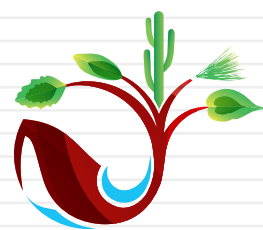


INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO

Versión 17.3



CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO

VERSIÓN 17.3



| CONTROL DE CAMBIOS | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Versión | Fecha de publicación | Páginas modificadas | Formatos de campo modificados |
| | | | |

Las copias digitales están disponibles en Internet en: (web y código QR)

Como citar este documento:

Comisión Nacional Forestal. (2017). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimientos de muestreo. Zapopan, Jal., México: CONAFOR.

COMO USAR ESTE DOCUMENTO

Este manual de procedimientos de muestreo esta ordenado de acuerdo a la implementación modular de colecta de información de las diversas poblaciones que concurren en tiempo y en espacio en los ecosistemas forestales de México.

Las primeras dos secciones introducen al usuario en el diseño de las unidades de muestreo y en cómo se integra una brigada de campo, las secciones restantes se refieren a cada módulo en particular y al conjunto de variables afines que se levantan sobre una población o conjunto de poblaciones específicas y su metodología que lo conforman.

Cada módulo tiene formatos de campo asociados, mismo que también presentan un diseño que permita recabar los datos en campo paso a paso, conforme al diseño de las unidades de muestreo y su secuencia lógica de levantamiento.

Asimismo, se cuenta con materiales de apoyo o documentos complementarios, que por su extensión, especificidad técnica o tener derechos autorales no se integran en el cuerpo del presente manual, pero que al ser citados o referidos, sus disposiciones y criterios e instrucciones son vinculantes a las establecidas en el presente documento.

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | DISEÑO DE LAS UNIDADES DE MUESTREO | 12 |
| 1.1 | DESCRIPCIÓN | 12 |
| 1.2 | DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA EL TRABAJO DE CAMPO | 13 |
| 1.3 | TRAZO DEL CONGLOMERADO | 13 |
| 1.4 | LEVANTAMIENTO MODULAR DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS | 16 |
| 2 | BRIGADA DE CAMPO | 17 |
| 2.1 | PERSONAL QUE INTEGRA LA BRIGADA | 17 |
| 2.2 | EQUIPO Y MATERIALES..... | 18 |
| 3 | MÓDULO 0. INFORMACIÓN DEL CONGLOMERADO | 22 |
| 3.1 | INFORMACIÓN GENERAL DEL CONGLOMERADO | 22 |
| 3.1.1 | Número de conglomerado | 22 |
| 3.1.2 | Identificador del proyecto..... | 22 |
| 3.1.3 | Fecha de inicio..... | 22 |
| 3.1.4 | Fecha de fin | 23 |
| 3.1.5 | Tipo de conglomerado | 23 |
| 3.1.6 | Módulo(s) de levantamiento:..... | 29 |
| 3.1.7 | Estado..... | 29 |
| 3.1.8 | Municipio..... | 30 |
| 3.1.9 | Predio | 31 |
| 3.1.10 | Paraje..... | 31 |
| 3.1.11 | Tenencia | 31 |
| 3.1.12 | Tipo de contacto..... | 31 |
| 3.1.13 | Nombre de contacto | 32 |
| 3.1.14 | Dirección de contacto | 32 |
| 3.1.15 | Medio de comunicación..... | 32 |
| 3.1.16 | Información de los integrantes de la brigada | 32 |
| 3.2 | ESTABLECIMIENTO DEL PUNTO DE CONTROL..... | 32 |
| 3.3 | REFERENCIA DE UBICACIÓN AL PUNTO DE CONTROL..... | 37 |
| 3.3.1 | Descripción del PC..... | 37 |
| 3.3.2 | Paraje del PC..... | 37 |
| 3.3.3 | Medio de accesibilidad del PC al Conglomerado | 37 |
| 3.3.4 | Vía accesibilidad del PC al conglomerado | 38 |
| 3.3.5 | Condición de accesibilidad del PC al conglomerado | 39 |
| 3.3.6 | Coordenadas GPS del punto de control | 39 |
| 3.3.7 | Información complementaria | 41 |
| 3.3.8 | Croquis | 41 |
| 3.4 | ACCESIBILIDAD AL CONGLOMERADO | 44 |
| 3.4.1 | ¿Conglomerado inaccesible?..... | 44 |

