

# El bosque seco tropical en Colombia

Memoria técnica para la verificación en campo del mapa de bosque seco tropical en Colombia

Escala 1:100.000

MEMORIA TÉCNICA PARA LA VERIFICACIÓN EN CAMPO DEL MAPA DE BOSQUE

SECO TROPICAL EN COLOMBIA

Escala 1:100.000



Programa de Biología de la Conservación y Uso de la Biodiversidad

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”

2014

©

Memoria técnica para la verificación en campo del mapa de  
bosque seco tropical en Colombia. Escala 1:100.000

Autores

**Roy González-M.**

**Paola Isaacs**

**Hernando García**

**Camila Pizano**

Programa de Biología de la Conservación y Uso de la Biodiversidad  
Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”

Colaboradores

**René López**, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

**Nelly Rodríguez**, Universidad Nacional de Colombia

**William Vargas**, Universidad Icesi

**Hernando Vergara-Varela**, Universidad del Cauca

**Alejandro Castaño Naranjo**, Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca

**Wilson Devia**, Institución de Educación Superior Unidad Central del Valle del Cauca

**Alicia Rojas**, Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga



**Memoria cítese como:**

González-M., R. Isaacs, P., García, H. y Pizano, C. 2014. Memoria técnica para la verificación en campo del mapa de bosque seco tropical en Colombia. Escala 1:100.000. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. 29p.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
ÁREA DE ESTUDIO .....	7
METODOLOGÍA.....	10
Construcción de base con puntos geográficos .....	10
Toma de datos en campo .....	13
BIBLIOGRAFÍA.....	27

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Nodos, subnodos y localidades que contienen polígonos de Bs-T en el país. Entre paréntesis se encuentra la posición en la Figura 1 .....	8
<b>Tabla 2.</b> Equipo de reconocedores de bosque seco tropical y expertos en botánica, que se encuentran levantando el insumo geográfico para el proceso de validación del mapa a escala 1:100.000 .....	10

### Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Cobertura Bs-T escala 1:100.000. <i>a.</i> Nodo Caribe (incluye zona norte <i>b</i> ), <i>b</i> , <i>d y f</i> . Nodo Valle del Cauca, <i>c.</i> Nodo Nor-Andino, <i>e.</i> Nodo Valle del Magdalena.....	7
<b>Figura 2.</b> Formato para la verificación de coberturas.....	14
<b>Figura 3.</b> Orientación de la brújula y captura del azimut.....	16
<b>Figura 4.</b> Captura de la variación en altura ( <i>a</i> ) y distancia ( <i>b</i> ) desde el punto de observación.....	17
<b>Figura 5.</b> Bosque maduro, Nariño-Cundinamarca .....	19
<b>Figura 6.</b> Bosque secundario, Patía-Cauca .....	19
<b>Figura 7.</b> Rastrojo, Escarpe Meseta de Bucaramanga.....	20
<b>Figura 8.</b> Ejemplo de delimitación sobre las planchas cartográficas .....	22
<b>Figura 9.</b> Estratos evaluados. <i>a.</i> cobertura con individuos vegetales emergentes, <i>b.</i> cobertura sin individuos vegetales emergentes.....	23
<b>Figura 10.</b> Presión dentro del fragmento, infraestructura humana .....	25
<b>Figura 11.</b> Presión en la matriz que rodea el fragmento, cultivos agropecuarios.....	25

## INTRODUCCIÓN

La conservación de la diversidad biológica, se refiere a la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales, así como, al mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales (UN, 1992). Así, cada ejercicio de conservación incorpora diferentes mecanismos de acción diseñados para cumplir con los objetivos de preservación, restauración, uso sostenible de los recursos naturales y conocimiento de la biodiversidad, entre otros (MAVDT, 2012).

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” (IAvH), en colaboración con el Ministerio de Ambiente y las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), han venido apoyando la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), cuyo objeto es “propender por la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como, la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los conocimientos, innovaciones y prácticas asociadas a ella, por parte de la comunidad científica, la industria y las comunidades locales” (MADS, 2012). Esta política aúna en las responsabilidades que adquiere Colombia en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica, antes mencionado, y el cual se ratificó a través de la Ley 165 de 1994, elemento que lo constituye como una ley marco en materia de biodiversidad para la nación.

El BST es considerado a nivel mundial, como un ecosistema con prioridad para la conservación, no solo por sus altos grados de endemismo y especiación sino también por localizarse en zonas con fuertes presiones antrópicas, que recaban en la disminución de su

cobertura y pérdida de biodiversidad albergada (Espinal & Montenegro, 1977; Miles *et al.*, 2006; Pennington *et al.*, 2009). Este complejo ecosistema se localiza sobre las regiones tropicales y subtropicales del globo, abarcando una extensión aproximada entre 1 y 7 millones de km<sup>2</sup> (dependiendo de los criterios para su definición). Algunos autores definen como Bs-T las coberturas boscosas tropicales con 250-2000 mm de precipitación al año y una fuerte estación seca de al menos 3-4 meses (Mayaux *et al.*, 2005; Miles *et al.*, 2006; Grainger, 1996), donde se ha considerado a la precipitación como el factor más importante en la definición de un límite superior para Bs-T (Espinal & Montenegro, 1977).

