatos de recolección de información	29
9	Muestreos Flora y Fauna	30
9.1	Datos Básicos del Muestreo	30
9.2	Muestreo de Flora	30
9.2.1	Métodos de Muestreo de Flora.....	30
9.2.1.1	Método De Transectos Variables (Foster ET AL. (1995).....	30
9.2.1.2	Muestreo Plantas Leñosas A. Gentry (1982)	31
9.2.1.3	Muestreo de Rubiaceae y Melastomataceae.....	32
9.2.2	Cálculos de Parámetros de Vegetación (Fustales y Latizales)	33
9.2.2.1	CAP (CIRCUNFERENCIA A LA ALTURA DEL PECHO) Y DAP	33
9.2.2.2	ALTURA TOTAL Y COMERCIAL	34
9.2.2.3	AREA BASAL.....	34
9.2.2.4	Perfil de Vegetación	35
9.2.3	Datos y almacenamiento de información de campo para flora según el ANLA	36
9.3	Muestreo de Fauna	41
9.3.1	Métodos de Muestreo de Fauna	41
9.3.1.1	Muestreo de Aves.....	41
9.3.1.2	Muestreo Insectos.....	43
9.3.1.3	Muestreo de Herpetofauna.....	43
9.3.2	Datos y almacenamiento de información de campo para fauna según el ANLA	44
10	Índices de Riqueza y Biodiversidad	47
10.1	Índice de Margalef (DMg):.....	47
10.2	Índice de Shannon-Wiener (H')	47
10.3	índice de dominancia de Simpson (DSi).....	47
10.4	Índice de reemplazo de especies Índice de Whittaker.....	48

10.5	Índice Gamma.....	48
10.6	Índice de Valor de Importancia (IVI).....	48
11	BIBLIOGRAFÍA.....	50

1 INTRODUCCIÓN

Dentro de cualquier estudio o proyecto que involucre el uso o aprovechamiento de los recursos naturales es necesario implementar una serie de estudios que determinen el estado de los ecosistemas en cuanto a sus componentes bióticos y abióticos, los cuales dentro de los proyectos de sustracción forestales se hacen fundamentales para la obtención de un permiso ambiental ,también garantizar una forma de compensación adecuada para resarcir las afectaciones causadas al ecosistema mediante mecanismos de compensación dados por la autoridad ambiental. El estudio del componente biótico es determinante para establecer la importancia ecológica de una zona, teniendo en cuenta sus especies de flora y fauna, como también sus interacciones con su hábitat y relaciones tróficas que mantienen la estabilidad del ecosistema.

El estudio del componente biótico se hace fundamental para determinar la riqueza y biodiversidad de una zona, dando información valiosa que para el caso de medidas compensatorias como la restauración ecológica sirve para la formulación de acciones, modos y mecanismos de compensación aplicados a áreas de restauración y, por otra parte, también para los permisos de sustracción forestal es indispensable en términos normativos por parte de la autoridad ambiental. Esta guía del componente biótico es una explicación y compilación de métodos ya existentes para la recolección de información base para el componente biótico según los lineamientos normativos de sustracciones forestales únicas en áreas de reserva y también para planes de restauración ecológica, este documento será guía para la obtención de la información en campo y análisis de la misma, planteando metodologías utilizadas normalmente para este tipo de estudios y finalmente buscando la correcta toma de decisiones en los proyectos que corresponda.

2 SUSTRACCIÓN FORESTAL

2.1 TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL COMPONENTE BIÓTICO SUSTRACCIÓN FORESTAL

Para este componente puede remitirse también a los términos de referencia para sustracción definitiva de las reservas forestales mediante la Ley 2 de 1959, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, también la resolución 1526 de 2012 y el documento del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de términos de referencia de sustracciones forestales en el cual se menciona el componente biótico de la siguiente forma:

Biodiversidad para el área de influencia directa o indirecta:

- a) Flora: Se debe identificar las características de cobertura del área, teniendo en cuenta el Mapa Nacional de Ecosistemas Marinos y Terrestres para Colombia (IDEAM), también se tiene en cuenta la Metodología Corind Land Cover para definir las coberturas presentes.
En este estudio se utilizan imágenes satelitales recientes para verificación en campo, tratamiento de información y toma de decisiones.
- b) Conectividad Ecológica: En base a los datos de ecosistemas encontrados y coberturas identificadas, se hace un análisis de conectividad de los mismos, integrado con las áreas de influencia directa o indirecta, en escenarios con el desarrollo del proyecto y el no desarrollo del mismo, considerando su estructura y funcionalidad.

- c) Fauna: En este aspecto se debe identificar la mayoría de especies con alguna metodología establecida, identificar especies comunes, amenazadas, endémicas, exóticas, migratorias y demás, con ello se puede establecer las cadenas tróficas y demás características dentro de la zona de estudio.
- d) Uso de recursos Naturales: Se realiza inventario de biomasa o volumen total, cálculos de DAP y porcentajes de cálculo del área removida.

3 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

3.1 TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL COMPONENTE BIÓTICO EN PLANES DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

La restauración ecológica como medida compensatoria, está dada bajo los lineamientos de las corporaciones regionales (CAR) según sea el proyecto que necesite una forma de compensar su afectación y que su aprobación será dada por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y bajo los términos del Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado por la resolución 256 de 2018, también estos lineamientos tienen relación con el Plan Nacional de Restauración en su anexo 8 donde se define específicamente cada componente de los planes de restauración, los siguientes corresponden a los lineamientos normativos establecidos por la CAR para el componente biótico en los planes de restauración:

- a) Coberturas vegetales (Flora): Es necesario establecer las principales coberturas de la zona a restaurar, indicando su grado de afectación, estado actual y análisis de la información encontrada para toma de decisiones en cuanto a acciones, modos y mecanismos de compensación, se puede emplear la metodología Corind Land Cover para identificar la cobertura correspondiente, además de ello identificar factores limitantes o disturbios.
- b) Descripción del ecosistema: En este aspecto se pueden identificar las características en cuanto a tipo de ecosistema, bioma, gran bioma, tipo de crecimiento vegetal, sucesiones y demás elementos que describan el ecosistema y su estado, este tipo de información puede relacionarse con el Mapa de Ecosistemas Marinos y Terrestres (IDEAM) para identificar propiedades del paisaje.
- c) Especies de flora y fauna (Reptiles, Aves y mamíferos): Se debe realizar una identificación y clasificación de las principales especies de flora y fauna presentes, teniendo en cuenta metodologías para cuantificar la información y determinar especies principales dentro de la zona, al igual ver especies amenazadas, endémicas exóticas dentro de la zona de restauración.
- d) Composición: Índices de riqueza y diversidad, estos cálculos se utilizan para determinar la biodiversidad de la zona, riqueza de especies y ayudan a determinar el estado del ecosistema en cuanto a especies de fauna y flora para la implementación de acciones de compensación.

4 COMPOSICIÓN DEL ECOSISTEMA PARA EL COMPONENTE BIÓTICO

Se hace referencia al mapa de ecosistemas presentes dentro de la zona de estudio, esto se clasifica producto de los estudios de análisis e integración de zonificación climática, estudios geomorfológicos y coberturas de tierra. Para la presentación de información en forma de capas

geográficas con referencia al diccionario de datos del ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) se realiza en capas con geometría de tipo polígono. Para definir el tipo de ecosistema puede utilizar la capa del Visor SIG-OT del IGAC, allí se encuentra toda la información de ecosistemas en cualquier región de Colombia, en el caso que se desconozca el ecosistema de estudio.

4.1 BIOMA Y GRAN BIOMA

Para la identificación del Gran Bioma de la zona de estudio, puede tomar como referencia la Capa de “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia “en la versión más actualizada del año 2017, el cual puede ser consultado en el SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia) o en el IDEAM, este está en formato shapefile y presenta la información correspondiente a cobertura, clima, bioma, gran bioma, ecosistema, uso del suelo y otras características. También se puede remitir al SIG-OT del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el Visor SIG-OT, donde se encuentran los mapas correspondientes a Biomas, Gran Bioma, Ecosistemas, Coberturas y demás, en tipo de formato Shapefile.

Tipos de Bioma y Gran Bioma presentados según el ANLA, presentados en el diccionario de datos como Componente Biótico-Ecosistema- ID V2001, mostrados en la siguiente tabla:

Tabla Bioma

Dominio:	Dom_Bioma
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
10202	<i>Halobioma del Caribe</i>
10307	<i>Halobioma del Pacífico</i>
10302	<i>Helobioma Amazonia - Orinoquia</i>
10102	<i>Helobioma de La Guajira</i>
10311	<i>Helobioma del río Zulia</i>
10205	<i>Helobioma del Valle del Cauca</i>
10309	<i>Helobioma Magdalena-Caribe</i>
10306	<i>Helobioma Pacífico - Atrato</i>
10319	<i>Helobiosomas andinos</i>
10304	<i>Litobioma de la Amazonia - Orinoquia</i>
10325	<i>Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta</i>
10314	<i>Orobioma alto de los Andes</i>
10315	<i>Orobioma azonal de Cúcuta</i>
10316	<i>Orobioma azonal de Río Dagua</i>
10317	<i>Orobioma azonal del Río Sogamoso</i>
10318	<i>Orobioma azonal del Valle del Patía</i>
10323	<i>Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y La Macuira</i>
10312	<i>Orobioma bajo de los Andes</i>
10321	<i>Orobioma de La Macarena</i>

10320	<i>Orobioma de San Lucas</i>
10322	<i>Orobioma del Baudó-Darién</i>
10324	<i>Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta</i>
10313	<i>Orobioma medio de los Andes</i>
10303	<i>Peinobioma de la Amazonia -Orinoquia</i>
10203	<i>Zonobioma alterno higrico y /o subxerofítico tropical del Alto Magdalena</i>
10204	<i>Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca</i>
10101	<i>Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta</i>
10301	<i>Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia</i>
10310	<i>Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo</i>
10308	<i>Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe</i>
10305	<i>Zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato</i>
10201	<i>Zonobioma seco tropical del Caribe</i>

Tabla Gran Bioma

Dominio:	<i>Dom Gran Bioma</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
10100	Desierto tropical
10200	Bosque seco tropical
10300	Bosque húmedo tropical

4.2 UNIDADES ESPACIALES O ÁREAS CON SUBESPECIES, ESPECIES Y ASOCIACIONES VEGETALES

Este se refiere básicamente a las unidades espaciales, áreas con subespecies, especies y asociación vegetal propia de cada región o zona de estudio, esta información se encuentra dentro del mapa de ecosistemas, costeros y marinos de Colombia, presentados por el IDEAM y también dentro del SIAC.

Esta información se presenta en el diccionario de datos del ANLA de acuerdo a diferentes zonas del país, las cuales corresponden a:

1. Amazonia
2. Caribe
3. Choco
4. Guayana
5. Guyana
6. NorAndina
7. Orinoquia
8. Pacifico

9. PeriCaribeño
10. Sierra Nevada

También se tiene en cuenta la clasificación del tipo de Bioma de acuerdo a la zona de estudio, los principales son:

1. Helobomas
2. Litobomas
3. Peinobomas
4. Zonobomas
5. Orobomas
6. Helibomas

Esta información se presenta en el Anexo 1: Referente a la clasificación de grandes biomas presentada por diccionario de datos geográficos del ANLA.

4.3 ZONA CLIMÁTICA

Para determinar el clima de la zona de implementación del proyecto o estudio, puede tener en cuenta los mapas climáticos e información del geo portal en "Información Geográfica de datos abiertos" del IDEAM, en caso de que sea necesaria la justificación de la elección de las características climáticas. Según el diccionario de datos geográficos del ANLA se presentan las siguientes opciones:

Tabla: Zona Climática, Fuente: ANLA

Dominio:	Dom_ZonClim
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
4001	Cálido árido (Z)
4002	Cálido semiárido (Y)
4003	Cálido muy seco (X)
4004	Cálido seco (V)
4005	Cálido húmedo (V1)
4006	Cálido muy húmedo (U)
4007	Cálido pluvial (T)
4008	Templado muy seco (S)
4009	Templado seco (R)
4010	Templado húmedo (Q)
4011	Templado muy húmedo (P)
4012	Templado pluvial (O)
4013	Frío muy seco (N)
4014	Frío seco (M)
4015	Frío húmedo (L)
4016	Frío muy húmedo (K)
4017	Frío pluvial (J)
4018	Muy frío muy seco (I1)
4019	Muy frío seco (I)
4020	Muy frío húmedo (H)

4021	Muy frío muy húmedo (G)
4022	Muy frío pluvial (F)
4023	Extremadamente frío muy seco (F1)
4024	Extremadamente frío seco (F2)
4025	Extremadamente frío húmedo (E)
4026	Extremadamente frío muy húmedo (E1)
4027	Extremadamente frío pluvial (D)
4028	Nival muy seco (A)
4029	Nival seco (A1)
4030	Nival húmedo (A2)

4.4 UNIDAD GEOMORFOLÓGICA

Para determinar la Unidad Geomorfológica puede remitirse a los mapas del Servicio Geológico Colombiano, también la sección de ecosistemas del IDEAM sobre el monitoreo de suelos y coberturas de tierra, donde encontrará Guías metodológicas para determinar la geomorfología en campo y elaboración de mapas. Esta información de Geomorfología también se encuentra en el visor del SIG_OT Colombia en la página del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, siendo formato shapefile y descargable de la plataforma.