| | | |
|--------|--|-----------|
| 3.4.2 | Coordenadas GPS del último punto de acceso | 44 |
| 3.4.3 | Información complementaria | 44 |
| 3.4.4 | Tipo de inaccesibilidad | 44 |
| 3.4.5 | Explicación del motivo y/o causas de inaccesibilidad del conglomerado | 45 |
| 3.4.6 | Nombres y firmas | 46 |
| 4 | MÓDULO A .VARIABLES ECOLÓGICO – SILVÍCOLAS..... | 47 |
| 4.1 | UBICACIÓN Y MARCADO FÍSICO DEL CONGLOMERADO..... | 47 |
| 4.2 | CRITERIOS PARA DETERMINAR LA ACCESIBILIDAD DE LOS SITIOS:..... | 51 |
| 4.3 | REGISTRO DE VEGETACIÓN MENOR Y COBERTURA DEL SUELO (SITIOS SECUNDARIOS DE 1M2) | 59 |
| 4.4 | REGISTRO DE REPOBLADO Y SOTOBOSQUE (SITIOS DE 12.56M ²) | 61 |
| 4.4.1 | Registro de sotobosque..... | 61 |
| 4.4.2 | Cobertura en el sitio de 12.56 m ² | 63 |
| 4.4.3 | Registro de Repoblado | 64 |
| 4.5 | COBERTURA EN EL SITIO DE 12.56 M ² | 66 |
| 4.5.1 | ¿Existe repoblado fuera del sitio de 12.56m ² ? | 66 |
| 4.5.2 | Cobertura fuera del sitio secundario de 12.56m ² | 66 |
| 4.6 | ARBOLADO | 67 |
| | Selección de árboles clave (límite y submuestra) para colocación de placas metálicas | 67 |
| | Fotografía de árboles clave. | 69 |
| 4.6.1 | Consecutivo | 71 |
| 4.6.2 | Número de individuo..... | 71 |
| 4.6.3 | Número de rama o tallo | 72 |
| 4.6.4 | Azimut | 72 |
| 4.6.5 | Distancia | 72 |
| 4.6.6 | Nombre científico..... | 72 |
| 4.6.7 | Nombre común local..... | 77 |
| 4.6.8 | Clave de colecta botánica..... | 79 |
| 4.6.9 | Forma de vida..... | 80 |
| 4.6.10 | Forma de fuste | 84 |
| 4.6.11 | Condición..... | 85 |
| 4.6.12 | Diámetro normal | 86 |
| 4.6.13 | Altura total | 96 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.6.14 | Angulo de inclinación | 96 |
| 4.6.15 | Altura del fuste limpio..... | 98 |
| 4.6.16 | Altura comercial | 98 |
| 4.6.17 | Diámetro de copa N-S y diámetro de copa E-O | 99 |
| | Indicadores de daño al arbolado | 99 |
| 4.6.18 | Agente de daño 1 | 100 |
| 4.6.19 | Severidad 1..... | 105 |
| 4.6.20 | Agente de daño 2 | 105 |
| 4.6.21 | Severidad 2..... | 105 |
| 4.6.22 | Vigor | 105 |
| 4.7 | ARBOLADO DE LA SUBMUESTRA..... | 108 |
| 4.7.1 | Consecutivo | 109 |
| 4.7.2 | Número de individuo..... | 109 |
| 4.7.3 | Número de rama o tallo | 110 |
| 4.7.4 | Diámetro basal | 110 |
| 4.7.5 | Edad..... | 110 |
| 4.7.6 | No. De anillos en 2.5 cm..... | 110 |
| 4.7.7 | Longitud 10 anillos | 111 |
| 4.7.8 | Grosor de corteza..... | 111 |
| 4.7.9 | Distribución de productos..... | 111 |
| 4.8 | CLAVE DE VEGETACIÓN | 112 |
| 4.8.1 | Etiqueta de uso de suelo y vegetación de los sitios..... | 112 |
| 4.9 | CARACTERÍSTICAS DEL CONGLOMERADO..... | 114 |
| 4.9.1 | Altitud..... | 114 |
| 4.9.2 | Pendiente | 114 |
| 4.9.3 | Fisiografía | 114 |
| 4.9.4 | Exposición..... | 116 |
| 4.9.5 | Diversidad de epifitas en el arbolado..... | 117 |
| 4.10 | CARBONO E INCENDIOS | 117 |
| 4.10.1 | Material leñoso caído..... | 119 |
| 4.10.2 | Cubierta vegetal | 123 |
| 4.10.3 | Cobertura de dosel..... | 126 |
| 4.10.4 | Fotografía de estructura y composición | 127 |
| 4.11 | SUELOS | 130 |
| 4.11.1 | Uso actual del suelo | 130 |
| 4.11.2 | Cobertura del suelo y evidencias de erosión | 130 |
| 4.11.3 | Profundidad del suelo | 134 |
| 4.11.4 | Pendiente dominante..... | 135 |
| 4.11.5 | Varillas de erosión..... | 135 |
| 4.11.6 | Erosión por deformación del terreno | 137 |
| 4.12 | COLOCACIÓN DEL TAG O TARJETA ELECTRÓNICA..... | 138 |
| 4.13 | OBSERVACIONES | 139 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5 | MÓDULO B. BIODIVERSIDAD..... | 140 |
| 5.1 | EQUIPO POR BRIGADA | 140 |
| 5.1.1 | Material para la ejecución del muestreo en campo | 140 |
| 5.1.2 | Especificaciones del equipo técnico para el levantamiento de monitoreo de fauna | 141 |
| 5.1.3 | B.III. Fotografías para el registro de fauna a través de trampas cámara | 153 |
| 5.1.4 | B. IV. Y B. V. Registro del paisaje sonoro y ultrasonido para el registro de murciélagos | 161 |
| 5.1.5 | B.VI.Registros extra | 167 |
| 6 | MÓDULO C. CARBONO E INCENDIOS. | 172 |
| 7 | MÓDULO D. SALUD FORESTAL..... | 173 |
| 7.1 | DEFINICIONES..... | 174 |
| 7.2 | VARIABLES..... | 181 |
| 7.2.1 | Proporción de copa viva no compactada (pcvnc) | 181 |
| 7.2.2 | Exposición de copa a la luz | 183 |
| 7.2.3 | Posición de copa..... | 185 |
| 7.2.4 | Densidad de copa | 186 |
| 7.2.5 | Muerte regresiva..... | 188 |
| 7.2.6 | Transparencia de follaje | 190 |
| 8 | MÓDULO E. SUELOS. | 192 |
| 8.1 | CAPAS DE HOJARASCA (H0) Y FERMENTACIÓN (F) | 194 |
| 8.2 | SUELO A LAS PROFUNDIDADES DE 0-30 CM Y 30-60 CM..... | 198 |
| 8.3 | PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE PERFILES DE SUELO EN EL SITIO DE ESTUDIO | 202 |
| 8.3.1 | Muestras del perfil | 205 |
| 8.4 | ETIQUETADO DE LAS MUESTRAS | 209 |
| 8.5 | ENCOSTALADO Y TRASLADO | 209 |
| 9 | MÓDULO F. FOTOS HEMISFÉRICAS. | 211 |
| 9.1 | INDICACIONES GENERALES | 211 |
| 9.2 | EQUIPO Y MATERIAL. | 211 |
| 9.3 | CONFIGURACIÓN DE LA CÁMARA FOTOGRÁFICA..... | 212 |
| 9.4 | ENSAMBLE DEL EQUIPO DE FOTOGRAFÍA HEMISFÉRICA..... | 212 |
| 9.5 | TOMA DE FOTOGRAFÍAS EN CAMPO | 212 |
| 10 | MÓDULO G. MANGLARES Y COMUNIDADES ASOCIADAS..... | 215 |
| 10.1 | PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS | 215 |
| 10.1.1 | Salinidad | 215 |
| 10.1.2 | Temperatura..... | 215 |
| 10.1.3 | Conductividad eléctrica..... | 215 |
| 10.1.4 | Potencial de hidrógeno | 216 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 10.1.5 | Potencial redox..... | 216 |
| 10.1.6 | Procedimientos de toma de datos para salinidad, conductividad y temperatura en agua superficial e intersticial | 216 |
| 10.2 | VARIABLES ESTRUCTURALES | 218 |
| 10.2.1 | Registro de vegetación menor y cobertura de suelo (sitios de 1 m ²) | 218 |
| 10.2.2 | Registro de repoblado y vegetación menor | 219 |
| 10.3 | COBERTURA FUERA EL SITIO SECUNDARIO DE 12.56M ² | 220 |
| 10.3.1 | ¿Existe repoblado fuera del sitio de 12.56m ² ? | 220 |
| 10.3.2 | Cobertura fuera del sitio secundario de 12.56m ² | 220 |
| 10.3.3 | Arbolado..... | 220 |
| 11 | MÓDULO H. ZONAS ÁRIDAS. | 223 |
| 11.1 | VEGETACIÓN MENOR..... | 223 |
| 11.1.1 | Nombre científico..... | 223 |
| 11.1.2 | Nombre común local | 224 |
| 11.1.3 | Clave de colecta botánica..... | 224 |
| 11.1.4 | Forma de vida..... | 225 |
| 11.1.5 | Condición..... | 240 |
| 11.1.6 | Número de plantas por categoría de altura (cm)..... | 240 |
| 11.1.7 | % Cobertura..... | 241 |
| 11.1.8 | Agente de daño 1 | 241 |
| 11.1.9 | Severidad 1..... | 244 |
| 11.1.10 | Agente de daño 2 | 245 |
| 11.1.11 | Severidad 2 | 245 |
| 11.1.12 | Vigor | 245 |
| 11.1.13 | Relación de variables a considerar para cada uno de los morfotipos. Vegetación Menor | 246 |
| 11.2 | VEGETACIÓN MAYOR | 248 |
| 11.2.1 | Número de individuo..... | 250 |
| 11.2.2 | Forma de vida..... | 250 |
| 11.2.3 | Condición..... | 251 |
| 11.2.4 | Nombre científico..... | 251 |
| 11.2.5 | Nombre común local | 251 |
| 11.2.6 | Clave de colecta botánica..... | 251 |
| 11.2.7 | Forma geométrica | 252 |
| 11.2.10 | Densidad de follaje | 253 |
| 11.2.11 | Diámetro a la base..... | 254 |
| 11.2.12 | Altura total | 254 |
| 11.2.13 | Altura media | 254 |
| 11.2.14 | Altura máxima | 255 |
| 11.2.15 | Altura mínima..... | 255 |
| 11.2.16 | Forma de crecimiento | 255 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 11.2.17 | Densidad de la colonia | 255 |
| 11.2.18 | Diámetro de cobertura mayor | 256 |
| 11.2.19 | Diámetro de cobertura menor | 256 |
| 11.2.20 | Agente de daño1 | 256 |
| 11.2.21 | Severidad 1 | 256 |
| 11.2.22 | Agente de daño2 | 257 |
| 11.2.23 | Severidad 2 | 257 |
| 11.2.24 | Vigor | 257 |
| 11.2.25 | Relación de variables a considerar por morfotipo. Vegetación Mayor de Zonas áridas y semiáridas. | 258 |
| 11.2.26 | Relación de variables a considerar de manera general para el total de los morfotipos. Vegetación Mayor. | 262 |
| 11.2.27 | Relación de variables independientes para Morfotipos que crecen de manera individual. Vegetación Mayor. | 263 |
| 11.2.28 | Relación de variables independientes para los Morfotipos que crecen de manera gregaria. Vegetación Mayor. | 264 |

1 DISEÑO DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

1.1 Descripción

El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) emplea un muestreo estratificado sistemático por conglomerados, el cual está regido en principio, por “una red de puntos de cobertura nacional equidistante a cada 2.5 km”. La red de puntos a cada 2.5 km y el carácter continuo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, está diseñada para que en el futuro, el número de unidades de muestreo pueda aumentar con la finalidad de contar con mayor detalle además de servir como base para inventarios estatales y/o municipales.