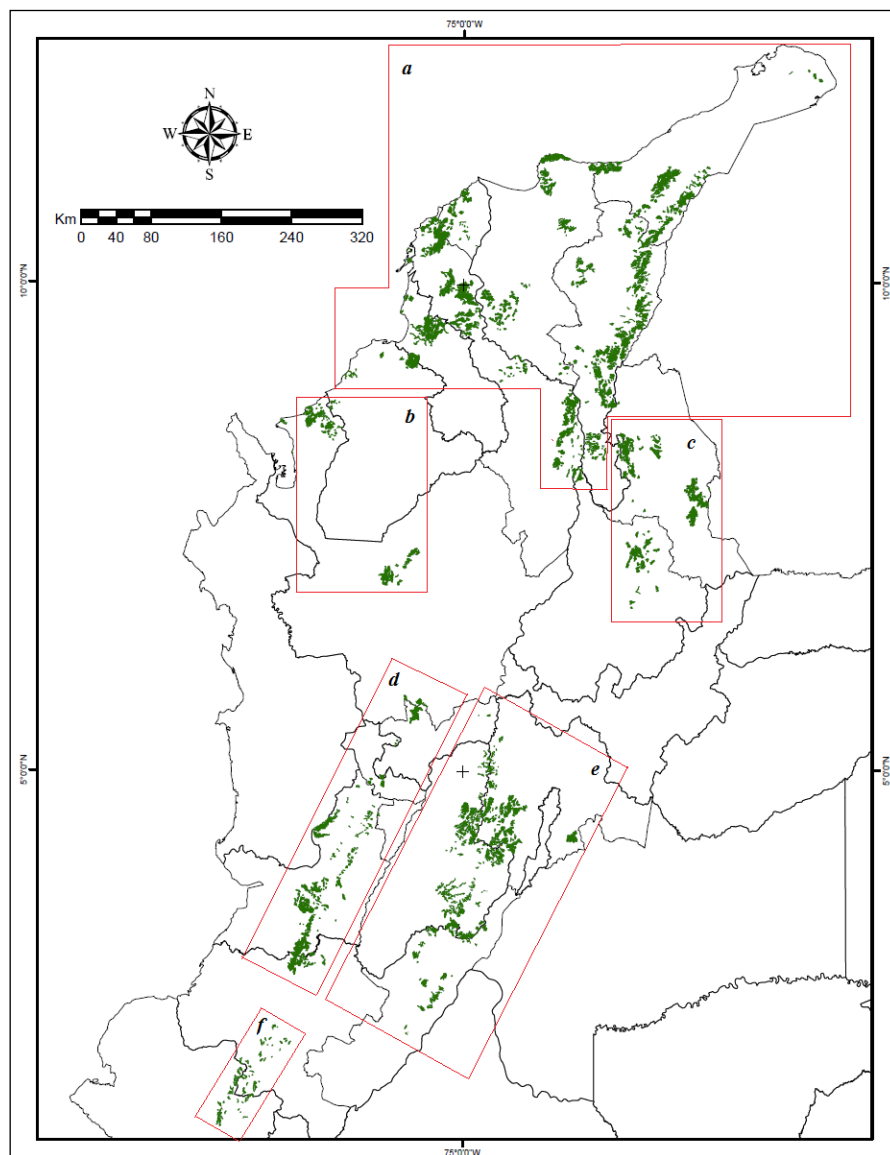
La extensión original de este bioma es totalmente desconocida. Sin embargo, algunos autores sugieren que del total de la superficie de la tierra que alguna vez pudo abarcar el Bs-T, aproximadamente el 48.5% ha sido transformada y convertida a otros tipos de usos del suelo (Hoekstra *et al.*, 2005). Para Latinoamérica las estimaciones también son desalentadoras, Quesada *et al.*, (2009) mencionan que cerca del 66% de las coberturas de Bs-T ya han sido destruidos. En Suramérica los últimos remanentes de gran tamaño se encuentran localizados al sur del Amazonas y sobre las costas caribeñas de Colombia y Venezuela (González-Carranza *et al.*, 2008). Sin embargo, en Colombia aun no existen datos consolidados a nivel regional sobre el área real ocupada por bosque seco, y las cifras oficiales a escala nacional son preocupantes. Según Etter (1993), en la actualidad solo se mantiene el 1.5% de la cobertura original de bosque seco tropical del país, aspecto que es más alarmante si se considera que pese a que este ecosistema es un sitio prioritario para la conservación, no existen iniciativas reales que garanticen su protección (Pennington *et al.*, 2009).

En ese sentido y con el propósito de construir la cartografía detallada sobre el área cubierta por el bosque seco en Colombia, que contribuyan a ampliar el nivel de conocimiento sobre la ocupación espacial de este ecosistema en el país, el IAvH, la Universidad Icesi y el Jardín Botánico de Medellín (JAUM) trabajaron durante el año 2012 en una aproximación cartográfica de las áreas de bosque seco en Colombia a escalas 1:100.000 (IAvH-ICESI-JAUM, 2012). No obstante, adicional a la identificación y espacialización de las coberturas de bosque seco, se hace necesario realizar un proceso de validación y verificación de esta cartografía, esto con el fin de mejorar la calidad de la información presentada en el mapa oficial.