4.5 COBERTURA DEL ECOSISTEMA

Para la clasificación de coberturas se debe tener como referencia la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra por la Metodología Corind Land Cover adaptada para Colombia, Escala 1:100.000, en esta clasificación se mencionan los tipos de coberturas naturales o antropizadas dentro del territorio colombiano, esta metodología está directamente relacionada con el diccionario de datos geográficos de la ANLA, en el cual su código corresponde a la numeración asignada por el IDEAM en la metodología Corind Land Cover y puede ser guía para la clasificación de coberturas de acuerdo a los lineamientos de la ANLA para determinado estudio o proyecto. Por otra parte, otra forma de establecer el tipo de cobertura es utilizando la capa de Coberturas de Tierra presente en el SIAC en formato shapefile, allí se encuentran las coberturas de todo el territorio y su tabla de atributos de acuerdo a cada zona.

4.5.1 Coberturas de Primer, Segundo y Tercer Nivel

La cobertura de primer nivel se refiere básicamente a la categoría principal que maneja esta cobertura, donde se traduce básicamente en Áreas húmedas, Bosques y áreas seminaturales, superficies de agua, territorios agrícolas y territorios artificializados, los cuales corresponden a las categorías de coberturas de la metodología Corind Land Cover adaptada a Colombia, también se menciona de la siguiente forma en la ANLA para clasificarla con mayor facilidad

Dominio:	<i>Dom_CateCober</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	Territorios Artificializados
2	Territorios Agrícolas
3	Bosques y Áreas Seminaturales
4	Áreas Húmedas
5	Superficies de Agua

Para las coberturas de segundo nivel se refieren a las subcategorías de las categorías de primer nivel, en estas se encuentran coberturas más específicas para cada categoría principal, esta se puede clasificar de acuerdo a la metodología Corind Land Cover y se expresa por la ANLA de la siguiente forma:

Dominio:	<i>Dom_SubcatCober</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
11	Zonas urbanizadas
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
13	Zonas de extracción minera y escombreras
14	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas
21	Cultivos transitorios
22	Cultivos permanentes
23	Pastos
24	Áreas agrícolas heterogéneas
31	Bosques
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
33	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
41	Áreas húmedas continentales
42	Áreas húmedas costeras
51	Aguas continentales
52	Aguas marítimas

Las coberturas de tercer nivel son una clasificación de coberturas más específicas de las de segundo nivel, estas se encuentran específicas en la metodología Corind Land Cover y se expresan por el ANLA de la siguiente forma:

Dominio:	<i>Dom_Clas_Coher</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
111	Tejido urbano continuo
112	Tejido urbano discontinuo
121	Zonas industriales o comerciales
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
123	Zonas portuarias
124	Aeropuertos

125	Obras hidráulicas
131	Zonas de extracción minera
132	Zonas de disposición de residuos
141	Zonas verdes urbanas
142	Instalaciones recreativas
211	Otros cultivos transitorios
212	Cereales
213	Oleaginosas y leguminosas
214	Hortalizas
215	Tubérculos
221	Cultivos permanentes herbáceos
222	Cultivos permanentes arbustivos
223	Cultivos permanentes arbóreos
224	Cultivos agroforestales
225	Cultivos confinados
231	Pastos limpios
232	Pastos arbolados
233	Pastos enmalezados
241	Mosaico de cultivos
242	Mosaico de pastos y cultivos
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
244	Mosaico de pastos con espacios naturales
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales
311	Bosque denso
312	Bosque abierto
313	Bosque fragmentado
314	Bosque de galería y/o ripario
315	Plantación forestal
321	Herbazal
322	Arbustal
323	Vegetación secundaria o en transición
331	Zonas arenosas naturales
332	Afloramientos rocosos
333	Tierras desnudas y degradadas
334	Zonas quemadas
335	Zonas glaciares y nivales
411	Zonas pantanosas
412	Turberas
413	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
421	Pantanos costeros
422	Salitral
423	Sedimentos expuestos en bajamar
511	Ríos (50 m)
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales

513	Canales
514	Cuerpos de agua artificiales
521	Lagunas costeras
522	Mares y océanos
523	Estanques para acuicultura marina

Estas coberturas de primer, segundo y tercer nivel son obligatorias para la realización de un estudio o proyecto que involucre el componente biótico, los otros tipos de cobertura como el cuarto, quinto y sexto son condicionales, pero tienen un mayor número de detalle al especificar el tipo de cobertura.

4.5.2 Cobertura de cuarto, quinto y sexto nivel

Este tipo de coberturas son una clasificación mucho más profundizada en el tipo de cobertura, según la ANLA este tipo de datos puede ser condicional para su presentación en estudios y demás, esta clasificación no se encuentra indicada dentro de la metodología Corind Land Cover adaptada a Colombia, pero se puede clasificar de acuerdo a lo indicado en el diccionario de datos de la ANLA, tal como se muestra en las siguientes tablas:

4.5.3 Cobertura de Cuarto Nivel (Condicional)

Dominio:	<i>Dom_Subclas_Cober</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1211	Zonas industriales
1212	Zonas comerciales
1221	Red vial y territorios asociados
1222	Red ferroviaria y terrenos asociados
1231	Zonas portuarias fluviales
1232	Zonas portuarias marítimas
1241	Aeropuerto con infraestructura asociada
1242	Aeropuerto sin infraestructura asociada
1311	Otras explotaciones mineras
1312	Explotación de hidrocarburos
1313	Explotación de carbón
1314	Explotación de oro
1315	Explotación de materiales de construcción
1316	Explotación de sal
1321	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto
1322	Escombreras
1323	Vertederos
1324	Relleno sanitario
1411	Otras zonas verdes urbanas
1412	Parques cementerios
1413	Jardines botánicos
1414	Zoológicos
1415	Parques urbanos

1416	Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas
1421	Áreas culturales
1422	Áreas deportivas
1423	Áreas turísticas
2121	Arroz
2122	Maíz
2123	Sorgo
2124	Cebada
2125	Trigo
2131	Algodón
2132	Ajonjolí
2133	Fríjol
2134	Soya
2135	Maní
2141	Cebolla
2142	Zanahoria
2143	Remolacha
2151	Papa
2152	Yuca
2211	Otros cultivos permanentes herbáceos
2212	Caña
2213	Plátano y banano
2214	Tabaco
2215	Papaya
2216	Amapola
2221	Otros cultivos permanentes arbustivos
2222	Café
2223	Cacao
2224	Viñedos
2225	Coca
2231	Otros cultivos permanentes arbóreos
2232	Palma de aceite
2233	Cítricos
2234	Mango
2241	Pastos y árboles plantados
2242	Cultivos y árboles plantados
3111	Bosque denso alto
3112	Bosque denso bajo
3121	Bosque abierto alto
3122	Bosque abierto bajo
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
3151	Plantación de coníferas
3152	Plantación de latifoliadas
3211	Herbazal denso
3212	Herbazal abierto

3221	Arbustal denso
3222	Arbustal abierto
3231	Vegetación secundaria alta
3232	Vegetación secundaria baja
3311	Playas
3312	Arenales
3313	Campos de dunas
3351	Zonas glaciares
3352	Zonas nivales
5141	Embalses
5142	Lagunas de oxidación
5143	Estanques para acuicultura continental
5221	Otros fondos
5222	Fondos coralinos someros
5223	Praderas de pastos marinos someras
5224	Fondos someros de arenas y cascajo

4.5.4 Coberturas de Quinto Nivel (Condicional)

Dominio:	<i>Dom_Nivel5_Cober</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
31111	Bosque denso alto de tierra firme
31112	Bosque denso alto inundable
31121	Bosque denso bajo de tierra firme
31122	Bosque denso bajo inundable
31211	Bosque abierto alto de tierra firme
31212	Bosque abierto alto inundable
31221	Bosque abierto bajo de tierra firme
31222	Bosque abierto bajo inundable
32111	Herbazal denso de tierra firme
32112	Herbazal denso inundable
32121	Herbazal abierto arenoso
32122	Herbazal abierto rocoso
32221	Arbustal abierto esclerófilo
32222	Arbustal abierto mesófilo

4.5.5 Coberturas de Sexto Nivel (Condicional)

Dominio:	<i>Dom_Nivel6_Cober</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
311121	Bosque denso alto inundable heterogéneo
311122	Manglar denso alto
311123	Palmares
321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado
321112	Herbazal denso de tierra firme arbolado

321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos
321121	Herbazal denso inundable no arbolado
321122	Herbazal denso inundable arbolado
321123	Arracachal
321124	Helechal

Tabla Clasificación de Coberturas Corind Land Cover Colombia, Fuente: IDEAM

1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativas	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
	3.2.1.1. Herbazal denso
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2. Cultivos permanentes	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rososo
2.2.1.2. Café	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.4. Tabaco	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.5. Papaya	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
2.2.1.6. Amapola	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Aforamientos rososos
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.2. Café	3.3.4. Zonas quemadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.4. Viñedos	4. ÁREAS HÚMEDAS
2.2.2.5. Caca	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.2. Turberas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.3. Cítricos	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.3.4. Mango	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.2. Salitral
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3. Pastos	5. SUPERFICIES DE AGUA
2.3.1. Pastos limpios	5.1. Aguas continentales
2.3.2. Pastos arbolados	5.1.1. Ríos (50 m)
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.3. Caneles
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.2. Aguas marítimas
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

4.6 DEFINICIÓN DEL NOMBRE DEL ECOSISTEMA

El nombre del ecosistema es generado por la unión del último nivel de cobertura y el bioma, utilizando la palabra "del". Ej. Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma bajo de los Andes

5 COMPENSACIONES DEL COMPONENTE BIÓTICO EN EL MARCO DEL PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

5.1 QUE COMPENSAR

1. El que compensar se refiere específicamente al área que se verá impactada o afectada por el desarrollo de cualquier proyecto, obra o actividad, teniendo en cuenta inicialmente los atributos ecosistémicos identificados en la línea base del estudio de impacto ambiental, para de esta forma tener como objetivo establecer un ecosistema equivalente según los siguientes atributos:
 - Estructura
 - Función
 - Composición
2. Para el área que se impacte, se hace necesario caracterizar la estructura del ecosistema para determinar su estado de conservación, la cual está compuesta por:
 - Función y Composición de Especies
 - Integridad ecológica
 - Contexto Paisajístico

Estas caracterizaciones de biodiversidad y servicios ecosistémicos tienen básicamente como objetivo lograr identificar las **Acciones, modos y mecanismos de compensación**, para garantizar la pérdida neta cero de biodiversidad en el área donde se implementará dichas medidas frente al área impactada por el proyecto o actividad.

5.2 CUANTO COMPENSAR EN TÉRMINOS DE ÁREA

5.2.1 Proyectos que requieren licencia ambiental

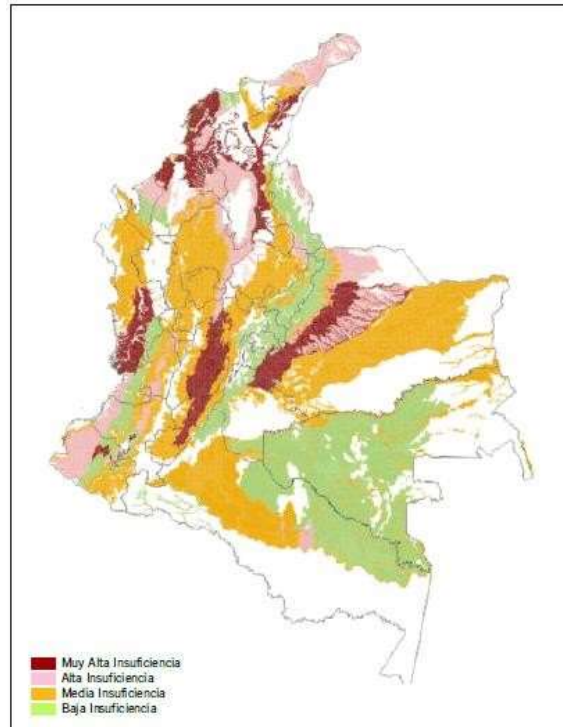
Para el caso de proyectos o estudios que requieran licenciamiento y tengan una gran extensión en su área de afectación, se debe calcular en área a compensar de acuerdo al área que se está impactando, dado que no se establece un área específica para compensar y por tanto debe ser estimada de acuerdo a unas características del ecosistema impactado.

Cuanto compensar se refiere al tamaño del área que se va a compensar, multiplicado por un factor de compensación. Para el cálculo del factor de compensación se tiene en cuenta de acuerdo al cálculo de cuatro criterios, 1) Representatividad, 2) Rareza, 3) Remanencia, 4) Tasa de Transformación Anual, donde el factor de compensación tiene valores entre 2 y 10, en donde para ecosistemas naturales va desde 4- 10 y para ecosistemas con vegetación secundaria o en transición va desde 2-5.