El conglomerado (CGL) es una parcela circular de una hectárea (56.42 m de radio), en la cual se evalúan cuatro unidades de muestreo secundarias (UMS) o sitios, dispuestos geométricamente en forma de una “Y” invertida con respecto al norte.

El sitio número 1 constituye el centro del conglomerado y los sitios 2, 3 y 4 son consideradas periféricas. La distancia del centro del sitio 1 a cada uno de los sitios restantes es de 45.14 m. El azimut para localizar los sitios 2, 3 y 4 a partir del centro del sitio 1 es de 0°, 120° y 240° respectivamente.

Dentro de los conglomerados se realizarán las mediciones y observaciones sobre los diferentes elementos de la vegetación y del suelo, para mejorar la eficiencia de las mismas el conglomerado tiene un diseño anidado con unidades secundarias o sub sitios de muestreo de diferentes dimensiones según el objeto de estudio.

- En el sitio de 400 m² se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm. En el caso del módulo H Zonas áridas, en este sitio se registrará información de vegetación mayor, considerada aquella con alturas iguales o mayores a 25 cm (con excepción de las formas de vida globosas donde el umbral es de 10 cm de altura)
- En el subsitio de 12.56 m², se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Así mismo, en el módulo H Zonas árida se registra la vegetación menor, que es aquella menor a 25 cm de altura (con excepción de las formas globosas donde el umbral es de 10 cm de altura).
- En el sub sitio de 1m², se medirán las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el sub estrato.

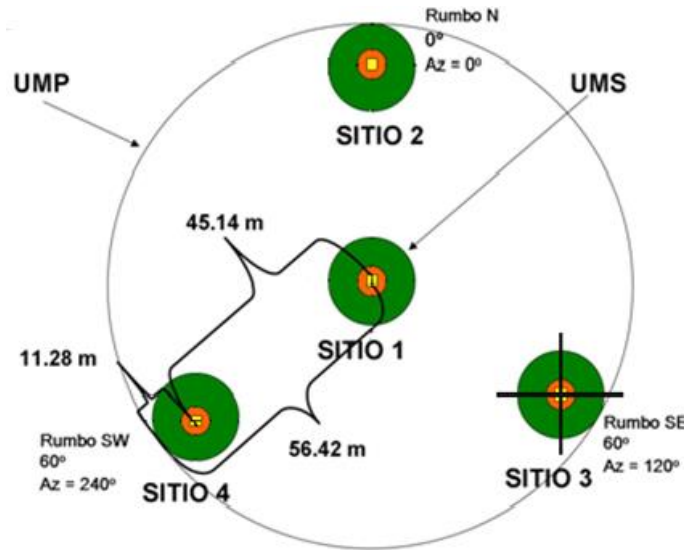


Figura 1.1 Forma y tamaño de los sitios de muestreo

1.2 Diseño de actividades para el trabajo de campo

En términos generales, el tiempo promedio para levantamiento de datos de cada conglomerado es de dos días, incluyendo las gestiones para acceso y la llegada hasta el conglomerado, para lo cual se recomienda integrar brigadas de trabajo que deberán operar con el personal, equipo y los materiales requeridos. Estas brigadas se establecerán lo más cerca posible del área de trabajo, tomando en cuenta las facilidades que se presenten para el acceso y la ubicación de los conglomerados.

Sin embargo, debido a que la distribución de los conglomerados obedece a un método sistemático estratificado, es muy probable que muchas de las unidades muestrales se ubiquen en terrenos de difícil acceso, en laderas muy pronunciadas, fondo de cañadas, áreas conflictivas o de alto riesgo u otras características que dificulten el levantamiento de la información, por lo que se deberá considerar estos factores a la hora de programar el levantamiento de cada conglomerado, con el fin de reducir costos laborales innecesarios, evitar riesgos para la seguridad del personal y asegurar mediciones fiables.

1.3 Trazo del conglomerado

a. Equipo:

(E10) Cinta métrica de 50 metros, (E49) hipsómetro láser/electrónico, (E48) clinómetro, brújula (E4).

b. Consideraciones y recomendaciones en la compensación:

Para trazar el CGL y los sitios que lo integran, todas las distancias deben ser horizontales, ya que el área de los mismos se refiere a un plano horizontal. Cuando el terreno es llano, estas distancias pueden medirse directamente.

Sin embargo, en terreno inclinado (pendiente superior al 10 %), las distancias horizontales difieren de las distancias reales medidas en el terreno por lo que debe aplicarse un *factor de corrección* a fin de determinar la distancia a cubrir en el terreno para llegar a un punto dado. *Se harán correcciones para todas las pendientes superiores al 10 por ciento.*

| Sitios circulares | |
|-------------------|--------|
| No de sitio | Azimut |
| Sitio 2 | 0° |
| Sitio 3 | 120° |
| Sitio 4 | 240° |

c. Trazo del CGL

Paso 1. A partir del centro del sitio 1, trazar el azimut con brújula a los sitios 2, 3 y 4.

Paso 2. Con la ayuda de un clinómetro (u otro dispositivo de medición de pendientes), medir la pendiente que hay desde la marca A (centro del sitio 1) en el terreno en dirección al punto B (centro de los sitios 2, 3 y 4).

Cuando se ha determinado el ángulo de la pendiente, es importante asegurarse de que las mediciones se realizan a lo largo de una línea de observación paralela a la pendiente media del terreno: el instrumento debe situarse en el mismo nivel de altura del objetivo.

Cuando el operario no puede ver la posición del próximo punto o cuando la pendiente no es constante, se hacen necesarias una o varias mediciones intermedias. La distancia horizontal se corrige por segmentos.

Paso 3. Determinar la distancia correcta h_1 que corresponde a la distancia horizontal deseada, utilizando la tabla de compensación de pendientes.

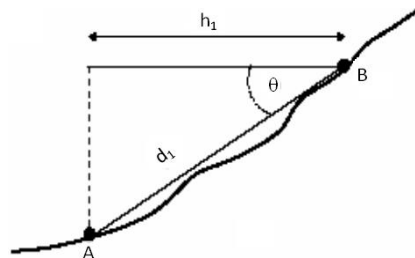


Figura 1. La distancia entre dos puntos, medida a lo largo de una pendiente (d1) siempre es mayor que una distancia horizontal equivalente (h1). En terreno inclinado, la distancia horizontal debe multiplicarse por un factor que corresponde a la inclinación a fin de obtener la distancia correcta θ . θ es el ángulo entre la horizontal y la recta A-B; $d1 = h1/\text{coseno } \theta$ (FAO, 2004).

Paso 4. Medir con la cinta métrica del punto A al punto B basándose en la tabla de compensación de pendientes.

Paso 5. Ir al punto B y medir de nuevo la pendiente en dirección al punto A. Sí el resultado es diferente de la primera medición, hay que repetir la operación.

d. Trazo de los sitios

El método utilizado para la compensación de las pendientes para cada sitio circular de 400m² será aplicado por cuadrante de la siguiente manera:

Paso 1. Una vez corroborado el trazo del CGL y la correcta ubicación de las estacas de madera en los sitios 2, 3 y 4. El primer sitio que se traza es el 1.

Paso 2. El sitio se divide en 4 cuadrantes.

Paso 3. Colocarse justo en el centro del sitio y con la ayuda de un clinómetro (u otro dispositivo de medición de pendientes), medir la pendiente que hay desde la marca A (centro del sitio) en el terreno en dirección al punto B (Ver figura 1.2).

El punto B para el cuadrante 1 (C1) es un azimut de 45°, para el cuadrante (C2) es un azimut de 135°, para el cuadrante 3 (C3) es un azimut de 225° y el cuadrante 4 (C4) un azimut de 315° (ver figura 1.3).

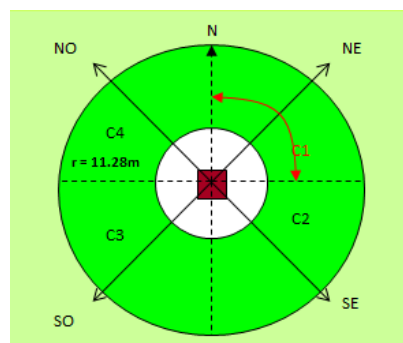


Figura 1.3 Dirección en la que se deberá tomar la diferencia de pendiente para aplicar el método de compensación por cuadrante en los sitios circulares de 400m².