Así, esta memoria presenta las técnicas y métodos para realizar el proceso de verificación en campo de los polígonos de bosque seco en las diferentes regiones del país (Caribe, Nor-Andino, Valle del río Magdalena, Valle del Rio Cauca).

## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se enmarca en los diferentes nodos del ecosistema de Bs-T (**Figura 1**) seccionados del mapa a escala 1:100.000 elaborado por IAvH-ICESI-JAUM (2012).



**Figura 1.** Cobertura Bs-T escala 1:100.000. **a.** Nodo Caribe (incluye zona norte **b**), **b, d y f** Nodo Valle del Cauca, **c.** Nodo Nor-Andino, **e.** Nodo Valle del Magdalena

Para el proceso de validación y verificación de las coberturas de Bs-T, se definió a través de un taller con expertos y literatura especializada, que este ecosistema se diferencian de otros en el país por ser “comunidades vegetales dominadas por especies de árboles, generalmente con alturas mayores a 6 m, que conforman un estrato de copas más o menos continuo” (Rodríguez *et al.* 2006), donde “la mayoría de las especies vegetales que componen la comunidad cuentan con adaptaciones morfológicas (espinas, aguijones, entre otras), son caducifolias o semicaducifolias” (IAvH, 1995) y que además se encuentran restringidas por las siguientes características ambientales *i.* “la precipitación media anual es menor a 1.600 mm·año<sup>-1</sup>” (Dirzo *et al.*, 2011), *ii.* “la temperatura media anual es superior a 25°, con valores máximos superiores a 38°” (IAvH 1995, 1997), *iii.* “presentan entre 4 y 6 meses de sequía continua al año con precipitaciones inferiores a 100 mm/mes” (Gentry, 1995).

En la **Tabla 1**, se presentan las localidades (por departamento) donde se localizan polígonos de BST, respectivos a las regiones definidas por el mapa a escala 1:100.000; adicionalmente se presenta su ubicación en cada región (**Figura 1**) y el número de polígonos que contienen (en la versión 1.0 del mapa, objeto de validación y verificación). El nodo con mayor número de polígonos y área cubierta es Caribe, sin embargo el nodo que contiene polígonos en mayor número de localidades es el Valle del Cauca.

**Tabla 1.** Regiones, subregiones y localidades que contienen polígonos de BST en el país. Entre paréntesis se encuentra la posición en la Figura 1

Región	Subregión	Localidad	Número de polígonos (<25ha)
Caribe	Caribe Costero ( <i>a y b</i> )	La Guajira ( <i>a</i> )	1892
	Caribe Continental ( <i>a</i> )	Atlántico ( <i>a</i> )	
	Medio y Bajo Magdalena ( <i>a</i> )	Magdalena ( <i>a</i> )	
		Cesar ( <i>a</i> )	



---

		Córdoba ( <i>a</i> )	
		Sucre ( <i>a</i> )	
		Bolívar ( <i>a</i> )	
		Antioquia ( <i>b</i> )	
		Cauca - sector norte ( <i>d</i> )	
Valle del Cauca	Medio y Bajo Cauca ( <i>b y d</i> )	Valle del Cauca ( <i>d</i> )	
	Alto Cauca ( <i>d y f</i> )	Risaralda ( <i>d</i> )	561
	Patía Caucano ( <i>d y f</i> )	Caldas ( <i>d</i> )	
	San Juan ( <i>d y f</i> )	Quindío - sector noroccidental ( <i>d</i> )	
		Cauca - sector sur ( <i>f</i> )	
		Nariño ( <i>f</i> )	
Valle del Magdalena	Alto Magdalena y Blanco ( <i>e</i> )	Tolima ( <i>e</i> )	
		Cundinamarca ( <i>e</i> )	420
		Huila ( <i>e</i> )	
Nor-Andino	Catatumbo ( <i>c</i> )	Santander ( <i>c</i> )	
	Lebrija ( <i>c</i> )	Norte de Santander ( <i>c</i> )	243
	Chicamocha ( <i>c</i> )		

---

## METODOLOGÍA

### Construcción de base con puntos geográficos

Para realizar la validación y verificación del mapa de coberturas de Bs-T, se construyó una base de puntos geográficos levantados en campo, por un grupo de expertos botánicos y conocedores de este ecosistema. Así el equipo SIG, encargado por parte del instituto, normalizó la información y a través de la construcción de métricas e instrumentos de evaluación, como matrices de confusión y modelos geo-estadísticos, calificaran la calidad del mapa así como su nivel de certidumbre (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Equipo de reconocedores de bosque seco tropical y expertos en botánica, que se encuentran levantando el insumo geográfico para el proceso de validación del mapa a escala 1:100.000

Nodo	ID Figura 1	Localidad	Investigador	Número de puntos y polígonos mínimos de captura
Caribe	<i>a</i>	La Guajira Atlántico Magdalena Cesar Córdoba Sucre Bolívar	Hermes Cuadros (Director investigador del Herbario de la Universidad del Atlántico)	190
Valle del Cauca	<i>b</i>	Antioquia	Ávaro Idarraga (Biólogo de Universidad de Antioquia)	30
	<i>d</i>	Cauca - sector norte	Roy González (Investigador IAvH)	
			Wilson Devia	100