5.2.2 Criterio de Representatividad del ecosistema

Esta se refiere a la clasificación del ecosistema según la representación en el SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), la cual puede verificarse en la sección de la página de Parques Nacionales Naturales de Colombia-SINAP-Representatividad y Prioridades de Conservación en el SINAP, esta información se encuentra explicada en el documento de la página mencionada anteriormente con el nombre de “Que y donde conservar”, en el cual se encuentra la

clasificación mencionada por el diccionario de datos geográficos del ANLA en la página 111 del documento, tal y como lo muestra el siguiente mapa:



(Mapa: Unidades de análisis con representatividad inferior a las metas de conservación, Fuente: SINAP)

Esta representatividad insuficiente se refiere a la representatividad inferior a las metas de conservación propuestas por el SINAP a pesar de tener áreas protegidas en algunos casos, los colores del mapa se refieren básicamente a los niveles de insuficiencia, la cual el rojo representa niveles más altos de insuficiencia, es decir, la representatividad de la zona está muy lejos de las metas de conservación asignada, el color verde representa unidades cercanas a la meta de conservación pero sin alcanzarla y los amarillos tienen valores medios. La ANLA expresa esta clasificación del SINAP de la siguiente forma:

Tabla: Clasificación del ecosistema según la Representación en el SINAP, Fuente: ANLA

<i>Dominio:</i>	<i>Dom_Repre</i>
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
111	Omisión
112	Muy Alta Insuficiencia
113	Alta Insuficiencia
114	Insuficiencia
115	Baja Insuficiencia
116	Sin vacío

Cálculo:

El objetivo de este cálculo es evaluar la potencialidad de conservación del Bioma-unidad Biótica (BIOMA_IAVH), de acuerdo con la proporción de la unidad que se encuentra bajo alguna categoría de conservación del SINAP(MADS,2018)

Para el cálculo de la representatividad puede guiarse específicamente del “Manual de Compensación del Componente Biótico” del año 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

$$\text{Representatividad}(\%) = \left(\frac{\text{Área de BIOMA}_{IAVH} \text{ dentro de una categoría de protección}}{\text{Área total del BIOMA}_{IAVH}} \right) \times 100$$

BIOMA_IAVH: Este se refiere al Bioma-Unidad Biótica, está indicado en la tabla de atributos del mapa de Ecosistemas de Colombia 2017, junto con los datos de Áreas para calcular el criterio de representatividad.

Mapa. Indicativo de la distribución espacial del criterio de representatividad en el país a escala 1:100.000, Fuente: MADS

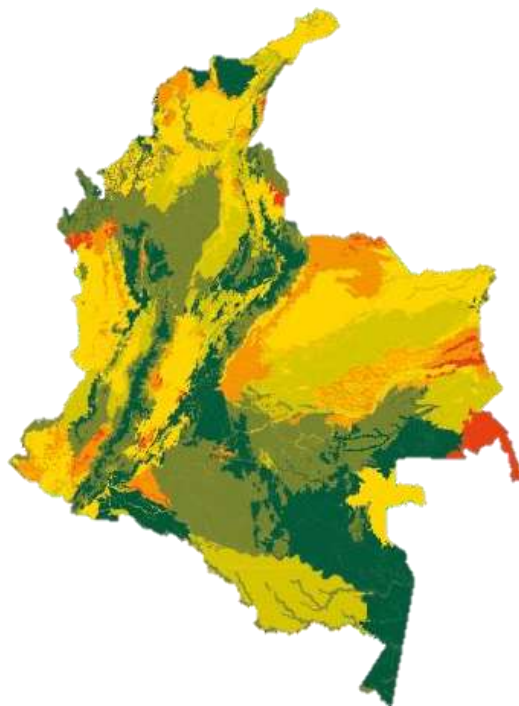


Tabla. Valores para el cálculo de la representatividad, Fuente: MADS

Representatividad	
↑ 3	● Sin representatividad (0 %)
2,5	● Muy baja representatividad (> 0 ≤ 1 %)
2	● Baja representatividad (> 1 ≤ 6 %)
2,5	● Media representatividad (> 6 ≤ 12 %)
1,25	● Alta representatividad (> 12 ≤ 24 %)
↓ 1	● Muy alta representatividad (> 24 ≤ 100 %)

Fuentes de Consulta de Información:

- <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/estrategia-nacional-de-compensaciones-ambientales/manual-de-compensaciones-del-componente-biotico>
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjw64jh7c7vAhWhp1kKHTniAH0QFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.parquesnacionales.gov.co%2Fportal%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F08%2FQue-y-Donde-Conservar.pdf&usg=AOvVaw000s7SUS6fRCFl8kUxg9qc>
- <http://portal.anla.gov.co/sistema-informacion-geografica>
- MAPA ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS

5.2.3 Criterio de Rareza

Este criterio se calcula con el fin de identificar los niveles de rareza del Bioma-unidad biótica (BIOMA_IAVH) dentro de los biomas y en razón de su replicabilidad, también la su singularidad en cuanto a su composición de especies.

Calculo:

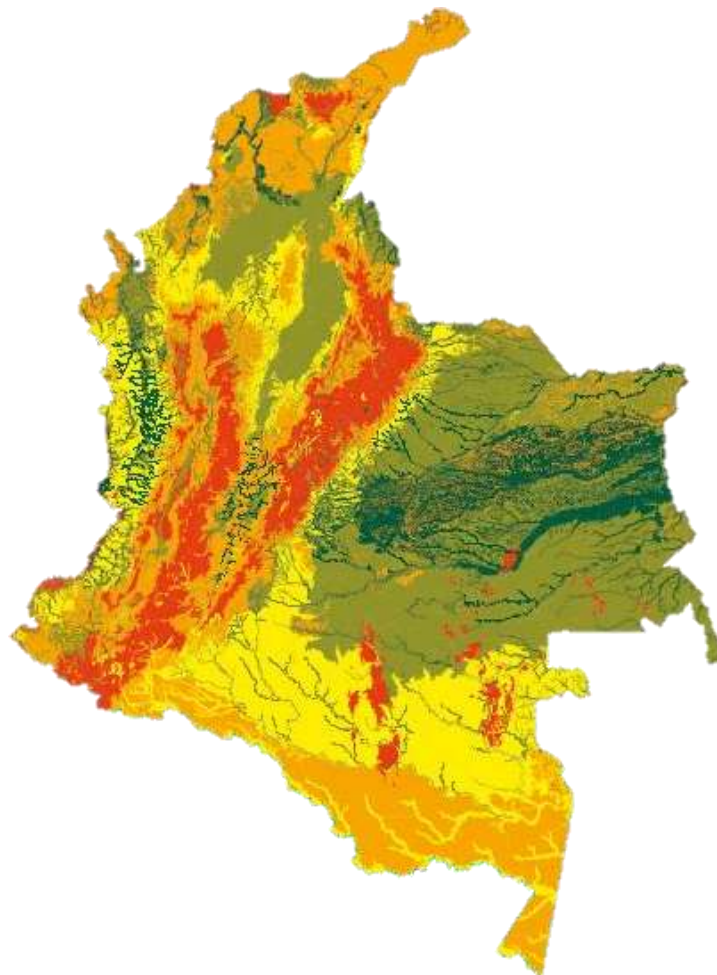
Para el calculo de la rareza se debe empezar a calcular inicialmente la **irrePLICABILIDAD** la cual “se cruzan las variables bioma y Unidad Biótica del mapa Nacional de Ecosistemas (Ideam 2017). Se calcula la proporción de veces que se repite cada bioma en las diferentes unidades bióticas” (MADS).

$$IrrePLICABILIDAD = \left\{ \left(\frac{\#Veces\ del\ Bioma\ en\ la\ Unidad\ Biótica}{\sum Unidades\ Bióticas\ del\ País} - 1 \right) \right\} \times 100$$

El segundo paso es determinar la **Unicidad**, la cual “Se formula a partir de los casi 6000 modelos de áreas potenciales de distribución de especies desarrollados por expertos nacionales e internacionales y puestos a disposición desde la plataforma biomodelos del IAVH. La unicidad evalúa que tan única es cada unidad en relación a la composición de especies potenciales, a partir de la suma de los promedios de representatividad de las especies en cada unidad de análisis, dando cuenta de niveles de endemismo de las unidades” (MADS,2018).

$$\text{Unicidad} = \text{Valor Irreplacibilidad} + \text{Valor Unicidad} / 2$$

Mapa. Indicativo de la distribución de los valores de rareza por Bioma-unidad biótica a escala 1:100 000, Fuente: MADS



e

Tabla. Valores para el cálculo de Rareza, Fuente: MADS

Rareza	
Valor del criterio +	2 ● Muy alta (> 43,4 %)
1,75	● Alta (> 24,5 ≤ 43,4 %)
1,5	● Media (> 14,8 ≤ 24,4 %)
1,25	● Baja (> 9,8 ≤ 14,7 %)
+ 1	● Muy baja (≤ 9,7 %)

Fuentes de consulta de información:

- <http://biomodelos.humboldt.org.co/>
- <https://siac-datosabiertos-mads.hub.arcgis.com/>
- <http://www.siac.gov.co/geovisorconsultas>
- <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/estrategia-nacional-de-compensaciones-ambientales/manual-de-compensaciones-del-componente-biotico>
- MAPA ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS

5.2.4 Criterio de Remanencia

Este criterio se realiza con el objetivo de determinar cuánta área de la Bioma-unidad biótica (BIOMA_IAVH) permanece en condiciones naturales.

Cálculo: “Se analizaron las variables cobertura y grado de transformación y se generó una capa de estado: natural o transformado; Posteriormente se cruzan las capas estado y BIOMA_IAVH, para determinar la proporción de áreas naturales dentro de cada BIOMA_IAVH”

Mapa. Indicativo de distribución de los valores de remanencia por Bioma-unidad biótica a escala 1:100.000

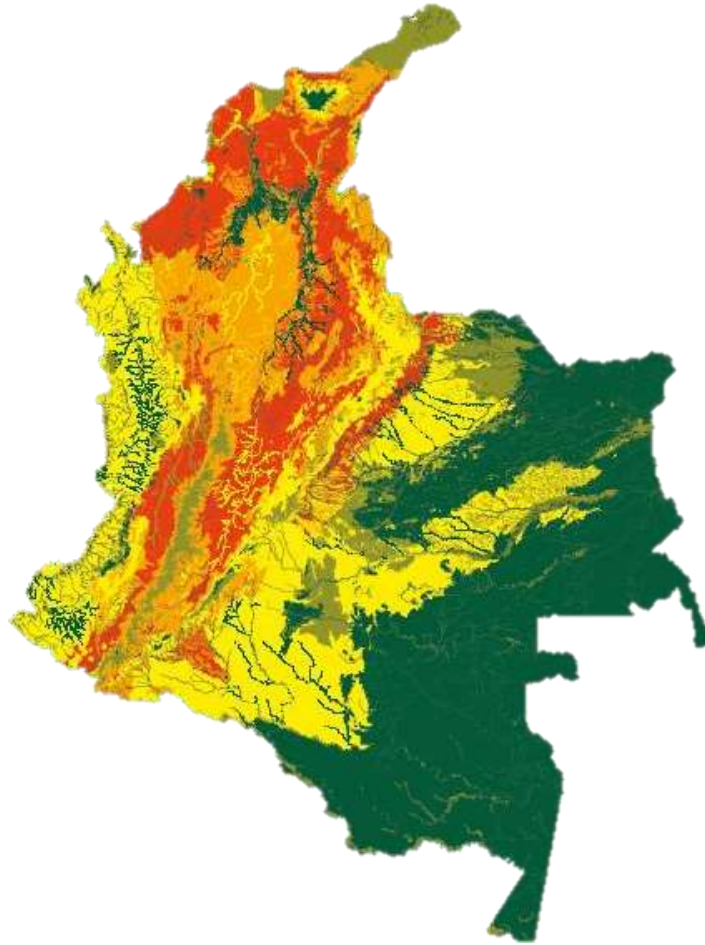


Tabla. Valores para el cálculo de Remanencia

		Remanencia	
← Valor del criterio →	3	●	Muy baja ($\leq 30\%$)
	2,5	●	Baja ($> 30 \leq 50\%$)
	2	●	Media ($> 50 \leq 85\%$)
	1,5	●	Alta ($> 85 \leq 95\%$)
	1	●	Muy alta ($> 95\%$)

Fuentes de Consulta de Información:

- <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/estrategia-nacional-de-compensaciones-ambientales/manual-de-compensaciones-del-componente-biotico>
- MAPA ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS

5.2.5 Criterio de Transformación Anual

Este criterio busca determinar los cambios de cobertura natural de la Bioma-unidad biótica (BIOMA_IAVH), mediante el cálculo de pérdida de cobertura.

Calculo: “Para determinar la pérdida de la cobertura vegetal natural, se usó información de cambio de cobertura 2010 a 2012 (mismo periodo utilizado definir coberturas en el Mapa Nacional de Ecosistemas), a partir de dos fuentes: bosque no bosque (IDEAM 2013) y Terrai (CIAT 2016). Estas dos capas se fusionaron para producir una única denominada pérdida de cobertura 2010-2012. A partir de análisis conjunto de la capa de Bioma del Mapa Nacional y la capa de pérdida de cobertura 2010-2012, se calculó la proporción de áreas con pérdida de cobertura natural dentro de su respectiva unidad de análisis” MADS.