Paso 4. Determinar la distancia correcta d_1 que corresponde a la distancia horizontal deseada, utilizando la tabla de compensación de pendientes.

Paso 5. Medir con la cinta métrica del punto A al punto B basándose en la tabla de compensación de pendientes.

Paso 5. Ir al punto B y medir de nuevo la pendiente en dirección al punto A. Si el resultado es diferente de la primera medición, hay que repetir la operación.

Paso 5a. Anotar los datos en el formato de campo de la lectura de la pendiente tal y como se leyó en el instrumento utilizado para tal fin, se anotará de igual manera el signo correspondiente ya sea positivo (+) o negativo (-), así como la distancia horizontal de acuerdo al Material de apoyo FACTORES DE CORRECCIÓN PARA TERRENOS INCLINADOS.

Paso 6. Una vez trazado el cuadrante 1 se repiten los mismos pasos para los cuadrantes 2, 3 y 4.

1.4 Levantamiento modular del inventario nacional forestal y de suelos

A partir del Tercer Ciclo de Medición del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2015-2019, la recolección de datos será de tipo modular. Un módulo de información es un conjunto particular de variables vinculadas a un tema o aspecto de interés que se toman sobre un objeto de estudio específico.

Debido a que el propósito del INFyS es estudiar diferentes aspectos de poblaciones diversas, la asignación de módulos a cada conglomerado responde a criterios diferenciados, dando como resultado que cada conglomerado tenga asignados un número específico de módulos de información a levantar.

Los módulos de información del INFyS son:

Módulo A-VARIABLES ecológico silvícolas: Se colecta información sobre las características físicas, ecológicas y dasonómicas del conglomerado.

Módulo B-Biodiversidad: Se colecta información sobre especies invasoras y registros de fauna.

Módulo C-Carbono e Incendios: Se colecta información para estimar la biomasa y camas de combustibles.

Módulo D-Salud forestal: Se colectan variables indicadoras de la condición sanitaria del arbolado y del ecosistema.

Módulo E-Suelos: Información sobre las características físico químicas del mantillo y del suelo.

Módulo F-Fotos hemisféricas: Registro de fotos hemisféricas sobre dosel y sotobosque en conglomerados con cubierta vegetal arbórea.

Módulo G- Manglares y Comunidades Asociadas: encaminado a registrar las propiedades fisicoquímicas del agua intersticial en ecosistemas de manglar y otras comunidades acuáticas asociadas así como variables dasonómico-estructurales.

Módulo H- Zonas Áridas: Este módulo permitirá evaluar fisonómica y estructuralmente a las comunidades de matorrales xerófilos en la que predomina los arbustos de baja estatura, con baja densidad y los matorrales de tipo herbáceo que incluyen los ecosistemas de pastizal, vegetación gipsófila y la vegetación halófila-xerófila.

2 BRIGADA DE CAMPO

2.1 Personal que integra la brigada

Una brigada de campo es un grupo de personas conformado por personal calificado en el muestreo y levantamiento de variables ecológicas, ambientales, florísticas y dasométricas.

La composición de una brigada de trabajo de campo debe estar integrada al menos por las siguientes personas:

- 1 Jefe de Brigada
- 2 a 3 Auxiliares
- 1 Guía local (opcional)

Las responsabilidades de los elementos de cada brigada son:

a. Jefe de Brigada

Asumirá la responsabilidad de conocer y organizar cada una de las etapas del trabajo de campo de su brigada, desde la planificación de acceso y localización de los conglomerados hasta la aprobación de la información, muestras de suelo, mantillo y colectas botánicas. También, debe saber conducirse de manera apropiada con las comunidades acorde con las condiciones socio-culturales de la región. Particularmente tendrá las siguientes atribuciones:

- Estudiar el listado de conglomerados asignados a la brigada para generar una o más rutas de acceso a los conglomerados.
- Diseñar la logística para el levantamiento de datos en campo (transporte, alimentos, equipo, herramientas, documentación necesaria, entre otros) procurando tomar todas las medidas de seguridad de los miembros de la brigada.
- Organizar a los miembros del equipo definiendo funciones.
- Contactar a las autoridades civiles y militares pertinentes presentando los objetivos del inventario nacional forestal y de suelos y su plan de trabajo.
- Obtener el permiso de ingreso a las propiedades.
- Contactar y contratar guías locales.
- Levantar y registrar de manera correcta cada una de las variables del conglomerado.
- Entregar los formatos de campo, fotografías digitales, muestras de suelo, mantillo y colectas botánicas al Jefe de campamento.

b. Auxiliares

- Apoyar al jefe de brigada en la realización de sus tareas.
- Asegurarse de que el material del equipo esté siempre completo y operativo.
- Establecer el PC
- Trazar las unidades secundarias de muestreo.
- Realizar las mediciones y observaciones necesarias.
- Realizar las colectas botánicas.
- Realizar la toma de muestras de suelos y mantillo.
- Transportar las colectas botánicas y las muestras de suelos y mantillo.

c. Guía

- Informar sobre el acceso al área de muestreo
- Abrir las vías para facilitar el acceso y visibilidad al jefe de brigada y auxiliares.
- Proporcionar los nombres comunes o locales de las especies de plantas y sus usos.
- Transportar las colectas botánicas y las muestras de suelos y mantillo.

2.2 Equipo y materiales

Los equipos y materiales requeridos por brigada para el levantamiento de información en campo se indican en la siguiente tabla:

| ID_Módulo | Equipo/Características | Cantidad | Observaciones |
|-----------------|---|----------------|---------------------------|
| A | Barrena sinfín; Longitud de 100 cm | 1 | Por brigada |
| A | Lupa 15x | 1 | Por brigada |
| A | Medidor de corteza | 1 | Por brigada |
| A | Popotes | Los necesarios | Por brigada |
| A, B | Transponder o TAG | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Botiquin | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Brújula; Ángulos horizontales: 0–360o (Azimut), graduaciones a 2o. Ángulos verticales: +/-90o. Escalas de 1:24 y 1:50 mil, en metros. Ajuste de la declinación. | 2 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Cámara fotográfica digital con tarjeta de memoria | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Chaleco para trabajo de campo | 1 | Por integrante de brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Clinómetro "clisimetro" Graduado en porcentaje y grados. Grado: 0-90 ° en unidades de 1 °. Por ciento: de 0 a 150% en unidades de 1% o de manera opcional un clinómetro electrónico o Hipsómetro electrónico (sonico y/o laser) | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Equipo G.P.S con una antigüedad no mayor a 5 años | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Estacas de madera prefabricadas; Medidas de 40 cm x 4 cm x 2 cm | Las necesarias | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Flexómetro de 8 m | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Flexometro de 3 m | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Formatos para datos de campo | Los necesarios | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Equipo para colectas botánicas | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Lápiz | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Machete | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Mazo ó martillo | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Mochila de campo | Las necesarias | Por brigada |

| | | | |
|-----------------|--|----------------|---|
| A,B,C,D,E,F,G,H | Navaja | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Pilas de repuesto para equipo electrónico | Las necesarias | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Pintura aerosol Color naranja fluorescente | La necesaria | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Tablas de apoyo | Las necesarias | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Varilla de acero; Longitud de 30 cm y 5/8" de diámetro | 1 | Por brigada |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Computadora de bolsillo "Handheld" con antena RFID para lectura y escritura de tarjeta electrónica "transponder" TAG | 1 | Por brigada (obligatoria para las brigadas de supervisión interna y opcional para las brigadas de campo) |
| A,B,C,D,E,F,G,H | Lector código de barras con GPS | 1 | Por brigada (no es obligatoria en caso de contar con una Computadora de bolsillo con antena RFID para lectura y escritura de tarjeta electrónica "transponder" TAG) |
| A,B,C,D,E,G,H | Longímetro de 30 o 50 metros | 1 | Por brigada |
| A,C | Calibrador de combustibles | 2 | Por brigada |
| A,C | Señalador de escala para fotografía (tubo de 1.50 m marcado a cada 10 cm, y tabla con triangulo de 30 cm) | 1 | Por brigada |
| A,C | Densitómetro GRS | 1 | Por brigada |
| A,C,D,E,G,H | Banderillas (para señalamiento) y cintas plásticas (colores llamativos) | 15 | Por brigada |
| A,C,D,E,G,H | Codos ¾ de pulgada de diámetro | 4 | Por brigada |
| A,C,D,G,H | Regla metálica (30 cm) | 2 | Por brigada |
| A,C,D,G,H | Secadora de campo para ejemplares de herbario | 1 | Por campamento |
| A,C,DE,G,H | Bolsas de papel para guardar muestras | Las necesarias | Por brigada |
| A,C,DE,G,H | Cera de Campeche | La necesaria | Por brigada |
| A,C,E,G,H | Tubos de plástico de 1m y ¾ de pulgada de diámetro | 4 | Por brigada |
| A,D,E,G | Cinzel | 1 | Por brigada |
| A,D,G | Cinta diamétrica | 1 | Por brigada |
| A,D,G | Equipo para trepar arboles | 1 | Por brigada |