Nodo	ID Figura 1	Localidad	Investigador	Número de puntos y polígonos mínimos de captura
		Valle del Cauca Risaralda Caldas Quindío - sector noroccidental	(Investigador Independiente)  Alejandro Castaño (Investigador del herbario Inciva-TULV)	
	<i>f</i>	Cauca - sector sur Nariño	Hernando Vergara (Docente Investigador Universidad del Cauca)  Cristian Flórez (Investigador Asociación GAICA)	30
Valle del Magdalena	<i>e</i>	Tolima Cundinamarca Huila	Nelly Eraso (Investigadora independiente)  René López (Docente investigador Universidad Distrital F.J.C )	100
Nor-Andino	<i>c</i>	Santander Norte de Santander	Alicia Rojas (Curadora Herbario Jardín Botánico de Bucaramanga)  Roberto Angarita (Investigador independiente)  Jorge Meza (Investigador independiente)	100

Generar un conjunto de datos con base en puntos de muestreo distribuidos sobre el área de trabajo, tanto preestablecidos como determinados “*in situ*”, servirán para evaluar la exactitud

temática del mapa, el control de calidad de la ortorrectificación y la calibración de la clasificación.

De cada punto de muestreo se obtienen los siguientes insumos para su implementación en el proceso de validación:

- i. Conjunto de puntos de muestreo tomados en campo, almacenados en la tabla de datos, con su correspondiente información como coordenadas geográficas, altitud, información del registro (ID) de las fotografías registradas en cada punto de muestreo, entre otros.
- ii. Archivo de los puntos de levantamiento en campo asociados con las fotos registradas, (formato: .shp, .ascii o .kml), para una posible visualización en Google Earth o GEPRO.
- iii. Información del recorrido realizado durante la salida, en formato de puntos (shapefile).
- iv. Información de los waypoints, recopilados durante la salida, descargados directamente desde el GPS.
- v. Fotografías registradas en cada punto (ID) de muestreo, ordenada en un directorio.

Para capturar información de cada punto geográfico asociado al polígono objeto de verificación a través de los diferentes nodos, se diseñó un formato de campo que consigna cada uno de los elementos útiles al proceso de validación. Adicionalmente, el formato consigna información temática que contribuye a la generación de contenidos a la leyenda del

mapa, sobre tres principales componentes: i. Estado sucesional del bosque, ii. Estado de conservación y iii. Principales especies vegetales.

### Toma de datos en campo

A continuación se presenta el formato para la toma de datos en campo (**Figura 2**) y se detallan cada uno de sus componentes, también se indica por medio de un ejemplo como incluir la información registrada en campo en la base de datos formato .xls adjunto (base\_verificacion.xls).

Responsable observación:			Fecha observación:			
Coordenadas geográficas			Fotografías:			
error (m)			Variación distancia (m)	Variación altura (m)		
Lat. (N)			Rango área (ha)		Características del terreno	
Long. (W)			1-10	Aprox. (ha)		
Altitud (m)			11-30			
			31-100			
		> 100				
<b>Valoración</b>			Bosque maduro	Bosque secundario	Rastrojo	
Cobertura (%)						
Emergente	Altura (m)					
	Número de spp.					
	Spp. y abundancia (1-10) 1: mínima abundancia 10: máxima abundancia					
Dosel	Altura (m)					
	Número de spp.					
	Spp. y abundancia					

	(1-10) 1: mínima abundancia 10: máxima abundancia						
Presión	Dentro del fragmento de bosque <sup>1</sup>						
	En la matriz que rodea el fragmento de bosque <sup>2</sup>						
Observaciones							
Colector						Cod. Colector	
Colecciones							
<sup>1</sup> Tala intensiva, Tala selectiva, Aprovechamiento PFNM, Pastoreo, Cacería, Infraestructura humana, Quemadas, Ecoturismo, otro (¿cuál?). <sup>2</sup> Cultivos agropecuarios, Ganadería, Actividades mineras o canteras, Infraestructura humana, Quemadas, Ecoturismo, otro (¿cuál?).							

**Figura 2.** Formato para la verificación de coberturas

- a. *Responsable de la información:* indica el nombre de la persona que realiza la verificación del polígono en campo (**Primer nombre –Primer apellido**).

*Ej. base de datos. resp\_observ:* **Hermes Cuadros**

- b. *Fecha observación:* indica la fecha en la que fue realizada la verificación del polígono, el formato de ingreso es **DD-MM-AAAA**.

*Ej. base de datos. fecha\_observ:* **12-09-2013**

- c. *Coordenadas geográficas:* Registra la información de localización espacial de cada punto geográfico asociado al polígono en verificación.

i. *error*: indica la precisión que tiene el navegador en el sitio de muestreo, se expresa en m.

*Ej. base de datos. errorGPS: 3*

ii. *Lat. (N)*: indica la coordenada geográfica sentido latitudinal del sitio de muestreo, se expresa en grados-minutos-segundos ( $^{\circ}-'-''$ ).