Mapa. *Mapa indicativo de distribución de los valores Tasa de transformación Anual por BIOMA_IAVH a escala 1:100.000, Fuente: MADS*

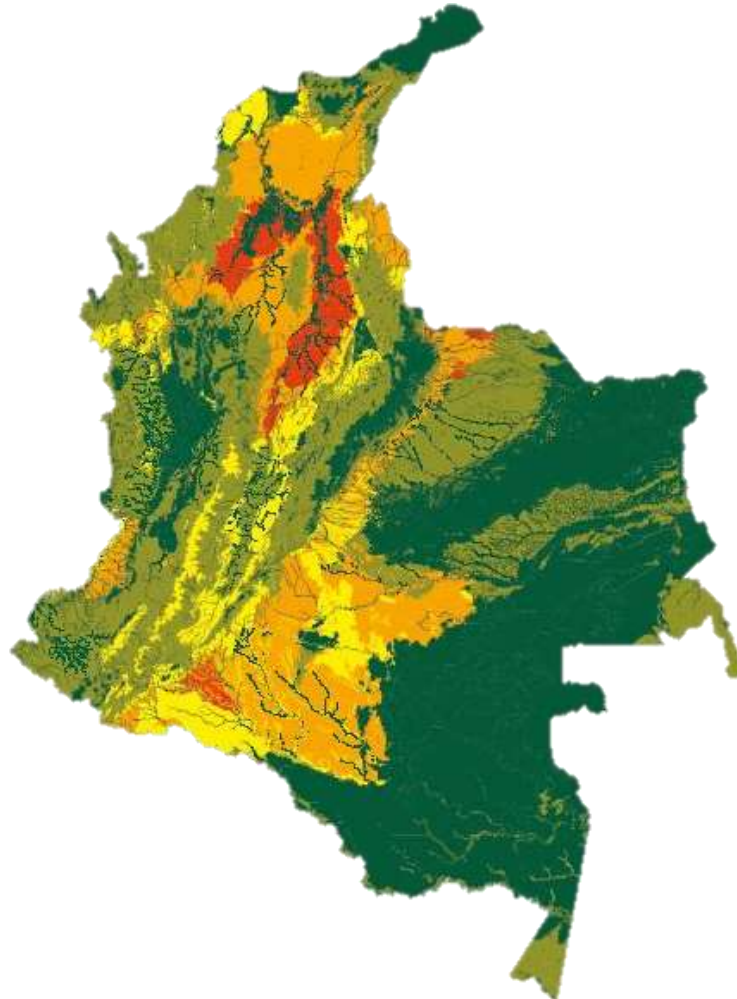
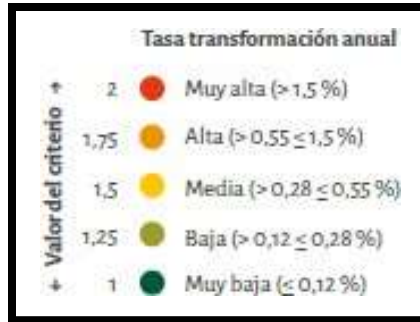


Tabla. Valores para el cálculo de la Tasa de Transformación Anual, Fuente: MADS



Fuentes de Consulta de Información

- Mapa de cambio de coberturas de bosque/No bosque IDEAM (2013) <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- TERRA-I (Ciat 2016) <http://www.terra-i.org/terra-i.html>

5.2.6 Cálculo del Factor de Compensación

Este cálculo corresponde a la suma de los cuatro criterios de compensación anteriormente mencionados, en la siguiente ecuación

$$FC = Crp + Cra + Crm + Ctt$$

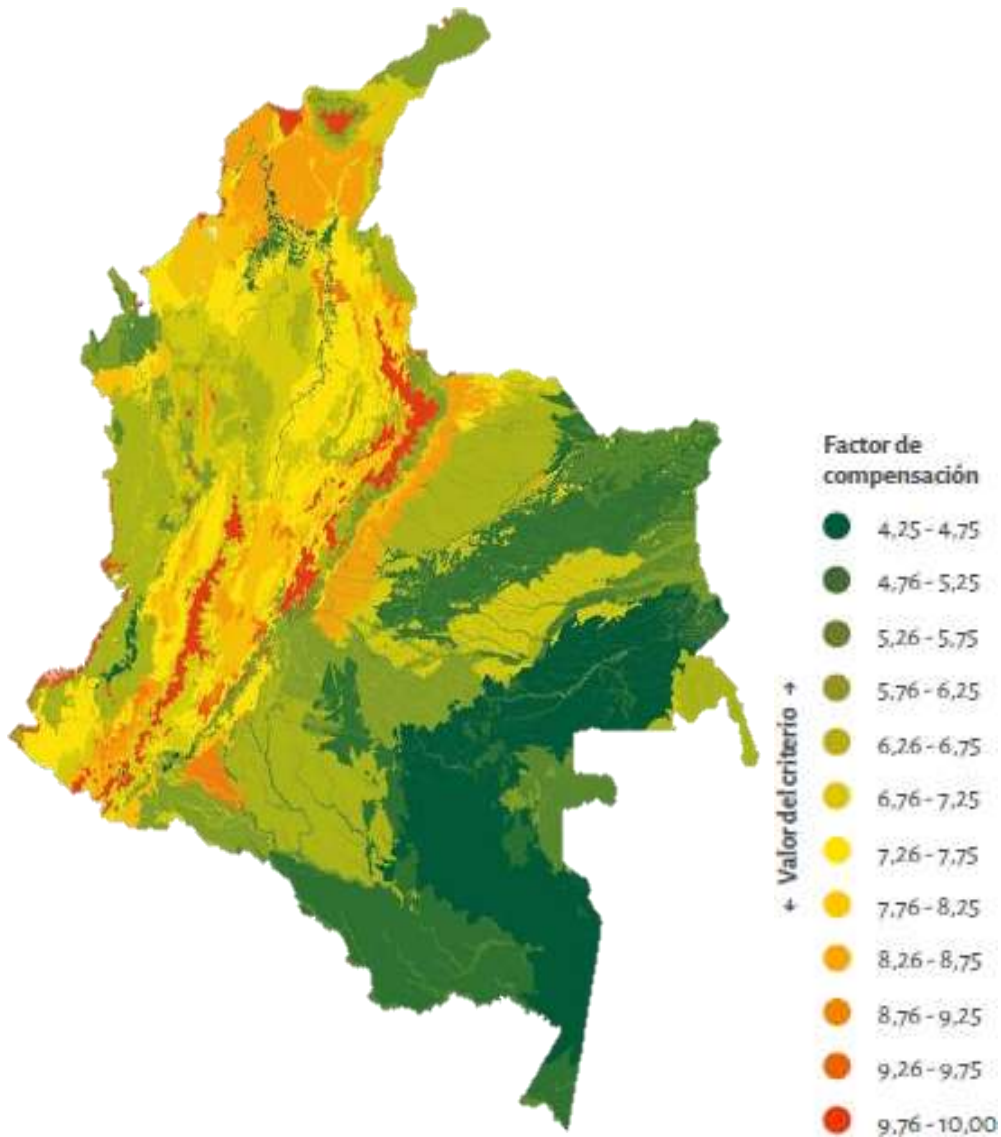
Donde:

Crp=Valor del criterio de representatividad. Expresado entre 1 - 3

Cra=Valor del criterio de rareza. Expresado entre 1 - 2

Crm=Valor del criterio de remanencia. Expresado entre 1 - 3

Ctt=Valor del criterio de tasa de transformación. Expresado entre 1 - 2



5.2.7 Cálculo de Área a Compensar

Según el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, se sugiere seguir los siguientes pasos y la siguiente ecuación:

1. Definir el tamaño del área impactada con base en la información generada en el estudio de impacto ambiental, después de aplicar la jerarquía de la mitigación.
2. Identificar los ecosistemas que están presentes en el área impactada (naturales o vegetación secundaria) y buscar el Bioma-unidad biótica a la que pertenece en el listado nacional de factores.
3. Identificar el valor del factor correspondiente a la unidad impactada.
4. Multiplicar el valor del área impactada por el factor de compensación.

$$Ac = Ai \times Fc$$

Ac= Área a compensar por pérdida de Biodiversidad

Ai =Área potencialmente impactada del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

Fc=Factor de compensación

5.2.8 Aplicación del Factor de Compensación en Vegetación Secundaria

“Para definir las zonas de vegetación secundaria se debe hacer uso del método de Corine Land Cover, donde la vegetación secundaria se considera como áreas de menos de quince (15) años de sucesión”.

Para el cálculo se tiene en cuenta la siguiente formula:

$$Acvs = Ai \times \left(\frac{\sum Fc}{2} \right)$$

Donde:

Acvs= Área a compensar por pérdida de biodiversidad en vegetación secundaria menor a 15 años

Ai=Área a impactar de la vegetación secundaria

Fc= Factor de Compensación Total = Sumatoria de los criterios de compensación individuales, dividida en dos.

Consideraciones:

“Cuando se pretenda realizar el impacto en ecosistemas de páramo, humedales de importancia internacional Ramsar, bosque seco, manglares, pastos marinos o arrecifes de coral, la autoridad ambiental competente deberá imponer el máximo valor del factor de compensación definido (10), hasta tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expida una reglamentación que regule la materia” (MADS).

“En ecosistemas transformados, si como parte del análisis y la aplicación de la jerarquía de la mitigación se identifican impactos bióticos que tengan que ser compensados, la autoridad ambiental competente establecerá una compensación 1:1 cuantificada en hectáreas. Estas áreas serán añadidas a la acción de compensación por pérdida de biodiversidad seleccionada para el proyecto, obra o actividad sujeto al proceso de licenciamiento ambiental” (MADS).

6 COMPENSACIONES POR SUSTRACCIONES FORESTALES TEMPORALES O DEFINITIVAS DE RESERVAS NATURALES REGIONALES O NACIONALES

Para permisos de sustracciones forestales únicas, permanentes o temporales no se tienen en cuenta en la mayoría de casos los cálculos de áreas que se deben compensar, a diferencia de los proyectos de licenciamiento de mayor magnitud. Esta área de compensación para sustracciones forestales está dada por la Corporación Autónoma Regional (CAR) que corresponda al caso y la dirección de bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos, donde en los términos de referencia de la medida compensatoria a la que se debe proceder, exigen recuperar, rehabilitar

o restaurar un área igual o mayor a la que se está afectando. Por ejemplo, para una sustracción forestal donde se remueve permanentemente 6 hectáreas, es necesario restaurar un área igual o mayor a la afectada, teniendo en cuenta áreas prioritarias de restauración o conservación.

Según el manual de compensaciones del componente biótico en su numeral 7, se tienen en cuenta los siguientes conceptos para las sustracciones forestales en cuanto a términos de compensación:

6.1 CUANTO Y QUE COMPENSAR EN TÉRMINOS DE ÁREA

“Se debe enfocar a resarcir la afectación que se genera al levantar la estrategia de conservación *in situ* o la categoría de protección frente a las áreas que se mantienen como reserva” (MADS).

El área a compensar va a ser equivalente al área sustraída, esta se va a determinar de acuerdo a los lineamientos de la autoridad ambiental que corresponda, la cual emite el acto administrativo correspondiente a la sustracción.

6.2 DONDE COMPENSAR

Para sustracciones en zonas de reserva forestal se debe tener en cuenta para la compensación una serie de características de la zona para resarcir la afectación realizada, estas características son:

- **Áreas de conservación o restauración:** Estas áreas son definidas y clasificadas de esta forma de acuerdo a la autoridad ambiental que corresponda y los predios asignados dentro del territorio.
- **Ubicación del área de compensación:** Esta debe encontrarse dentro de áreas elegidas por el territorio para compensación o conservación, donde se tiene en cuenta importancia ecosistémica en cuencas abastecedoras de acueductos para veredas o municipios.
- **Equivalencia de la compensación:** Para sustracciones en áreas que sean de ecosistemas estratégicos en términos de conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales, la compensación para este tipo de ecosistemas debe realizarse en áreas ecológicamente equivalentes

7 CATEGORÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

7.1 ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

El área de estudio según sus características tiene una clasificación según su importancia, por lo cual puede ser dentro de las clasificaciones de reservas naturales de Colombia por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Esta clasificación se debe tener en cuenta para el trámite de cualquier permiso o proyecto que impacte los ecosistemas, ya sea límites de reserva o zonas de conservación, las cuales determinarán la compensación posterior a cada proyecto.

Fuentes de información:

RUNAP: <https://runap.parquesnacionales.gov.co/>

Según el ANLA este tipo de información de áreas de conservación se debe clasificar teniendo en cuenta las siguientes categorías:

7.1.1 Áreas de conservación internacional

Estas son aquellas que pertenezcan a una jurisdicción por parte de otros países y tienen protección ambiental a nivel internacional.

7.1.2 Áreas de conservación nacional

Para este tipo de áreas se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Tipo de área de conservación y protección ambiental:

<i>Dom_Nacional</i>
DESCRIPCIÓN
Reserva Forestal Protectora Nacional
Parque Natural Nacional
Distrito Nacional de Manejo Integrado
Reserva Forestal Ley 2da
Páramo
Humedal
Otra

- Nombre del área de conservación
- Abreviatura del área de conservación (Datos geográficos)
- Indicar si el área esta reglamentada
- Escala del polígono que representa el área de conservación y/o protección ambiental:

<i>Dom_Escala</i>
DESCRIPCIÓN
1:2.000
1:5.000
1:10.000
1:25.000
1:50.000
1:100.000
1:200.000
1:500.000
Multiescala

7.1.3 Áreas de conservación regional

Para las áreas de conservación regional se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Tipo de área de conservación:

<i>Dom_Regional</i>
DESCRIPCIÓN
Reserva Forestal Protectora Regional
Parque Natural Regional
Distrito Regional de Manejo Integrado
Área de Recreación
Distrito de Conservación de Suelos
Páramo
Humedal
Otra

- Nombre del área de conservación
- Nomenclatura del área (Datos geográficos)
- Indicar si el área esta reglamentada
- Escala del polígono que representa el área de conservación y/o protección ambiental

7.1.4 Área de conservación local

Para las áreas de conservación local se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Tipo de área de conservación:

<i>Dom_Local</i>
DESCRIPCIÓN
Clase de Suelo
Reserva Natural de la Sociedad Civil
Páramo
Humedal
Otra

- Nombre del área de conservación
- Nomenclatura del área (Datos geográficos)
- Indicar si el área esta reglamentada
- Escala del polígono que representa el área de conservación y/o protección ambiental

8 FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información en campo, los siguientes son los formatos asociados al componente biótico en la extensión de ArcGIS- Survey123 Online, connect y móvil, tiene en cuenta el componente biótico, teniendo en cuenta los componentes mencionados en esta guía:

Encuesta: V2001_Ecosistema
<https://arcs.is/iSHbK>

Encuesta: V2002_CoberturaTierra
<https://arcg.is/0W5y8L>

Participación ciudadana

Encuesta: Participación Ciudadana Com Biotico
<https://arcg.is/0X1TGq>
Flora

Encuesta: V2003_PuntoMuestreoFlora
<https://arcg.is/8C9rf>

Muestreo flora

Encuesta: TransectoMuestreoEspecies_Flora
<https://arcg.is/0HHPm8>

Fauna

Encuesta: MuestreoFauna
<https://arcg.is/0a8Cfr>

9 MUESTREOS FLORA Y FAUNA

9.1 DATOS BÁSICOS DEL MUESTREO

Para realizar los muestreos se debe tener en cuenta previamente el método mas apropiado para realizar un muestreo significativo y rápido dentro de los predios o zonas de estudio, es importante tener en cuenta un método que pueda ser cuantificado y establecido de manera teórica para establecer los índices de riqueza y biodiversidad correspondientes, los cuales son necesarios para estudios bióticos dentro de permisos de sustracción forestal y también para medidas compensatorias tales como la restauración ecológica, para consultar los métodos más comunes de flora puede remitirse a los documentos del Instituto Alexander Von Humboldt.