| | | | |
|-------|--|----------------|-------------|
| A,D,G | Clavos de acero; Longitud de 2.5 pulgadas | Los necesarios | Por brigada |
| A,D,G | Láminas de aluminio 7 x7 cm. | Las necesarias | Por brigada |
| A,D,G | Repuesto de cinta diamétrica | 1 | Por brigada |
| A,D,G | Taladro de Pressler; Largo del Taladro de al menos 30.47 cm ó 45.72 cm y un diámetro del núcleo de al menos 4.3 mm | 1 | Por brigada |
| A,D,G | Binoculares | 1 | Por brigada |
| A,G | Bayoneta de repuesto para taladro Pressler | 1 | Por brigada |
| B | Cámara trampa | 1 | Por brigada |
| B | Grabadora de sonido bioacústico | 1 | Por brigada |
| B | Micrófono acústico | 1 | Por brigada |
| B | Micrófono de ultrasonido | 1 | Por brigada |
| B | Tarjetas de Memoria SD HC 16 GB | 2 | Por brigada |
| B | Tarjetas de Memoria SD HC 32 GB | 2 | Por brigada |
| B | Regla transportador o reglas escuadra | 2 | Por brigada |
| B | Palos de madera de un metro de alto y 10 cm de diámetro como mínimo | 2 | Por brigada |
| B | Cuerda o cordones para asegurar | Las necesarias | Por brigada |
| E | Barrenos con tubo de recolección | 1 | Por brigada |
| | Cilindro para perfil | 1 | Por brigada |
| E | Pala para perfil | 1 | Por brigada |
| E | Bolsas de plástico para muestras de suelos y mantillo | Las necesarias | Por brigada |
| F | Equipo para fotografías hemisféricas | 1 | Por brigada |
| G | Medidor multiparametrico o de manera opcional un tester portátil ORP /pH mas un refractómetro para agua de mar y un termómetro todos con precisión de + -0.1 y resistentes al agua, adicionalmente un sifón de tubo de acrílico y jeringa de 60 ml | 1 | Por brigada |
| G,H | Vernier | 1 | Por brigada |

3 MÓDULO 0. INFORMACIÓN DEL CONGLOMERADO

Este módulo registra información relacionado con las características generales del conglomerado y el punto de control, también se deja registro de la inaccesibilidad del conglomerado cuando esta circunstancia se hace presente en campo.

3.1 Información general del conglomerado

3.1.1 Número de conglomerado

Cada conglomerado está asociado a un número único, el cual se anota en el espacio correspondiente y en la esquina superior derecha de cada una de las hojas de los formatos de campo.

A partir del tercer ciclo la malla base del Inventario Nacional Forestal y de Suelos cambió la equidistancia de la retícula, pasando de 5 km a 2.5 km, sobre esta malla se asignaron nuevos identificadores de conglomerados y se asignó un nuevo año de medición dentro del ciclo de cinco años.

Ejemplo 1. 000054

Ejemplo 2. 312783

3.1.2 Identificador del proyecto

| CLAVE | MÓDULO |
|-------|---|
| 01 | Inventario Nacional Forestal y de Suelos |
| 02 | Inventario Estatal Forestal y de Suelos |
| 03 | Inventario Municipal Forestal y de Suelos |
| 04 | Inventario Especial |

3.1.3 Fecha de inicio

Anotar en primer término, el día de inicio del levantamiento de la información de campo del conglomerado, a continuación el mes y finalmente los cuatro números del año, separándolos por medio de diagonales.

Ejemplo. **01/01/2017**

Se lee como 01 de enero de 2017

3.1.4 Fecha de fin

Registre la fecha de conclusión del levantamiento de información de campo del conglomerado en el formato día mes año.

Ejemplo. **02/01/2016**

Se lee como 02 de enero de 2016

3.1.5 Tipo de conglomerado

Registrar el tipo de conglomerado codificado como sigue:

| CLAVE | TIPO DE CONGLOMERADO |
|-------|---|
| 01 | Tipo 1 o Inicial. Conglomerado que se mide en campo y su ubicación en campo corresponden con las coordenadas teóricas de la malla de muestreo. |
| 02 | Tipo 2 o Reemplazo. Conglomerado que se mide en campo, pero que las condiciones de ubicación del sitio 1 no permiten el establecimiento exacto del conglomerado y se requiere un desplazamiento sobre la latitud o longitud no mayor a 450 metros. En un ciclo posterior de muestreo, éstos deberán ser medidos en la ubicación desplazada, es decir, no se deberán mover para no producir nuevos conglomerados tipo 2, ya que la información recabada será comparada con el levantamiento del ciclo previo. De igual forma deberán seguir especificando al conglomerado como tipo 2 en la captura digital. |
| 03 | Tipo 3 o Inaccesible por cuestiones físicas. Conglomerado que no es posible medir en campo debido a que existen condiciones naturales que impiden el levantamiento de información en el conglomerado, los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado inaccesible se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad |
| 04 | Tipo 4 o Inaccesible por cuestiones de índole social. Conglomerado cuyo levantamiento no se puede llevar a cabo por problemas de orden social, los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado inaccesible se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad |

| | |
|----|--|
| 05 | <p>Tipo 5 o Inaccesible de Gabinete. Conglomerado que no es medido en campo debido a que se han identificado en gabinete condiciones que acreditan que no debe o no puede ser medido en campo. El tipo y resolución de los insumos que se utilicen para identificar este tipo de conglomerados deberá ser aprobada el área técnica de la CONAFOR. Los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad</p> |
| 06 | <p>Tipo 6 o Supervisión interna. Conglomerado que se mide en campo por la brigada de supervisión exclusiva para dicho fin, para efecto de control de calidad de la información levantada en campo de manera previa.</p> |

Ejemplo 01.

3.1.5.1 Cuadro de criterios de selección para tipo de conglomerados

| Ciclo 2009- 2013 | Ciclo 2015-2019 | | | | |
|------------------------|--|--|---|---|--|
| Tipo | Tipo 1 INICIAL | Tipo 2 REPLAZO | Tipo 3 INACCESIBILIDAD FISICA | Tipo 4 INACCESIBILIDAD SOCIAL, SOCIO.POLITICA, AGRARIA | GABINETE |
| 01 | <p>Opción 1. El conglomerado de origen es Tipo 1 y se mide por brigadas de campo en su ubicación original tomando en cuenta las evidencias del muestreo encontradas en el terreno (varilla de acero, estacas de madera, placas, marcas de pintura en el arbolado) en un radio no mayor de 56.42 metros a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior para su ubicación y trazo.</p> <p>Opción 2. El conglomerado de origen es Tipo 1, pero en el terreno las brigadas de campo no localizan las evidencias del muestreo en un radio no mayor de 56.42 metros a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior para su ubicación y</p> | <p>Opción 1. Un conglomerado Tipo 1 se cataloga como Tipo 2 cuando la brigada de campo por cualquier causa física o problemas de orden social no puede ubicar y establecer el centro del sitio 1, por lo que se requiere un desplazamiento sobre la latitud o longitud no mayor a 450 metros a partir de las coordenadas teóricas o de campo del conglomerado Tipo 1 que son proporcionadas por la CONAFOR esto en condiciones similares al estrato donde se ubica el conglomerado Tipo 1. La brigada de campo seleccionara el lugar para la ubicación y trazo de un nuevo conglomerado que será etiquetado como Tipo 2, tomando en cuenta las consideraciones del apartado 3.1.5.2 Consideraciones adicionales para los conglomerados</p> | <p>Opción 1. El conglomerado no puede establecerse en su totalidad por primera vez utilizando las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR ni remplazarlo en un radio no mayor a 450 metros a partir de las coordenadas teóricas por cualquier causa física.</p> <p>Opción 2.El conglomerado no se puede medir en su totalidad en su ubicación original a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior ni remplazarlo en un radio no mayor a 450 metros por cualquier causa física.</p> | <p>Opción 1. El conglomerado no puede establecerse en su totalidad por primera vez utilizando las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR ni remplazarlo en un radio no mayor a 450 metros a partir de las coordenadas teóricas por problemas de orden social.</p> <p>Opción 2.El conglomerado no se puede medir en su totalidad en su ubicación original a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior ni remplazarlo en un radio no mayor a 450 metros por motivos de inaccesibilidad social.</p> | <p>Opción 1. Conglomerado que no es medido en campo debido a que se han identificado en gabinete condiciones que acreditan que no debe o no puede ser medido en campo. El tipo y resolución de los insumos que se utilicen para identificar este tipo de conglomerados deberá ser aprobada por el área técnica de la CONAFOR. Los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad</p> |