*Ej. base de datos. lat: 4°12'77.3''*

iii. *Long. (W)*: indica la coordenada geográfica sentido longitudinal del sitio de muestreo, se expresa en grados-minutos-segundos ( $^{\circ}-'-''$ ).

*Ej. base de datos: long: 74°02'17.3''*

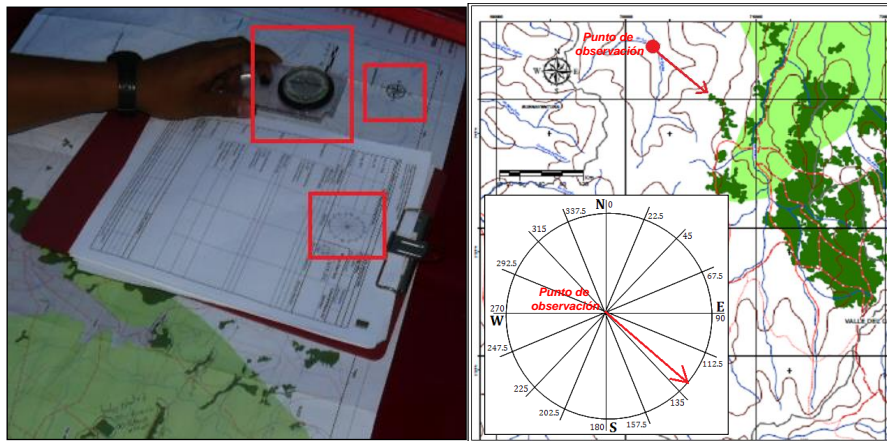
iv. *Altitud (m)*: indica la posición en metros sobre el nivel del mar del sitio de muestreo, se expresa en m.

*Ej. base de datos: alt: 800*

v. *Variación*: En las situaciones donde el polígono verificado no es accesible, por razones particulares, no obstante la información del formato puede ser consignada, se hace una corrección del punto mediante tres variables:

*Azimut* tomado con una brújula indica la dirección hacia donde se proyecta el punto, se mide en grados ( $^{\circ}$ ). Para realizar la proyección desde el punto del observador, en primer lugar se orienta la cartografía y el formato de campo con ayuda de una brújula (**Figura 3**), posteriormente se indica en la brújula plasmada

en el formato el vector hacia donde se realiza la observación y se registra el ángulo.



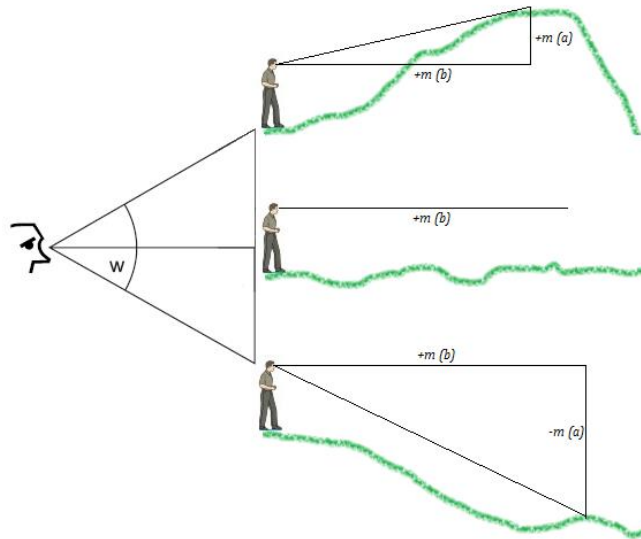
**Figura 3.** Orientación de la brújula y captura del azimut

*Ej. base de datos. azimut\_var: 130*

*Variación en altura* indica el valor de variación en altura ( $\pm m$ , positiva o negativa) aproximada entre el punto de posición y el punto observado asociado al polígono en verificación (**Figura 4a**).

*Variación en distancia* indica el valor de distancia (m) aproximada entre el punto de posición (observación) y el punto observado asociado al polígono en verificación (**Figura 4b**), siempre es positiva.





**Figura 4.** Captura de la variación en altura (*a*) y distancia (*b*) desde el punto de observación

*Ej. base de datos. dVetical\_var: -30*

*Ej. base de datos. dHorizontal\_var: 25*

- d. *Fotografías:* indica el rango o código de las fotografías que son organizadas en archivos adjuntos al formato, el formato es numérico continuo, es importante codificar en secuencia para evitar superposición de imágenes o pérdida de estas, se debe indicar el formato de la imagen.

*Ej. base de datos. rango\_foto: 65–69(.jpg)*

- e. *Rango de área (ha):* indica en tamaño del fragmento observado y su rango de área en ha, adicionalmente indica el valor aproximado para el polígono evaluado.

*Ej. base de datos. rango\_area: 11–30*

*Ej. base de datos. area: 16*

- f. *Características del terreno*: Consigna la información general sobre las condiciones del suelo, texturas y sustratos. También asocia un valor de pendiente (%) observado en campo para cada polígono verificado.

*Ej. base de datos. car\_terr*: **Terreno ondulado, débilmente drenado. Pendiente 10-30%**

- g. *Valoración*: En este ítem se definen tres estados sucesionales para los polígonos de Bs-T, objeto de verificación.

- ii. *Bosque maduro*: respectivo a la categoría bosque denso definida por IDEAM (2010), de acuerdo con la metodología CLC para Colombia, corresponde a “una Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales”.