Fuentes de información:

- Guía de muestreos: <http://www.humboldt.org.co/es/i2d/item/273-manual-de-metodos-para-el-desarrollo-de-inventarios-de-biodiversidad>

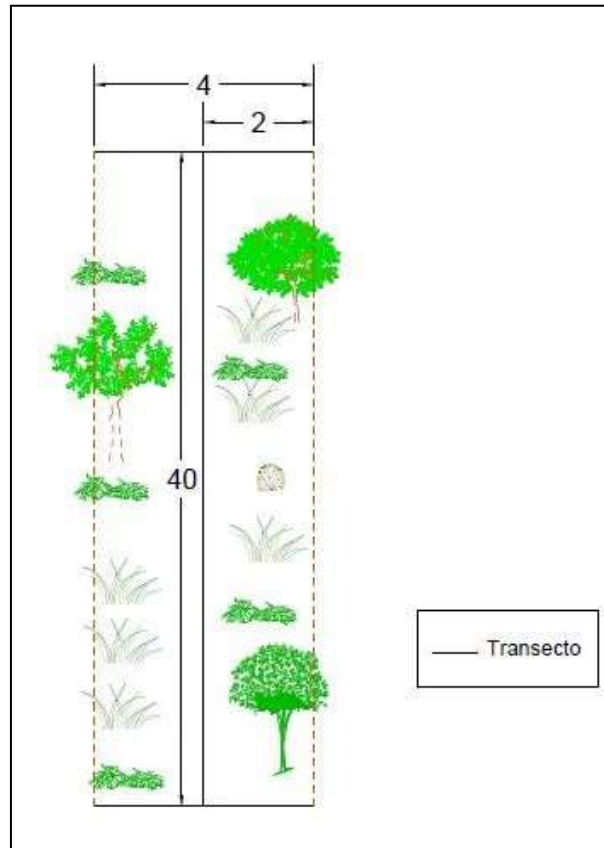
9.2 MUESTREO DE FLORA

9.2.1 Métodos de Muestreo de Flora

9.2.1.1 Método De Transectos Variables (Foster ET AL. (1995))

Este transecto consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias (por ejemplo; palmeras), o individuos de una sola especie.

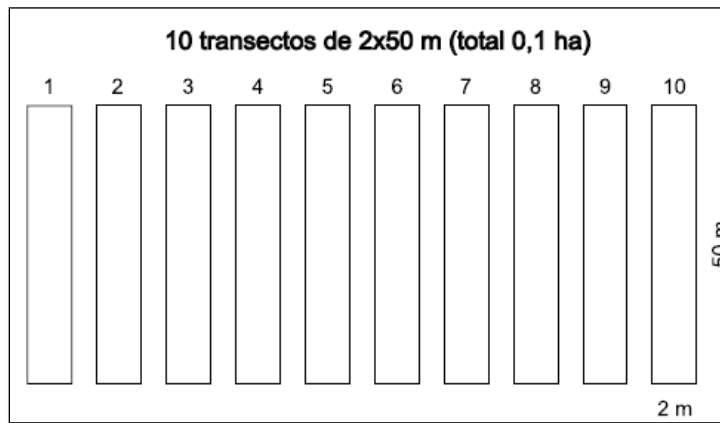
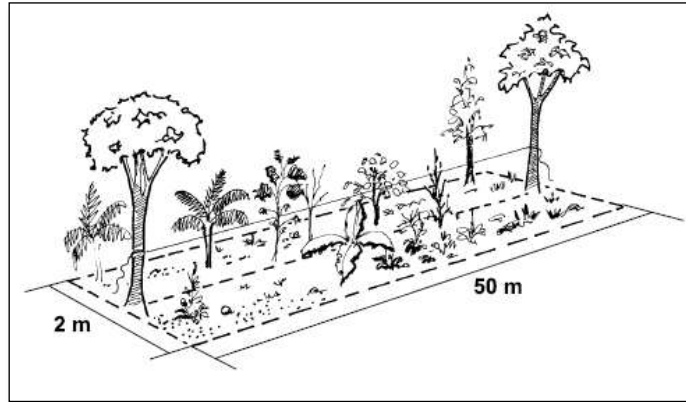
Utilice la cinta métrica y extiéndala de forma recta a 40 metros de distancia en el lugar donde se va a hacer el inventario de vegetación de forma más representativa, seguido a esto el ancho del transecto que corresponderá a 4 m (2 m a cada lado de la línea principal), también tenga en cuenta que la vegetación que se tendrá en cuenta es aquella que se encuentre dentro de los 4m (Ancho del Transecto).



(Figura Ejemplo, unidades (metros))

9.2.1.2 Muestreo Plantas Leñosas A. Gentry (1982)

Este método se realiza utilizando un total de 10 transectos con una medida de 2x50 metros para censar un área total de 0,1 hectáreas, estos pueden ser distribuidos al azar u ordenadamente, además de tener una distancia entre transecto máximo de 20 metros. En este método se censan los individuos con un DAP mayor o igual a 1cm, también mayor o igual a 2,5 dentro del área del transecto. (Humbolt,2019)

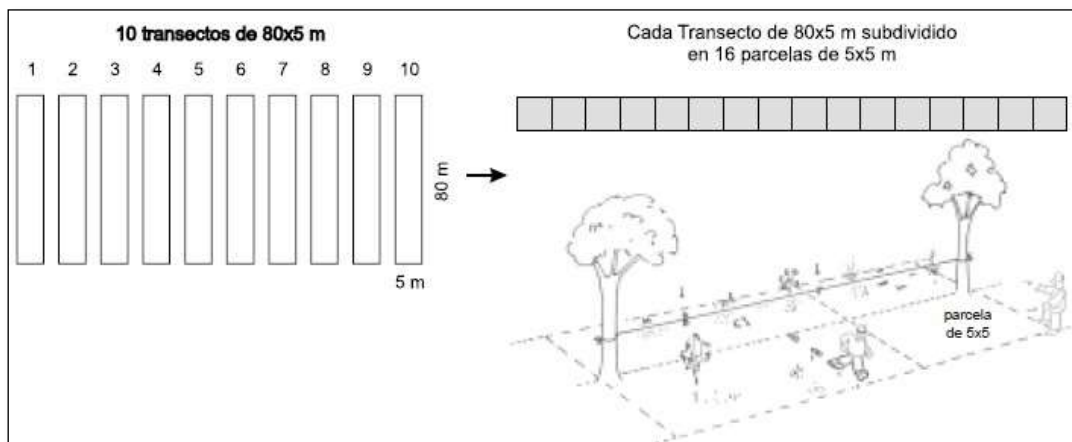


(Ilustraciones: Transecto A. Gentry, Fuente: IAVH)

9.2.1.3 Muestreo de Rubiaceae y Melastomataceae

Este método ha sido aplicado a zonas de los Andes y Amazonia para medir riqueza de especies de flora y composición florística en las familias Rubiaceae y Melastomataceae, este método se realiza muestreando únicamente las dos familias mencionadas en un área de 0.4 hectáreas mediante 10 transectos 80x5m, en cada transecto se subdivide en 16 parcelas de 5x5 metros. Para el total del muestreo se obtendrán 160 parcelas de 5x5, la separación de los transectos es de mínimo 20 metros y se realiza de forma aleatoria u ordenada. Se pueden nombrar las parcelas de acuerdo al transecto, por ejemplo, T1-16 que traduce el transecto número uno y la parcela 16 del mismo.

La familia Rubiaceae está comprendida en árboles, lianas, hierbas y arbustos principalmente, en el caso de la Melastomataceae también esta compuesta por arboles pequeños, arbustos o herbáceas, para este tipo de plantas existen guías de identificación en el instituto Humboldt principalmente y también estudios de identificación por parte de la CAR.

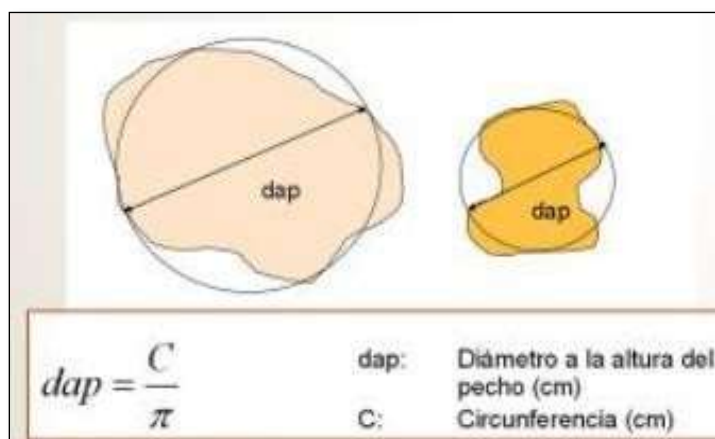


(Ilustraciones: Transecto, fuente: IAVH)

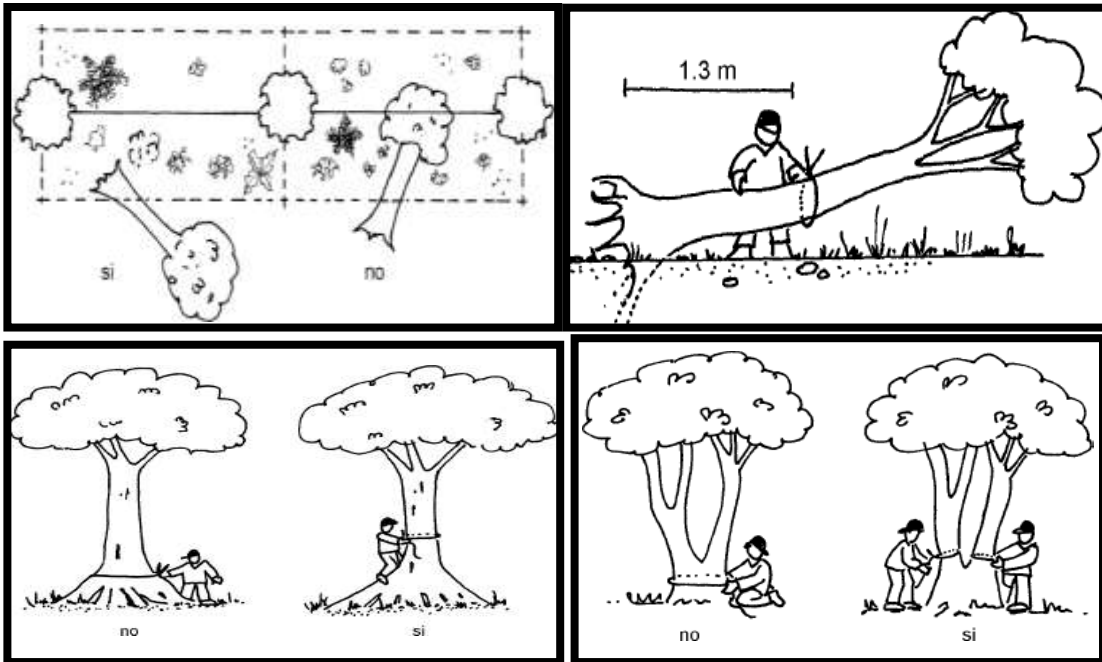
9.2.2 Cálculos de Parámetros de Vegetación (Fustales y Latizales)

9.2.2.1 CAP (CIRCUNFERENCIA A LA ALTURA DEL PECHO) Y DAP

Para tomar el CAP lo primero que debemos realizar es medir los árboles desde la base a 1.30 metros, lo que se estima está a la **altura del pecho**. Tomamos la **circunferencia** del tronco del árbol con una cinta métrica y el resultado lo dividimos para = (3.1416) lo que al final es el DAP (diámetro de **altura de pecho**) Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000).