| | | | | | |
|----|---|---|--|---|--|
| | <p>trazo. Se procederá a establecer un nuevo centro del conglomerado en las coordenadas de campo del ciclo anterior proporcionadas por la CONAFOR.</p> <p>Opción 3. El conglomerado se establecerá por primera vez utilizando coordenadas teóricas proporcionadas por la CONAFOR.</p> | Tipo 2 (Reemplazo). | | | |
| 02 | <p>NO APLICA (Ya que este tipo de conglomerado no se estableció en las coordenadas teóricas proporcionadas por la CONAFOR)</p> | <p>NO APLICA. El conglomerado para remediación es Tipo 2 y la brigada de campo por cualquier causa física o problema de orden social no puede ubicar y establecer el centro del sitio 1 en campo, bajo esta circunstancia no se permite un desplazamiento sobre la latitud o longitud, es decir, no se deberán mover o “reemplazar” para no producir nuevos conglomerados Tipo 2.</p> | <p>Opción 1.El conglomerado no se puede medir en su totalidad en su ubicación original a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior ni reemplazarlo en un radio no mayor a 450 metros por cualquier causa física.</p> | <p>Opción 1.El conglomerado no se puede medir en su totalidad en su ubicación original a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior ni reemplazarlo en un radio no mayor a 450 metros por motivos de inaccesibilidad social.</p> | <p>Opción 1. Conglomerado que no es medido en campo debido a que se han identificado en gabinete condiciones que acreditan que no debe o no puede ser medido en campo. El tipo y resolución de los insumos que se utilicen para identificar este tipo de conglomerados deberá ser aprobada por el área técnica de la CONAFOR. Los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad</p> |
| 03 | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue</p> | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue establecido en ninguno</p> | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue</p> | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue</p> | <p>Opción 1. Conglomerado que no es medido en campo debido a que</p> |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|
| | <p>establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad física y en este nuevo ciclo se puede establecer por primera vez sobre las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR.</p> <p>Opción 2. Cualquier conglomerado que en cualquiera de los ciclos anteriores se estableció por primera vez como Tipo 1, pero que por motivos de inaccesibilidad física no se pudo medir en uno de los dos ciclos anteriores y en este nuevo ciclo se puede establecer sobre las coordenadas teóricas o de campo dadas por la CONAFOR.</p> | <p>de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad física y en este nuevo ciclo se puede establecer por primera vez pero requiriendo un desplazamiento sobre la latitud o longitud no mayor a 450 a partir de las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR.</p> <p>Opción 2. Cualquier conglomerado que en cualquiera de los ciclos anteriores se estableció por primera vez como Tipo 1, pero que por motivos de inaccesibilidad física no se pudo medir en uno de los dos ciclos anteriores y en este nuevo ciclo se puede establecer pero requiriendo un desplazamiento sobre la latitud o longitud no mayor a 450 a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior dadas por la CONAFOR.</p> | <p>establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad física y en este nuevo ciclo no se puede volver a establecer por primera vez sobre las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR por causas físicas.</p> | <p>establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad física y en este nuevo ciclo no se puede volver a establecer por primera vez sobre las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR por causas sociales.</p> | <p>se han identificado en gabinete condiciones que acreditan que no debe o no puede ser medido en campo. El tipo y resolución de los insumos que se utilicen para identificar este tipo de conglomerados deberá ser aprobada por el área técnica de la CONAFOR. Los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad</p> |
| 04 | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad de orden social y en este nuevo ciclo se puede establecer por primera vez sobre las coordenadas teóricas dadas</p> | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad de orden social y en este nuevo ciclo se puede establecer por primera vez pero requiriendo un desplazamiento sobre la latitud o longitud no mayor a 450 a partir de las coordenadas</p> | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad de orden social y en este nuevo ciclo no se puede volver a establecer por primera vez sobre las coordenadas teóricas dadas</p> | <p>Opción 1. Cualquier conglomerado que no fue establecido en ninguno de los dos ciclos anteriores de forma consecutiva por motivos de inaccesibilidad de orden social y en este nuevo ciclo no se puede volver a establecer por primera vez sobre las coordenadas teóricas dadas</p> | <p>Opción 1. Conglomerado que no es medido en campo debido a que se han identificado en gabinete condiciones que acreditan que no debe o no puede ser medido en campo. El tipo y resolución de los insumos que se utilicen para identificar este tipo de conglomerados deberá ser aprobada por el área técnica de la</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | <p>por la CONAFOR.</p> <p>Opción 2. Cualquier conglomerado que en cualquiera de los ciclos anteriores se estableció por primera vez como Tipo 1, pero que por motivos de inaccesibilidad de orden social no se pudo medir en uno de los dos ciclos anteriores y en este nuevo ciclo se puede establecer sobre las coordenadas teóricas o de campo dadas por la CONAFOR.</p> | <p>teóricas dadas por la CONAFOR.</p> <p>Opción 2. Cualquier conglomerado que en cualquiera de los ciclos anteriores se estableció por primera vez como Tipo 1, pero que por motivos de inaccesibilidad de orden social no se pudo medir en uno de los dos ciclos anteriores y en este nuevo ciclo se puede establecer pero requiriendo un desplazamiento sobre la latitud o longitud no mayor a 450 a partir de las coordenadas de campo del ciclo anterior dadas por la CONAFOR.</p> | <p>por la CONAFOR por causas físicas.</p> | <p>por la CONAFOR por causas sociales.</p> | <p>CONAFOR. Los tópicos para el registro de este tipo de conglomerado se describen en la sección 3.4.4 Tipo de inaccesibilidad</p> |
|--|---|--|---|--|--|

Nota importante: Para la entrega de conglomerados tipo 5, con modulo B asignado, se entregarán en formato físico y cliente de captura.

3.1.5.2 Consideraciones adicionales para los conglomerados Tipo 2 (Reemplazo)

Paso 1. La brigada de muestreo debe buscar las condiciones de vegetación observadas o inferidas en el emplazamiento original.

Paso 2. Si las condiciones observadas o inferidas son con cubierta vegetal forestal, la brigada deberá buscar dentro de un radio no mayor a 450 metros un estrato (vegetación) con las mismas características para establecer el nuevo conglomerado.

Paso 3. Si las condiciones observadas o inferidas son sin cubierta vegetal forestal, la brigada deberá buscar dentro de un radio no mayor a 450 metros un estrato sin cubierta vegetal forestal para establecer el nuevo conglomerado.