**Figura 5.** Bosque maduro, Nariño-Cundinamarca

- iii. *Bosque secundario*: respectivo a la categoría Bosque abierto, se define como una “cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales” (IDEAM, 2010).



**Figura 6.** Bosque secundario, Patía-Cauca

- iv. *Rastrojo*: equivalente a la categoría vegetación secundaria o en transición de la metodología CLC para Colombia y se define como una “cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre” (IDEAM, 2010).



**Figura 7.** Rastrojo, Escarpe Meseta de Bucaramanga

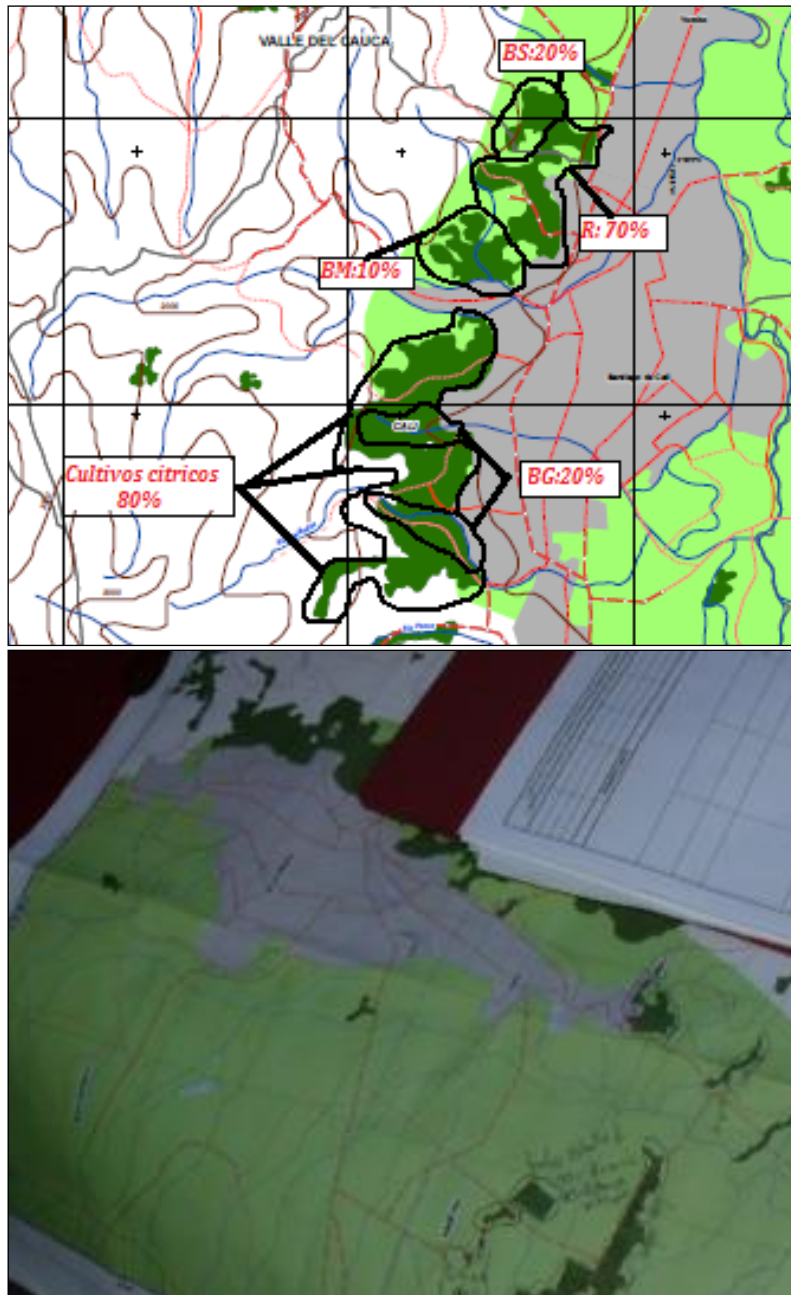
- h. *Cobertura (%)*: A cada polígono muestreado y asociado a un punto geográfico de verificación, se le determina un porcentaje de cobertura de acuerdo con la valoración asignada, puede contener tan solo 1, 2 o 3 tipos de valoración, cada uno con un porcentaje de cobertura diferente, que en conjunto suman el 100% de la cobertura observada.

*Ej. base de datos. cobBM: 10*

*Ej. base de datos. cobBS: 20*

*Ej. base de datos. cobR: 70*

Como se observa en el ejemplo ilustrativo de la **Figura 8**, es importante definir o delimitar en la cartografía entregada (planchas impresas), para los polígonos evaluados, cual es el área aproximada (en porcentaje) de bosques maduros (BM: 10%), cual de bosques secundarios (BS: 10%) y cual de rastrojos (R:10%), para esto es indispensable escribir con bolígrafo sobre cada mapa y delimitar el área aproximada según el campo de observación. A los polígonos en los que no se identifican ningún tipo de coberturas respectivas a las evaluadas en los formatos, se deben realizar los formatos indicando a que corresponden, por ejemplo bosques de galería 20%, circundantes por los cuerpos hídricos y cultivos de cítricos y cacao en un 80%. Si se encuentra en un polígono algún tipo de cobertura de las evaluadas, con bajo porcentaje (BM, BS, R), y coberturas no coincidentes como cultivos, áreas urbanas, entre otros, se entiende que el formulario evaluado respecta a este porcentaje (el cual se debe indicar) y que el restante porcentaje corresponde a otras coberturas (lo cual se indica en las observaciones)