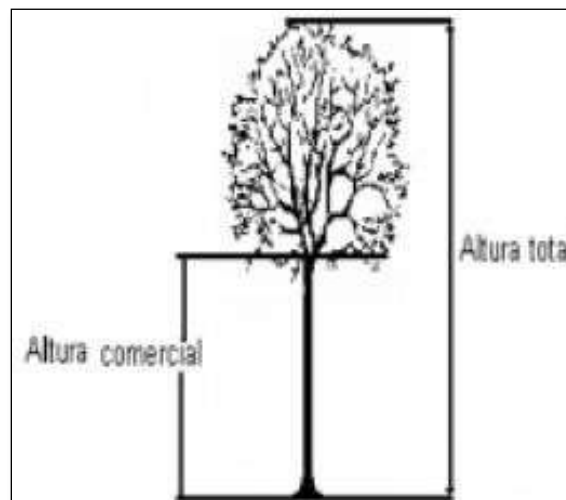
Ejemplos:



9.2.2.2 ALTURA TOTAL Y COMERCIAL

Altura total= Desde la base hasta la copa del árbol

Altura Comercial= Desde la base hasta el inicio de la división, primera rama o inicio de la copa. Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000).



9.2.2.3 AREA BASAL

Esta es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del árbol y se estima con el cálculo del DAP

$$Area\ Basal = \pi \times \left(\frac{DAP^2}{4}\right)$$

Donde:

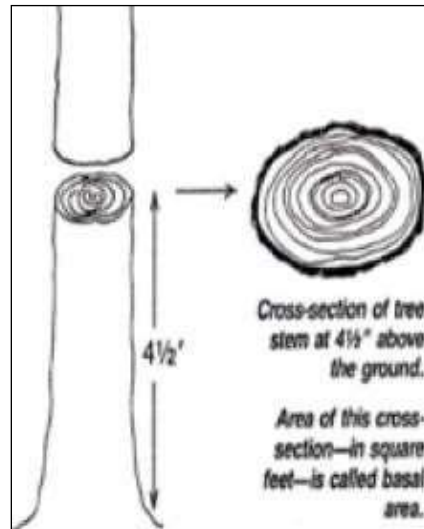
$$\pi = 3.1416$$

DAP= Diámetro a la Altura del Pecho

Referencia: Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000).

Forma alterna de cálculo: Cuando se tiene la Circunferencia del tronco

$$\text{Area Basal} = C^2/\pi/ 4$$



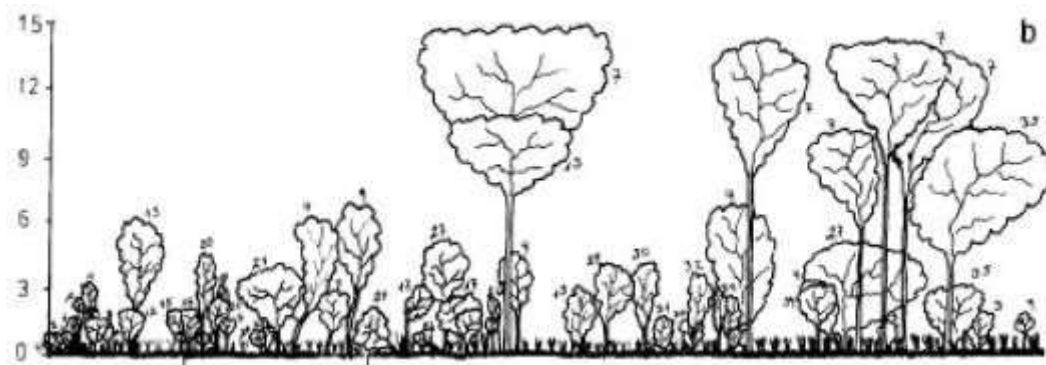
Referencia: Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000).el

9.2.2.4 Perfil de Vegetación

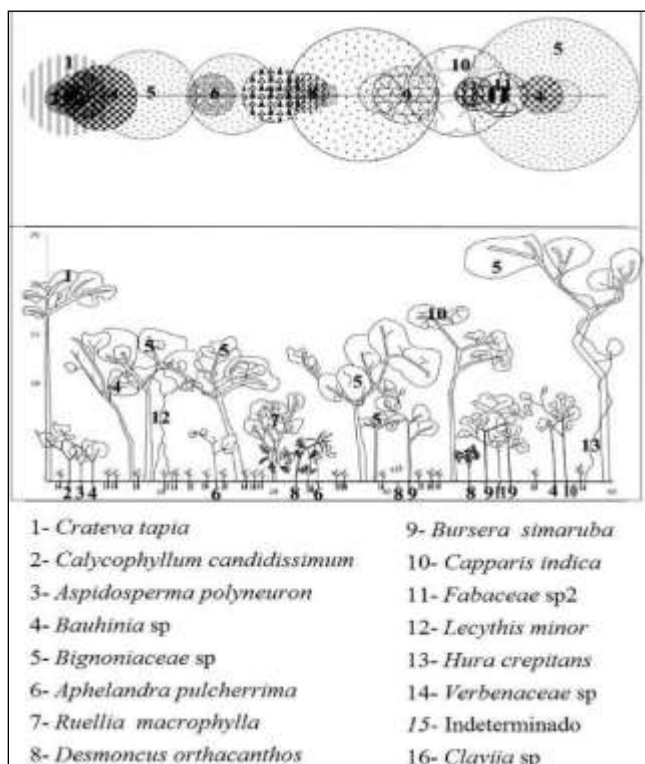
Para determinar el perfil de vegetación, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El perfil de vegetación va de acuerdo a la línea principal del transecto más representativo, se tiene en cuenta especies arbóreas y arbustivas principalmente
- Se recomienda identificar el diámetro de las copas de árboles, su altura y su ubicación a lo largo del transecto.
- Puede realizarse una fotografía o dibujo en campo, anote los datos que correspondan a los individuos que hagan parte del perfil (Árboles principalmente: Altura y diámetro de copa)

Ejemplo Perfil Vertical: Eje x corresponde a la distancia del transecto(40m), eje Y corresponde a la altura de los árboles.



Ejemplo: Perfiles de vegetación y su identificación



Referencia: Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000).

9.2.3 Datos y almacenamiento de información de campo para flora según el ANLA

Para el muestreo de flora se debe tener en cuenta la información recolectada en campo para almacenarla posteriormente con datos geográficos y en tablas de atributos, esta información según el diccionario de datos geográficos del ANLA debe tener en cuenta los siguientes aspectos para el muestreo y también para almacenar los datos, como las siguientes características:

Para muestreo de flora:

- Vereda del muestreo
- Municipio y departamento
- Nombre del muestreo

- Nombre de la cobertura (Corind Land Cover)
- Nomenclatura de la cobertura (Corind Land Cover)
- Tipo de Muestreo
- Área del muestreo
- Longitud del transecto
- Descripción del muestreo
- Fecha del muestreo
- Descripción del lugar
- Altura sobre el nivel del mar
- Coordenada inicio y final del transecto
- Identificador único para cada individuo muestreado
- Nombre común especie
- DAP
- Área basal
- Altura total
- Altura comercial

Para resultados del muestreo de flora:

- División Taxonómica de la especie
- Clase, Orden, Familia, Genero
- Nombre científico
- Nombre común
- Apéndice en el que se encuentra según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres):

<i>Dom_Apendice</i>
DESCRIPCIÓN
Apendice I
Apendice II
Apendice III
No aplica

- Categoría de Amenaza según la UICN:

<i>Dom_Amenaza</i>
DESCRIPCIÓN
Preocupación Menor (LC)
Casi Amenazada (NT)
Vulnerable (VU)
Peligro (EN)
Peligro Crítico (CR)
Extinto en estado silvestre (EW)
Extinto (EX)

Datos insuficientes (DD)
No Evaluado (NE)
No aplica

- Categoría de amenaza en la que se encuentra la especie según la Resolución 192 de 2014 del MADS o la que la derogue o modifique:

<i>Dom_Amenaza</i>
DESCRIPCIÓN
Preocupación Menor (LC)
Casi Amenazada (NT)
Vulnerable (VU)
Peligro (EN)
Peligro Crítico (CR)
Extinto en estado silvestre (EW)
Extinto (EX)
Datos insuficientes (DD)
No Evaluado (NE)
No aplica

- Categoría de distribución de la especie:

<i>Dom_Tipo_Distribu</i>
DESCRIPCIÓN
Cosmopolita
Restringida
Casi endémica
Endémica

- Si la especie se encuentra en veda, indica el nivel correspondiente: Nacional o Regional.
- Número de resolución que establece la veda.
- Entidad que establece la veda (Condicional):

<i>Dom_EntidadVeda</i>
DESCRIPCIÓN
AMVA - Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Medellín
CAM - Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
CAR - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda
CARDIQUE - Corporación Autónoma Regional del Canal Del Dique
CARSUCRE - Corporación Autónoma Regional de Sucre
CAS - Corporación Autónoma Regional de Santander
CDA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
CDMB - Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
CODECHOCO - Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó
CORALINA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
CORANTIOQUIA - Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
CORMACARENA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena
CORNARE - Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
CORPAMAG - Corporación Autónoma Regional del Magdalena
CORPOAMAZONIA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
CORPOBOYACA - Corporación Autónoma Regional de Boyacá
CORPOCALDAS - Corporación Autónoma Regional de Caldas
CORPOCESAR - Corporación Autónoma Regional del Cesar
CORPOCHIVOR - Corporación Autónoma Regional de Chivor
CORPOGUAJIRA - Corporación Autónoma Regional de La Guajira
CORPOGUAVIO - Corporación Autónoma Regional del Guavio

CORPOMOJANA - Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y El San Jorge
CORPONARIÑO - Corporación Autónoma Regional de Nariño
CORPONOR - Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental
CORPORINOQUIA - Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia
CORPOURABA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá
CORTOLIMA - Corporación Autónoma Regional del Tolima
CRA - Corporación Autónoma Regional del Atlántico
CRC - Corporación Autónoma Regional del Cauca
CRQ - Corporación Autónoma Regional del Quindío
CSB - Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar
CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
CVS - Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge
DADMA - Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente de Santa Marta
DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - Cali
DAMAB - Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Barranquilla
EPA - Establecimiento Público Ambiental - Cartagena
INCODER - Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INCORA - Instituto Colombiano de la Reforma Agraria
INDERENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
INPA - Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Otra
SDA - Secretaría Distrital de Ambiente - Bogotá

- Vigencia de la veda (Opcional): Temporal o indefinida

Categoría de tamaño para la regeneración natural.

- Categoría de tamaño para la regeneración natural: 1) Renuevo o plántula, 2) Brinzal, 3) Latizal.
- Hábito de crecimiento de la especie:

<i>Dom_Habito</i>
DESCRIPCIÓN
Arbol
Arbusto
Hierba
Sufrútice
Enredadera
Liana
Epífita
Hemiparásita
Suculentas
Otro

9.3 MUESTREO DE FAUNA

9.3.1 Métodos de Muestreo de Fauna

9.3.1.1 Muestreo de Aves

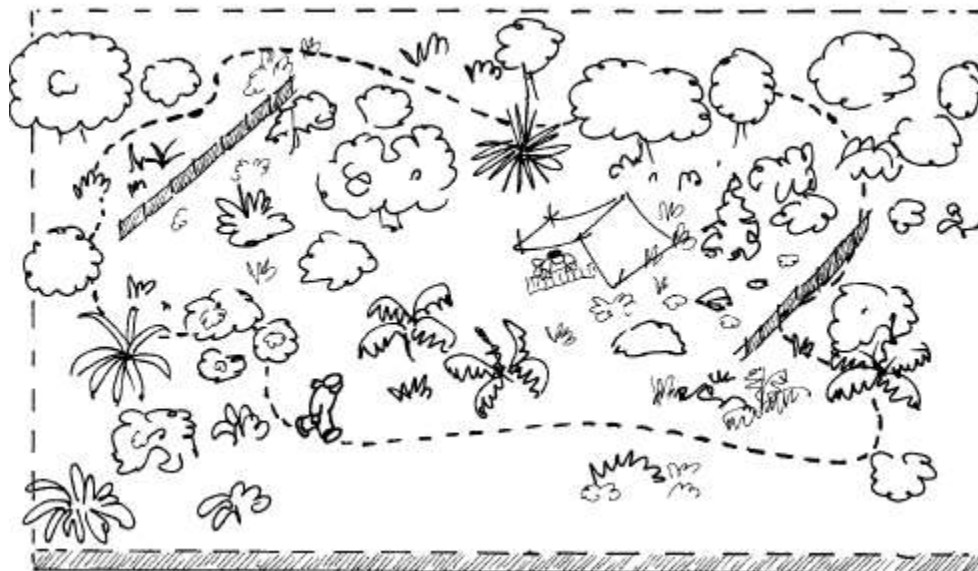
Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles, de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad.

Materiales

- Binoculares
- Formato Survey MuestreoFauna o libreta de anotación
- Cámara

Procedimiento

1. La detección de las aves se hace mientras se recorre un sendero preestablecido, de aproximadamente 5km, en cada tipo de paisaje o hábitat presente en el área de interés, a una velocidad constante.