3.1.6 Módulo(s) de levantamiento:

Seleccione con una "X" los módulos de información que se asignaron al conglomerado, tanto los módulos teóricos (los asignados en gabinete) como los módulos que efectivamente fueron levantados. Los módulos de información son los siguientes:

| CLAVE DEL MÓDULO | MÓDULO |
|------------------|--------------------------------------|
| 0 | Información general del conglomerado |
| A | Variables ecológico – silvícolas |
| B | Biodiversidad |
| C | Carbono e incendios |
| D | Salud forestal |
| E | Suelos |
| F | Fotos hemisféricas |
| G | Manglares y comunidades asociadas |
| H | Zonas áridas |

3.1.7 Estado

Se anotará el nombre o la clave de la entidad federativa en donde esté ubicado el conglomerado de muestreo de acuerdo al siguiente catálogo:

| CLAVE | ENTIDAD | CLAVE | ENTIDAD |
|-------|----------------------|-------|---------------------------------|
| 01 | Aguascalientes | 17 | Morelos |
| 02 | Baja California | 18 | Nayarit |
| 03 | Baja California Sur | 19 | Nuevo León |
| 04 | Campeche | 20 | Oaxaca |
| 05 | Coahuila de Zaragoza | 21 | Puebla |
| 06 | Colima | 22 | Querétaro de Arteaga |
| 07 | Chiapas | 23 | Quintana Roo |
| 08 | Chihuahua | 24 | San Luis Potosí |
| 09 | Distrito Federal | 25 | Sinaloa |
| 10 | Durango | 26 | Sonora |
| 11 | Guanajuato | 27 | Tabasco |
| 12 | Guerrero | 28 | Tamaulipas |
| 13 | Hidalgo | 29 | Tlaxcala |
| 14 | Jalisco | 30 | Veracruz de Ignacio de la Llave |
| 15 | México | 31 | Yucatán |
| 16 | Michoacán de Ocampo | 32 | Zacatecas |

Ejemplo 1. Chiapas, se registrará 07

Ejemplo 2. Jalisco, se registrará 14

3.1.8 Municipio

Anotar el nombre o la Clave INEGI del municipio en donde esté ubicado el conglomerado de muestreo de acuerdo al marco geo estadístico municipal 2000 (mgm 2000).

Ejemplo 1. Talpa de Allende, se registrará 14084

3.1.9 Predio

Anotar el nombre completo sin abreviaciones del predio, rancho, propiedad o área natural protegida, entre otras. Si no se conoce se deberá anotar la palabra DESCONOCIDO.

Ejemplo 1. El Terregal

Ejemplo 2. Cañada de Ojo del Cuervo

Ejemplo 3. Desconocido

3.1.10 Paraje

Nombre del lugar como se le conoce al lugar donde se estableció el conglomerado. Si no se conoce se deberá anotar la palabra DESCONOCIDO

Ejemplo 1. Paso del Norte

Ejemplo 2. Desconocido

3.1.11 Tenencia

Anotar la clave del tipo de tenencia de la tierra donde se ubica el conglomerado de acuerdo con la siguiente tabla:

| CLAVE | TIPO DE TENENCIA |
|-------|----------------------|
| 01 | Ejidal |
| 02 | Comunal |
| 03 | Propiedad Particular |
| 04 | Propiedad Federal |
| 05 | Desconocido |

Ejemplo. 01

3.1.12 Tipo de contacto

Se refiere a la forma en cómo se realizó la comunicación con la persona responsable de dar acceso al área en donde está ubicada el conglomerado.

| CLAVE | TIPO DE CONTACTO | DESCRIPCIÓN |
|-------|------------------|--|
| 01 | Presencial | Cuando la persona que autorizó el ingreso al conglomerado se contactó de manera "Presencial o Personal", indistintamente si cuenta o no con algún medio de comunicación (telefonía, radio, correo electrónico). En caso de contar con información de contacto. |
| 02 | Remoto | Cuando la persona que autorizó el ingreso al conglomerado se contactó a distancia o de manera "Remota", en caso de que la misma cuente con algún medio de comunicación (telefonía, radio, correo electrónico). |

| | | |
|----|--------------|--|
| 03 | Sin contacto | Cuando no se puede establecer contacto con alguna persona que autorice el ingreso al conglomerado. |
|----|--------------|--|

Nota: En caso de que no se pueda contactar a alguna persona por ningún medio, se deberá utilizar el registro SIN CONTACTO, por consiguiente, las secciones asociadas como Nombre del contacto, Dirección del contacto y Medio de comunicación no se llenarán (en el formato de campo se cancelaran con una línea diagonal).

3.1.13 Nombre de contacto

Escribir el nombre completo y sus apellidos sin abreviaturas de la persona que permitió el acceso al área en donde está ubicado el conglomerado.

3.1.14 Dirección de contacto

Escribir la dirección completa y sin abreviaturas de la persona que permitió el acceso al área en donde está ubicado el conglomerado, en caso de que el domicilio no cuente con numeración y nombre de calle se podrá utilizar DOMICILIO CONOCIDO.

3.1.15 Medio de comunicación

Señalar el medio de comunicación por el cual se contactó a la persona que autorizo el ingreso al terreno en donde se ubica el conglomerado. Para ello se deberá seleccionar tantos medios de comunicación se proporcionen.

Tanto el teléfono fijo como el móvil deberán contar con 10 dígitos entre los que se encuentran la clave lada de dos o tres dígitos. Cada uno de los dígitos deberá ocupar un renglón destinado para ello.

3.1.16 Información de los integrantes de la brigada

Anotar los nombres completos y sin abreviaturas en el siguiente orden: nombre (s) completo (s) y apellidos de las personas que integran la brigada de campo encargada de coleccionar información.

3.2 Establecimiento del punto de control

a. Equipo

GPS, pintura en aerosol naranja fluorescente, cámara digital.

El Punto de control (PC) se define como el punto de inicio al conglomerado, se le identifica como una marca permanente con la figura de una diana, leyenda "PC" y el número de conglomerado que le corresponda.

b. Navegación al PC

Paso 1. Configurar el GPS

Ajustes:

- Formato de localización/posición. Latitud y longitud grados, minutos y segundos (hddd°mm'mmm").
- Datos del mapa/ datum de mapa. WGS 84
- Referencia del norte. Real/Verdadero
- Formato de la hora. 12 (4:41) o 24 horas (16:41)

La pantalla debe mostrar como mínimo:

- Destino Final. Se refiere al número asignado a cada conglomerado.
- Las coordenadas del punto de control o sitios.
- Rumbo a destino. Se debe mostrar en grados (0° a 360°)
- Distancia a destino. Se debe mostrar en metros.
- Formato de posición. Latitud y longitud en grados, minutos y segundos (hddd°mm'mmm").

Paso 2. Ingresar las coordenadas del PC tomadas del muestreo en el GPS

Paso 3. Localizar el PC del muestreo

Qué hacer cuando los conglomerados que se van a establecer por primera vez:

Paso 1a. Cuando el conglomerado se va a establecer por primera vez, ingresar las coordenadas teóricas del conglomerado en el GPS y navegar al centro del mismo.

Paso 2a. Durante el trayecto al conglomerado, la brigada deberá identificar el lugar donde establecerá el PC

Paso 3. Evaluar la ubicación del PC

Si la marca del PC del muestreo no se localiza en un lugar fácilmente identificable, se tiene que valorar seleccionar otro lugar y establecer nuevamente el PC.

Para ello deberá fijar en lugares fácilmente identificables en visitas posteriores, *se establece solo una distancia máxima deseable de 5000 metros y mínima de 100 metros con respecto al centro del conglomerado (Sitio No 1).*

La distancia máxima no es limitativa, es decir, solo en casos justificados se permitirán distancias mayores a la distancia máxima indicada. Cuando este sea el caso la justificación deberá quedar registrada en el espacio destinado al croquis en los formatos de campo

Se recomienda que se ubique en condiciones de baja densidad del arbolado en donde las condiciones topográficas no interfieran con la señal de los GPS, a efecto de tomar con la mayor exactitud las lecturas de longitud y latitud del lugar seleccionado.

Algunos posibles lugares a seleccionar son:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| - Cruce de vías de comunicación | - Roca grande o una pared rocosa |
| - Guardaganado | - Un árbol, yuca o palma |
| - Poste de telégrafo o electricidad | - Puerta de acceso |
| - Puente (s) en un cruce de corriente | - Bordo o abrevadero |

Paso 4. Solicitar permiso a la autoridad local para establecer el PC.

Paso 5. Marcar con pintura en aerosol naranja fluorescente la figura de una diana, la leyenda PC y el número del conglomerado que corresponda.