**Figura 8.** Ejemplo de delimitación sobre las planchas cartográficas

- i. *Emergente y Dosel*: una vez asignada la valoración de estado sucesional y porcentaje de cobertura ocupada en el polígono objeto de verificación, se evalúan características estructurales y composicionales del mismo a través de las siguientes características:

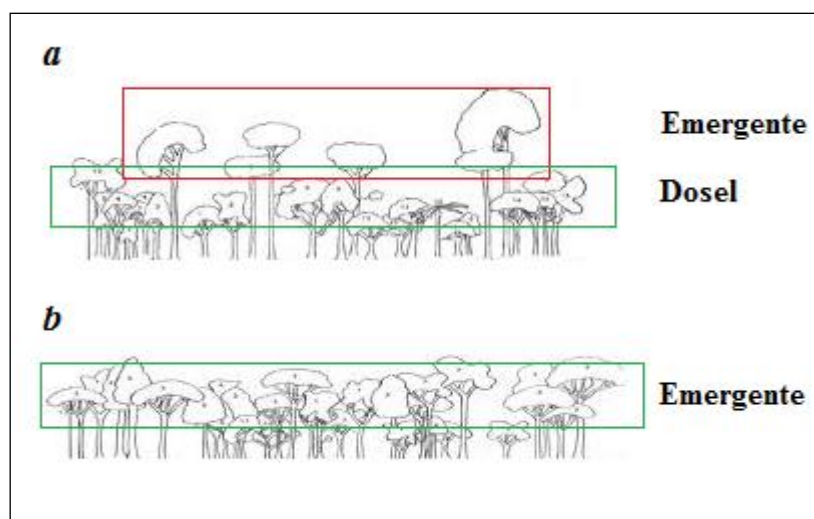
- i. *Altura (m)*: Tanto en el estrato emergente (cuando se presente) como en el dosel se estima la altura promedio de los individuos arbóreos y se registra en el formato, la unidad de medida es m.

*Ej. base de datos. alt\_emerg\_BM: 25; alt\_dosel\_BM: 15*

*Ej. base de datos. alt\_emerg\_BS: 15; alt\_dosel\_BS: 12*

*Ej. base de datos. alt\_emerg\_R: 7; alt\_dosel\_R: 3*

Sin embargo, dependiendo de las características de cada polígono se puede presentar o no un estrato emergente, definido por unas especies en particular (**Figura 9**), en los casos donde el estrato emergente no sea evidente, o no sea claramente diferenciable, no se contemplaría la información relacionada.



**Figura 9.** Estratos evaluados. **a.** cobertura con individuos vegetales emergentes, **b.** cobertura sin individuos vegetales emergentes

*Spp:* Para cada uno de los estratos (emergente –cuando se presente– y dosel) se identifican las principales especies vegetales (arbóreas) y de acuerdo con su

abundancia en el polígono evaluado se registran en el formato, siendo 1 la menor abundancia y 10 la mayor. Por polígono, tipo de cobertura y estrato se debe incluir en una sola celda la totalidad de las especies y su valoración de abundancia, en una cadena como se indica en el siguiente ejemplo: Especie a (,) abundancia (;) Especie b (,) abundancia (;) ... Especie n (,) abundancia (no incluir ningún tipo de puntuación al final de la cadena)

*Ej. base de datos. spp\_emerg\_BM: Pseudobombax septenatum, 6; Bursera simaruba, 7; Tabebuia rosea, 5; Machaerium capote, 3*

Nota: Las demás celdas respectivas a este componente se estructuran de la misma forma (spp\_emerg\_BS, spp\_emerg\_R, spp\_dosel\_BM, spp\_dosel\_BS, spp\_dosel\_R)

- j. *Presión:* En este ítem se consigna la información asociada con las posibles perturbaciones, extracciones y presiones, entre otros que puede presentar el polígono de bosque valorado, tanto dentro del fragmento (**Figura 10**), como en la matriz que lo rodea (**Figura 11**). Se han definido como categoría de presión en los fragmentos de Bs-T y las matrices que los rodean la tala intensiva, la tala selectiva, el aprovechamiento PFNM, el pastoreo, la cacería, la infraestructura humana, las quemadas, el ecoturismo, los cultivos agropecuarios, la ganadería, actividades mineras, entre otro.





**Figura 10.** Presión dentro del fragmento, infraestructura humana



**Figura 11.** Presión en la matriz que rodea el fragmento, cultivos agropecuarios

Las valoraciones como el estado de presión, tanto dentro del fragmento de bosque, como en la matriz que rodea el fragmento, se debe incluir en una cadena como se indica en el siguiente ejemplo: Presión a (,) Presión b (,)... Presión n (,) (no incluir ningún tipo de puntuación al final de la cadena).