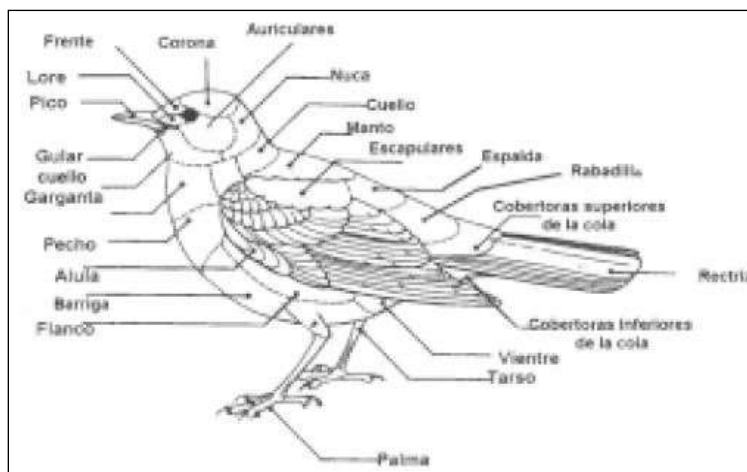


(Esquema de recorrido de observación)

2. Los recorridos deben hacerse en absoluto silencio, por lo que se recomienda hacer las detecciones a lo sumo con dos observadores.
3. Los muestreos deben hacerse en las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde. Es importante estar en el sendero justo antes del amanecer (entre las 5:00 y 6:00) y realizar el muestreo hasta al menos las 10:30; y en la tarde desde las 16:00 y continuar hasta que comience a oscurecer (entre las 17:30-18:30).
4. Establecer puntos de observación y registrar datos

Ejemplo de identificación visual sin foto:

Ave grande de más o menos 20 cm de largo, apariencia compacta, pero sobresale la cola, de pico negro fuerte y corto, ojos oscuros; cabeza, pecho y toda la espalda negros, con un parche rojo en el oído (auriculares), barriga roja, hombros (escapulares) y rabadillas azules.

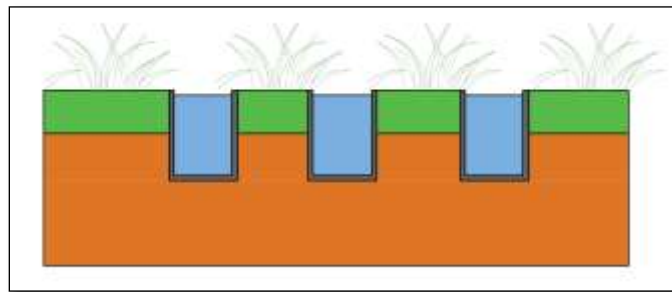


(Diagrama: Partes de un ave)

9.3.1.2 Muestreo Insectos

El muestreo de insectos es muy sencillo y tiene gran representatividad en cuanto a diversidad de especies y diversidad, debido a que estos representan la mayoría de especies dentro de un ecosistema, además de ello son indicativos de procesos del paisaje, presencia de otro tipo de especies en el ecosistema y posibles cambios en el mismo por efectos antrópicos.

Dentro de las especies principales que se colectan se encuentran los **Escarabajos Coprófagos** (Coleopteros: Scarabaeidae: Scarabaeinae), este tipo de insectos tiene gran importancia en los procesos de descomposición y aporte de nutrientes al suelo, estas especies tienen una amplia bibliografía para su identificación. El método de trampa de caída es uno de los más efectivos, en ocasiones se agrega un sebo encima de cada recipiente enterrado, cada recipiente está lleno de alcohol para la colecta de los individuos, una vez colectados se identifican posteriormente.



(Diagrama: Trampa de caída, Fuente: Autores)

9.3.1.3 Muestreo de Herpetofauna

Dentro de los métodos de muestreo de herpetofauna, algunos de los más sencillos y aplicados a procesos de restauración en Colombia están la inspección por encuentro visual, la cual consiste en hacer un recorrido establecido con un grupo de personas e identificar de manera más sencilla especies de anfibios y reptiles, finalmente también se mencionó la metodología de trampa de caída por valla de desvío, la cual consiste en instalar una valla a lo largo de un terreno plano junto con recipientes profundos a ras del suelo, de tal forma que la herpetofauna que transite en el área quede dentro de los recipientes de muestreo y se facilite su proceso de identificación, los siguientes diagramas son citados del documento titulado “ Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres” del Instituto Humboldt de Colombia.

Muestreo por encuentro visual

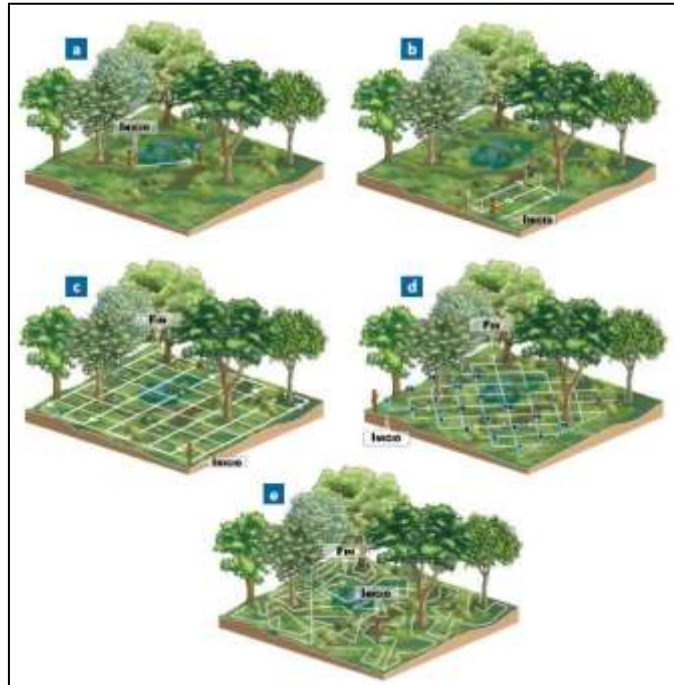


Diagrama: Diseños de transectos para muestreo de anfibios y reptiles mediante la técnica de inspección por encuentro visual (VES). a) transecto sencillo; b) transecto múltiple; c y d) diseño de cuadrante; e) recorrido aleatorio.

Método de Trampa de caída con valla de desvío



9.3.2 Datos y almacenamiento de información de campo para fauna según el ANLA

Para el muestreo de fauna:

- Vereda del muestreo
- Municipio y departamento
- Nombre del punto de muestreo
- Coordenada este- oeste
- Identificador único del punto de muestreo

- Nombre de la cobertura de tierra (Corind Land Cover)
- Nomenclatura de la cobertura (Corind Land Cover)
- Tipo de Muestreo: Puntual, Parcela
- Descripción del lugar (Habitat)
- Descripción del muestreo
- Temporada del muestreo: Seco, húmedo, medio
- Altura al nivel del mar (Cota)
- Forma como fue determinada la especie:

<i>Dom_Deter</i>
DESCRIPCIÓN
Captura de individuos
Observación
Marcas de Individuos
Detección auditiva
Huellas
Heces
Pelos
Otro

Para resultados del muestreo de flora:

- División Taxonómica de la especie
- Clase, Orden, Familia, Genero
- Nombre científico
- Nombre común
- Apéndice en el que se encuentra según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres):

<i>Dom_Apendice</i>
DESCRIPCIÓN
Apendice I
Apendice II
Apendice III
No aplica

- Categoría de Amenaza según la UICN:

<i>Dom_Amenaza</i>
DESCRIPCIÓN
Preocupación Menor (LC)
Casi Amenazada (NT)

Vulnerable (VU)
Peligro (EN)
Peligro Crítico (CR)
Extinto en estado silvestre (EW)
Extinto (EX)
Datos insuficientes (DD)
No Evaluado (NE)
No aplica

- Categoría de amenaza en la que se encuentra la especie según la Resolución 192 de 2014 del MADS o la que la derogue o modifique:

<i>Dom_Amenaza</i>
DESCRIPCIÓN
Preocupación Menor (LC)
Casi Amenazada (NT)
Vulnerable (VU)
Peligro (EN)
Peligro Crítico (CR)
Extinto en estado silvestre (EW)
Extinto (EX)
Datos insuficientes (DD)
No Evaluado (NE)
No aplica

- Categoría de distribución de la especie:

<i>Dom_Tipo_Distribu</i>
DESCRIPCIÓN
Cosmopolita
Restringida
Casi endémica
Endémica

- Uso principal de la especie: Actividades productivas, Mascotas, Uso cultural, subsistencia, otro.
- Tipo de dieta de la especie: Frugívoro, herbívoro, insectívoro, omnívoro, carnívoro, otro.
- Fecha inicio y finalización de muestreo

10 ÍNDICES DE RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD

10.1 ÍNDICE DE MARGALEF (DMG):

Es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies de la vegetación. Mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Margalef, 1969). Su fórmula es:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S=Número de especies

N=Número total de individuos

10.2 ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')

Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Su fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{y} \quad \sum p_i = 1$$

Donde

p_i = abundancia proporcional de la especie *i*, lo cual implica obtener el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

10.3 ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON (D_s)

Considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie. Su expresión es:

$$D = \sum(n^2N^2) = \sum p_i^2$$

Donde

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

10.4 ÍNDICE DE REEMPLAZO DE ESPECIES ÍNDICE DE WHITTAKER

Este índice describe la diversidad gamma a partir de la integración de las diversidades beta y alfa. Parece ser muy conveniente y robusto en sus resultados para medir el reemplazo de comunidades (Magurran 1988).

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde

β = Beta

S = número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma)

α = número promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

10.5 ÍNDICE GAMMA

El valor que se obtiene esta expresado en número de especies, sólo que está relacionando tanto la diversidad alfa como beta, y cuántas comunidades están tenidas en cuenta en el análisis.

Gamma = diversidad alfa promedio x diversidad beta x dimensión de la muestra

Donde

Diversidad alfa promedio = número promedio de especies en una comunidad

Diversidad beta = inverso de la dimensión específica, es decir 1/número promedio de comunidades ocupadas por una especie

Dimensión de la muestra = número total de comunidades

10.6 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la sp}}{\text{Frecuencia de todas las sp}} \times 100$$

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Numero de indi. de la especie}}{\text{Numero total de los individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la sp}}{\text{Dominancia de todas las sp}} \times 100$$

11 BIBLIOGRAFÍA

ANLA. 2021. Sistemas de Información Geográfica, recuperado de:

<http://portal.anla.gov.co/sistema-informacion-geografica>

Cottam, G., & Curtis, J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37(3), 451-460.

IDEAM. (2017). Mapa Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos. In *IDEAM*.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*.

MADS. (2018). Manual de compensaciones del componente biótico.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.

Urbina-Cardona, J. N., Bernal, E. A., Giraldo-Echeverry, N., & Echeverry-Alcendra, A. (2015). El monitoreo de herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos. *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, DC, Colombia*, 134-147.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2013). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. *Manual de Métodos Para El Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*, 187-225

ANEXOS

Anexo 1. Unidades espaciales o áreas con subespecies, especies y asociaciones vegetales

<i>Dominio:</i>	<i>Dom_DistriBiogeogra</i>
CODIGO	DESCRIPCION
1514	Amazonia_Caguan_Florencia_Helobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1588	Amazonia_Caguan_Florencia_Litobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1674	Amazonia_Caguan_Florencia_Peinobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1684	Amazonia_Caguan_Florencia_Zonobioma_humedo_tropical_de_la_Amazonia
1515	Amazonia_Huitoto_Helobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1589	Amazonia_Huitoto_Litobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1621	Amazonia_Huitoto_Zonobioma_humedo_tropical_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1649	Amazonia_Piedemonte_Amazonas_Helobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1660	Amazonia_Piedemonte_Amazonas_Orobiomas_bajos_de_los_Andes
1672	Amazonia_Piedemonte_Amazonas_Orobiomas_medios_de_los_Andes
1685	Amazonia_Piedemonte_Amazonia_Zonobioma_humedo_tropical_de_la_Amazonia
1516	Amazonia_Putumayo_Kofan_Helobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1686	Amazonia_Putumayo_Kofan_Zonobioma_humedo_tropical_de_la_Amazonia
1517	Amazonia_Ticuna_Helobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1687	Amazonia_Ticuna_Zonobioma_humedo_tropical_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1716	Caribe_Archipielagos_co_Marino
1699	Caribe_Atrato_Marino
1667	Caribe_Capurgana_Marino
1719	Caribe_Galerazamba_Marino
1711	Caribe_Guajira_Marino
1717	Caribe_Morrosquillo_Marino
1581	Caribe_Oceanica_CaribeMarino
1733	Caribe_Salamanca_Marino
1534	Choco_Madalena_Catatumbo_Helibiomas_del_Rio_Zulia
1536	Choco_Madalena_Carare_Helobiomas_del_Magdalena_y_Caribe
1518	Choco_Madalena_Nechi_Helobiomas_de_la_Amazonia_y_Orinoquia
1641	Choco_Madalena_A_Atrato_S_Juan_Halobiomas_del_Pacifico
1546	Choco_Madalena_A_Atrato_S_Juan_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato
1578	Choco_Madalena_A_Atrato_San_Juan_Zonobioma_humedo_tropical_del_Pacifico
1651	Choco_Madalena_Aspave_Jurado_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato
1572	Choco_Madalena_Aspave_Jurado_Orobioma_del_Baudó_y_Darién
1579	Choco_Madalena_Aspave_Jurado_Zonobioma_humedo_tropical_del_Pacifico
1642	Choco_Madalena_Aspave_Jurado_Halobiomas_del_Pacifico
1718	Choco_Madalena_Atrato_Halobioma_del_Caribe
1547	Choco_Madalena_Atrato_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato
1720	Choco_Madalena_Atrato_Zonobioma_humedo_tropical_del_Magdalena_y_Caribe
1700	Choco_Madalena_Atrato_Zonobioma_humedo_tropical_del_Pacifico_y_Atrato
1643	Choco_Madalena_Baudó_Utria_Halobiomas_del_Pacifico
1548	Choco_Madalena_Baudó_Utria_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato
1668	Choco_Madalena_Baudó_Utria_Orobioma_del_Baudó_y_Darién
1701	Choco_Madalena_Baudó_Utria_Zonobioma_humedo_tropical_del_Pacifico
1695	Choco_Madalena_Carare_Zonobioma_humedo_tropical_del_Magdalena_y_Caribe
1561	Choco_Madalena_Catatumbo_Orobiomas_azonales_de_Cúcuta
1605	Choco_Madalena_Catatumbo_Orobiomas_bajos_de_los_Andes
1577	Choco_Madalena_Catatumbo_Zonobioma_humedo_tropical_del_Catatumbo
1722	Choco_Madalena_Insular_Pacifico_Bioma_insular_del_Pacifico
1537	Choco_Madalena_Lebrija_Gloria_Helobiomas_del_Magdalena_y_Caribe
1627	Choco_Madalena_Lebrija_Gloria_Zonobioma_humedo_tropical_del_Magdalena
1707	Choco_Madalena_Lebrija_Gloria_Zonobioma_seco_tropical_del_Caribe
1726	Choco_Madalena_Manglar_Caribe_Ur_Halobioma_del_Caribe
1731	Choco_Madalena_Manglar_Pacifico_S_Halobiomas_del_Pacifico
1730	Choco_Madalena_Manglar_Pacifico_N_Halobiomas_del_Pacifico
1644	Choco_Madalena_Micay_Halobiomas_del_Pacifico
1652	Choco_Madalena_Micay_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato
1702	Choco_Madalena_Micay_Zonobioma_humedo_tropical_del_Pacifico_y_Atrato
1628	Choco_Madalena_Nechi_Zonobioma_humedo_tropical_del_Magdalena_y_Caribe
1708	Choco_Madalena_Nechi_Zonobioma_seco_tropical_del_Caribe
1549	Choco_Madalena_R_Sucio_Murri_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato
1669	Choco_Madalena_R_Sucio_Murri_Orobioma_del_Baudó_y_Darién
1696	Choco_Madalena_R_Sucio_Murri_Zonobioma_humedo_tropical_del_Magdalena
1580	Choco_Madalena_R_Sucio_Murri_Zonobioma_humedo_tropical_del_Pacifico
1538	Choco_Madalena_Sinu_San_Jorge_Helobiomas_del_Magdalena_y_Caribe
1629	Choco_Madalena_Sinu_San_Jorge_Zonobioma_humedo_tropical_del_Magdalena
1631	Choco_Madalena_Sinu_San_Jorge_Zonobioma_seco_tropical_del_Caribe
1670	Choco_Madalena_Tacarcuna_Orobioma_del_Baudó_y_Darién
1645	Choco_Madalena_Tumaco_Halobiomas_del_Pacifico
1550	Choco_Madalena_Tumaco_Helobiomas_del_Pacifico_y_Atrato