*Ej. base de datos. pres\_Dfrag:* **Tala intensiva, Tala selectiva, Aprovechamiento PFNM, Pastoreo, Cacería, Infraestructura humana, Quemas, Ecoturismo**

*Ej. base de datos. pres\_Mfrag:* **Cultivos agropecuarios, Ganadería, Actividades mineras o canteras, Infraestructura humana, Quemadas, Ecoturismo**

- k. *Colecciones botánicas:* Finalmente con el objetivo de compilar mayor información base sobre la flora de las coberturas de Bs-T, cada investigador realizara colectas botánicas en el nodo respectivo, las cuales con consignadas en los herbarios locales y el Herbario Federico Medem, del IAvH. La información asociada a estas colecciones son compiladas en la base adjunta (colecciones.xls).

*Componentes de localización política:* pais, departamento, municipio, vereda, localidad.

*Componentes de localización geográfica:* latitud, longitud, altitud.

*Componentes de captura del ejemplar:* fecha, colector\_principal, otros\_colectores no\_coleccion.

*Componentes de taxonomía del ejemplar:* familia, genero, especie, características\_generales (notas descriptivas)

## BIBLIOGRAFÍA

- Espinal, L.S. & Montenegro, E.** (1977). Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá: Instituto geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC). 201 p.
- Etter, A.** (1993). Diversidad ecosistémica de Colombia hoy. En: CEREC (ed.). Nuestra Diversidad Biológica (pp. 43–61). Bogotá: CEREC.
- Gonzalez-Carranza, Z., Berrio, J. C. Hooghiemstra, H., Duivenvoorden, J. F. & Behling, H.** (2008). Changes of seasonally dry forest in the Colombian Patia Valley during the early and middle Holocene and the development of a dry climatic record for the northernmost Andes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 152(1–2), 1–10.
- Grainger, A.** (1996). An evaluation of the FAO tropical forest resource assessment, 1990. *The Geographical Journal*, 162, 73–79.
- Hoekstra, J. M., Boucher, T. M., Ricketts, T. H. & Roberts, C.** (2005). Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters*, 8, 23–29.
- IAvH-ICESI-JAUM.** (2012). Mapa de cobertura de bosque seco tropical en Colombia a escala 1:100.000. Bogotá: IAvH-ICESI-JAUM. 1 pl.
- IDEAM [Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales].** 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 72 p.

- MADS [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible].** (2012). Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá: MADS. 134 p.
- MAVDT [Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial].** (2012). Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Bogotá: MAVDT-Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. 51 p.
- Mayaux, P., Holmgren, P., Achard, F., Eva, H., Stibig, H.J. & Branthomme, A.** (2005). Tropical forest cover change in the 1990s and options for future monitoring. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360, 373–384
- Miles, L., Newton, A.C., DeFries, R.S., Ravilious, C. May, I., Blyth, S., Kapos, V. & Gordon, J.E.** (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33, 491-505.
- Pennington, R.T., Lavin, M. & Oliveira-Filho, A.** (2009). Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: perspectives from dry tropical forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 437-457.
- Quesada, M., Sanchez-Azofeifa, G.A., Alvarez-Anorve, M., Stoner, K.E., Avila- Cabadilla, L., Calvo-Alvarado, J., Espirito-Santo, M.M., Fagundes, M., Fernandes, G.W., Gamon, J., Lopezaraiza-Mikel, M., Lawrence, D., Cerdeira Morellato, L.P., Powers, J.S., Neves, F.S., Rosas-Guerrero, V., Sayago, R. & Sanchez-Montoya, G.** (2009). Succession and management of tropical dry forests in the Americas: Review and new perspectives. *Forest Ecology and Management*, 258, 1014–1024.
- UN [United Nations].** (1992). Convention on biological diversity. Rio de Janeiro: United Nations. 28 p.

<b>Responsable observación:</b>			<b>Fecha observación:</b>				
<b>Coordenadas geográficas</b>			<b>Fotografías:</b>				
error (m)			Variación distancia (m)		Variación altura (m)		
Lat. (N)			<b>Rango área (ha)</b>		<b>Características del terreno</b>		
Long. (W)			1-10	Aprox. (ha)			
Altitud (m)			11-30				
			31-100				
		> 100					
<b>Valoración</b>		<b>Bosque maduro</b>	<b>Bosque secundario</b>	<b>Rastrojo</b>			
Cobertura (%)							
Emergente	Altura (m)						
	Número de spp.						
	Spp. y abundancia (1-10) 1: mínima abundancia 10: máxima abundancia						
Dosel	Altura (m)						
	Número de spp.						
	Spp. y abundancia (1-10) 1: mínima abundancia 10: máxima abundancia						
Presión	Dentro del fragmento de bosque <sup>1</sup>						
	En la matriz que rodea el fragmento de bosque <sup>2</sup>						
Observaciones							
Colector						Cod. Colector	
Colecciones							
<sup>1</sup> Tala intensiva, Tala selectiva, Aprovechamiento PFMN, Pastoreo, Cacería, Infraestructura humana, Quemadas, Ecoturismo, otro (¿cuál?). <sup>2</sup> Cultivos agropecuarios, Ganadería, Actividades mineras o canteras, Infraestructura humana, Quemadas, Ecoturismo, otro (¿cuál?).							