1703	Choco_Magdalena Tumaco Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato
1639	Choco_Magdalena Turbo Halobioma del Caribe
1539	Choco_Magdalena Turbo Helobiomas del Magdalena y Caribe
1630	Choco_Magdalena Turbo Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe
1632	Choco_Magdalena Turbo Zonobioma seco tropical del Caribe
1525	Guayana Yari_Mirriti Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1519	Guayana Ariari Guayabero Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1607	Guayana Ariari_Guayabero Orobioma de La Macarena
1661	Guayana Ariari_Guayabero Orobiomas bajos de los Andes
1614	Guayana Ariari_Guayabero Peinobiomas de la Amazonia y Orino
1622	Guayana Ariari_Guayabero Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1520	Guayana B_N_Guaviare Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1713	Guayana B_N_Guaviare Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1615	Guayana B_N_Guaviare Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1688	Guayana B_N_Guaviare Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1521	Guayana Guainia Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1552	Guayana Guainia Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1675	Guayana Guainia Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1689	Guayana Guainia Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia
1522	Guayana Lozada Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1676	Guayana Lozada Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1690	Guayana Lozada Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia
1523	Guayana Macarena Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1608	Guayana Macarena Orobioma de La Macarena
1677	Guayana Macarena Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1691	Guayana Macarena Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia
1524	Guayana Vaupes Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1553	Guayana Vaupes Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1665	Guayana Vaupes Orobioma de La Macarena
1616	Guayana Vaupes Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1623	Guayana Vaupes Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia
1590	Guayana Yari_Mirriti Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1678	Guayana Yari_Mirriti Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1624	Guayana Yari_Mirriti Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1591	NorAndina Bosque Mont_W_Real Orobiomas altos de los Andes
1564	NorAndina Bosque Mont_W_Real Orobiomas bajos de los Andes
1610	NorAndina Bosque Mont_W_Real Orobiomas medios de los Andes
1573	NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas medios de los Andes
1526	NorAndina E_Cordillera Oriental Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1592	NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas altos de los Andes
1565	NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas bajos de los Andes
1679	NorAndina E_Cordillera Oriental Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1655	NorAndina Montano_Valle_Ca Orobiomas altos de los Andes
1566	NorAndina Montano_Valle_Ca Orobiomas bajos de los Andes
1611	NorAndina Montano_Valle_Ca Orobiomas medios de los Andes
1540	NorAndina Montano_Valle_Ma Helobiomas del Magdalena y Caribe
1532	NorAndina Montano_Valle_Ma Helobiomas andinos
1593	NorAndina Montano_Valle_Ma Orobiomas altos de los Andes
1601	NorAndina Montano_Valle_Ma Orobiomas azonales del Rio Sogamoso
1567	NorAndina Montano_Valle_Ma Orobiomas bajos de los Andes
1574	NorAndina Montano_Valle_Ma Orobiomas medios de los Andes
1683	NorAndina Montano_Valle_Ma Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico
1551	NorAndina NW_Cordillera_W Helobiomas del Pacífico y Atrato
1656	NorAndina NW_Cordillera_W Orobiomas altos de los Andes
1568	NorAndina NW_Cordillera_W Orobiomas bajos de los Andes
1612	NorAndina NW_Cordillera_W Orobiomas medios de los Andes
1704	NorAndina NW_Cordillera_W Zonobioma húmedo tropical del Pacífico
1555	NorAndina Paramo Boyacá Orobiomas altos de los Andes
1556	NorAndina Paramo de Cundinama Orobiomas altos de los Andes
1557	NorAndina Paramo Macizo Orobiomas altos de los Andes
1558	NorAndina Paramo Nariño Orobiomas altos de los Andes
1559	NorAndina Paramo Old_Calda Orobiomas altos de los Andes
1594	NorAndina Paramo_Belmira Orobiomas altos de los Andes
1595	NorAndina Paramo_Duende Orobiomas altos de los Andes
1596	NorAndina Paramo_Frontino Orobiomas altos de los Andes
1597	NorAndina Paramo_Miraflores Orobiomas altos de los Andes
1598	NorAndina Paramo_Paramillo Orobiomas altos de los Andes
1714	NorAndina Paramo_Perija Orobiomas altos de los Andes
1599	NorAndina Paramo_Picachoso Orobiomas altos de los Andes
1600	NorAndina Paramo_Santander Orobiomas altos de los Andes
1560	NorAndina Paramo_V_T_H Orobiomas altos de los Andes
1657	NorAndina Perija Orobiomas altos de los Andes
1606	NorAndina Perija Orobiomas bajos de los Andes
1673	NorAndina Perija Orobiomas medios de los Andes
1650	NorAndina San_Lucas Helobiomas del Magdalena y Caribe
1666	NorAndina San_Lucas Orobioma de San Lucas
1709	NorAndina San_Lucas Zonobioma seco tropical del Caribe
1658	NorAndina SW_Cordillera_W Orobiomas altos de los Andes
1715	NorAndina SW_Cordillera_W Orobiomas azonales Rio Dagua
1662	NorAndina SW_Cordillera_W Orobiomas bajos de los Andes
1613	NorAndina SW_Cordillera_W Orobiomas medios de los Andes
1705	NorAndina SW_Cordillera_W Zonobioma húmedo tropical del Pacífico
1541	NorAndina Valle del Cauca Helobiomas del Magdalena y Caribe
1535	NorAndina Valle del Cauca Helobiomas del Valle del Cauca
1542	NorAndina Valle del Magdalena Helobiomas del Magdalena y Caribe
1569	NorAndina Valle_Cauca Orobiomas bajos de los Andes
1576	NorAndina Valle_Cauca Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico
1570	NorAndina Valle_Magdalena Orobiomas bajos de los Andes
1575	NorAndina Valle_Magdalena Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico
1724	NorAndina Valle_seco_Patia Helobiomas del Pacífico y Atrato
1562	NorAndina Valle_seco_Patia Orobiomas azonales del Valle del P
1571	NorAndina Valle_seco_Patia Orobiomas bajos de los Andes
1527	Orinoquia Arauca Apure Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1617	Orinoquia Arauca_Apure Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia
1625	Orinoquia Arauca_Apure Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1528	Orinoquia Casanare Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia

1618	Orinoquia Casanare Peinobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1626	Orinoquia Casanare Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia
1511	Orinoquia Maipures Helobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1512	Orinoquia Maipures Litobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1513	Orinoquia Maipures Peinobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1530	Orinoquia Piedemonte Meta Helobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1529	Orinoquia Piedemonte_Cas_A Helobiotomas de la Amazonia y Orinoq
1663	Orinoquia Piedemonte_Cas_A Orobiotomas bajos de los Andes
1680	Orinoquia Piedemonte_Cas_A Peinobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1692	Orinoquia Piedemonte_Cas_A Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1664	Orinoquia Piedemonte_Meta Orobiotomas bajos de los Andes
1681	Orinoquia Piedemonte_Meta Peinobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1693	Orinoquia Piedemonte_Meta Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1531	Orinoquia Sabanas Altas Helobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1653	Orinoquia Sabanas_Altas Litobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1682	Orinoquia Sabanas_Altas Peinobiotomas de la Amazonia y Orinoquia
1694	Orinoquia Sabanas_Altas Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia
1732	Pacífico Baudo Marino
1706	Pacífico Buenaventura Marino
1646	Pacífico Naya Marino
1647	Pacífico Sanquianga Marino
1648	Pacífico Tumaco Marino
1712	PeriCaribeño Alta_Guajira Halobioma del Caribe
1533	PeriCaribeño Alta_Guajira Helobioma de La Guajira
1602	PeriCaribeño Alta_Guajira Orobiotoma bajo de Santa Marta y Macuira
1619	PeriCaribeño Alta_Guajira Zonobioma del desierto tropical de La
1586	PeriCaribeño Alto_Cesar Helobiotomas del Magdalena y Caribe
1603	PeriCaribeño Alto_Cesar Orobiotoma bajo de Santa Marta y Macuira
1633	PeriCaribeño Alto_Cesar Zonobioma seco tropical del Caribe
1543	PeriCaribeño Ariguani_Cesar Helobiotomas del Magdalena y Caribe
1721	PeriCaribeño Ariguani_Cesar Zonobioma húmedo tropical del Magdalena
1634	PeriCaribeño Ariguani_Cesar Zonobioma seco tropical del Caribe
1582	PeriCaribeño Baja_Guajira Halobioma del Caribe
1585	PeriCaribeño Baja_Guajira Helobioma de La Guajira
1587	PeriCaribeño Baja_Guajira Helobiotomas del Magdalena y Caribe
1604	PeriCaribeño Baja_Guajira Orobiotoma bajo de Santa Marta y Macuira
1635	PeriCaribeño Baja_Guajira Zonobioma seco tropical del Caribe
1583	PeriCaribeño Cartagena_Sinu Halobioma del Caribe
1544	PeriCaribeño Cartagena_Sinu Helobiotomas del Magdalena y Caribe
1636	PeriCaribeño Cartagena_Sinu Zonobioma seco tropical del Caribe
1545	PeriCaribeño cgsM Helobiotomas del Magdalena y Caribe
1640	PeriCaribeño cgsM Halobioma del Caribe
1723	PeriCaribeño Insular_Caribe Bioma insular del Caribe
1727	PeriCaribeño Manglar_Caribe_Ca Halobioma del Caribe
1728	PeriCaribeño Manglar_Caribe_Gu Halobioma del Caribe
1725	PeriCaribeño Manglar_Caribe_SA Bioma insular del Caribe
1729	PeriCaribeño Manglar_Caribe_SM Halobioma del Caribe
1637	PeriCaribeño Montes_Maria_Pio Zonobioma seco tropical del Caribe
1584	PeriCaribeño Santa_Marta Halobioma del Caribe
1620	PeriCaribeño Santa_Marta Zonobioma del desierto tropical de La G
1697	PeriCaribeño Santa_Marta Zonobioma húmedo tropical del Magdalena
1638	PeriCaribeño Santa_Marta Zonobioma seco tropical del Caribe
1554	Sierra Nevada de Santa Marta Paramo de Santa Marta Orobiotoma alto de Santa Marta
1671	Sierra Nevada de Santa Marta SubAndino_Santa Marta Orobiotoma medio de Santa Marta
1654	Sierra Nevada de Santa_Marta Andino_Santa Marta Orobiotoma alto de Santa Marta
1609	Sierra Nevada de Santa_Marta Andino_Santa Marta Orobiotoma medio de Santa Marta
1659	Sierra Nevada de Santa_Marta Guachaca Orobiotoma bajo de Santa Marta y Macuira
1698	Sierra Nevada de Santa_Marta Guachaca Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe
1563	Sierra Nevada de Santa_Marta SubAndino_Santa Martha Orobiotoma bajo de Santa Marta y Mac
1710	Sierra Nevada de Santa_Marta Guachaca Zonobioma seco tropical del Caribe