Solo en los siguientes casos no será utilizada pintura en aerosol para el establecimiento del PC:

- en caso de que la autoridad local así lo pida o;
- en ausencia de la autoridad local y a juicio del Jefe de Brigada (en caso de que se prevea no dañar la propiedad pública o privada, o si la situación socio cultural lo amerite).

Paso 6. Una vez marcado el PC, se deben realizar dos registros fotográficos con las siguientes características:

- Fotografía del equipo GPS donde se observen el destino, la localización (latitud y longitud del PC), rumbo, distancia al destino “numero de conglomerado”, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora y en segundo plano se debe mostrar la marca del PC.
- Toma abierta del lugar mostrando las condiciones del terreno y vegetación donde se estableció el punto de control.

Qué hacer cuando las condiciones naturales o sociales no permiten el establecimiento exacto del conglomerado sobre las coordenadas teóricas y se tiene que levantar como reemplazo

Paso 6a. Una vez establecido el conglomerado, se procederá a navegar de regreso al lugar donde se estableció el PC por primera vez, repitiendo los pasos 1a, 2a, 3, 4, 5 y 6.

Con lo que se generará nueva información y material fotográfico (información actualizada de rumbo y distancia al destino, error de precisión, altura sobre el nivel del mar, destino “numero de conglomerado” y localización del PC) como referencia para navegar del PC al conglomerado en las siguientes mediciones.

Nota: El jefe de brigada deberá evaluar de acuerdo a las condiciones de acceso vistas durante el caminamiento al conglomerado destino, si establece un nuevo PC.

Ejemplos de registro fotográficos del PC

Punto de control del conglomerado 1608



Punto de control del conglomerado 11740



Punto de control del conglomerado 43157



Punto de control del conglomerado 47694



3.3 Referencia de ubicación al punto de control

3.3.1 Descripción del PC

Con la finalidad de contar con los elementos necesarios que permitan localizar el PC en el futuro, se deben recoger datos que describan la situación del mismo:

Descripción: Anotar la descripción de las características distintivas en donde se estableció en PC.

Ejemplo. Punto de control del conglomerado 44588

- Poste de luz que esta frente a la casa de salud de Casa de Piedra.



3.3.2 Paraje del PC

Anotar el nombre completo sin abreviaciones el nombre del Paraje en donde esté ubicado el Punto de Control. Si no se conoce se deberá anotar la palabra DESCONOCIDO.

Ejemplo. El Ojo de Agua

Ejemplo. Cañada Honda

3.3.3 Medio de accesibilidad del PC al Conglomerado

Registrar el medio de acceso utilizado del PC al conglomerado, en caso de utilizar más de un medio de acceso, se tacharán los medios utilizados en el formato de campo de acuerdo al siguiente cuadro:

| CLAVE | MEDIO DE ACCESO | DESCRIPCIÓN |
|-------|-----------------|---|
| 01 | Aeronave | Cuando se utilice un medio de transportación aérea (helicóptero, avioneta, avión, entre otros) |
| 02 | Vehículo | Cuando se utilice un medio de transportación terrestre (camioneta, o automóvil) |
| 03 | Motocicleta | Cuando se utilice un medio de transportación terrestre (motocicleta, trimoto, cuatrimoto u otro) |
| 04 | Animal de carga | Cuando se utilice un medio de transportación terrestre (burro, mula, macho yegua, caballo, remuda, bestia u otro) |
| 05 | A Pie | Cuando se ingrese al conglomerado caminando |
| 06 | Embarcación | Cuando se utilice un medio de transporte acuático (lancha, bote, barco entre otros) |

3.3.4 Vía accesibilidad del PC al conglomerado

Registrar el tipo de vía de acceso utilizada del PC al conglomerado, así como la distancia recorrida en la misma, en caso de utilizar más de una vía de acceso se tacharán las vías utilizadas anotando la distancia por cada vía seleccionada en el formato de campo de acuerdo al siguiente cuadro:

| CLAVE | VÍA DE ACCESO | DESCRIPCIÓN |
|-------|---------------|---|
| 01 | Carretera | Cuando se ingrese por camino pavimentado independientemente del número de carriles. |
| 02 | Terracería | Cuando se ingrese por camino sin pavimentar nivelado. |
| 03 | Brecha | Cuando se ingrese por camino sin pavimento sin nivelación. |

| | | |
|----|---------------------|---|
| 04 | Vereda | Cuando se ingrese por camino o sendero a pie dentro de la cobertura forestal. |
| 05 | Sin camino aparente | Cuando se ingrese por un sitio sin camino aparente dentro de la cobertura forestal. |
| 06 | Fluvial | Cuando se ingrese por un sitio a través de un río, arroyo o un vaso lacustre. |
| 07 | Marítimo | Cuando se ingrese por un sitio a través del mar o extensiones del mismo. |

3.3.5 Condición de accesibilidad del PC al conglomerado

Registrar la condición de accesibilidad dominante de cada una de las vías de comunicación utilizadas del PC al conglomerado destino en el formato de campo de acuerdo con el siguiente cuadro:

| CLAVE | CONCEPTO | DESCRIPCIÓN |
|-------|----------|---|
| 01 | Buena | Cuando sea posible llegar al lugar de muestreo con facilidad, utilizando vehículo, y si se camina, que el ingreso sea por vereda. |
| 02 | Regular | Cuando la infraestructura de caminos sea muy escasa o esté en condiciones difíciles de tránsito y se tenga además que caminar sobre veredas irregulares y pendientes abruptas. |
| 03 | Mala | Cuando no exista infraestructura de caminos o estos estén en condiciones intransitables o cuando las condiciones del terreno no permitan que ésta se construya y se tenga que caminar por sitios sin camino aparente utilizando alguna herramienta (machete) para abrir camino. |

3.3.6 Coordenadas GPS del punto de control

Tomar con la mayor exactitud las lecturas de longitud y latitud (hddd°mm'mmm") hasta décimas de segundo del lugar seleccionado elegido como PC y registrar las coordenadas en el formato de campo.

Paso 1. Seleccionar el lugar para el establecimiento de PC de acuerdo a los criterios establecidos en la sección **3.2**.

Paso 2. Posicionar el GPS en el PC seleccionado y obtener la lectura de las coordenadas cuando estas mantengan estables con un error de precisión menor o igual a 5 m.

Paso 3. Realizar dos registros fotográficos con las siguientes características:

- Fotografía del equipo GPS donde se observen el destino, la localización (latitud y longitud del PC), rumbo, distancia al destino, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora y en segundo plano se debe mostrar el objeto seleccionado como PC.
- Toma abierta del lugar mostrando las condiciones del terreno y vegetación donde se estableció el objeto seleccionado como PC.

Paso 4. A partir del PC, el GPS deberá permanecer encendido para generar el trayecto (Track) al conglomerado.

Nota: El track es el archivo generado por el GPS con información geográfica para crear una grabación del recorrido detallado sobre el terreno que contiene información sobre los puntos del camino grabado, incluido el tiempo, la ubicación y la altura de cada punto de forma automática cuando el GPS esta encendido durante el caminamiento que lleva a cabo la brigada de campo desde el PC al conglomerado destino. La configuración del Track se debe realizar acorde al modelo del equipo GPS a utilizar.

Se entregara el track o los tracks necesarios por conglomerado en formato shapefile. El track debe ser coherente con los datos proporcionados en la sección **3.3**, el mismo no podrá ser generado en fase de pre campo o planeación en gabinete ni posterior al trabajo de campo.

Para la remediación (re-muestreo, supervisión interna, supervisión externa)

Paso 1. Ingresar las coordenadas del PC tomadas durante la medición previa en el GPS

Paso 2. Localizar el PC en el terreno

Paso 3. Evaluar si la ubicación del PC se localiza en un lugar fácilmente identificable, si es así se registrarán nuevamente las coordenadas y la toma de fotografías respectivas. En caso contrario, se tiene que valorar el seleccionar otro lugar y establecer nuevamente el PC como se menciona en la sección anterior.

Ejemplo. Lectura de GPS 24° 14'25.0" 110° 10'58.2"

3.3.7 Información complementaria

Error de precisión.

Registrar el error de precisión asegurándose que el GPS esté configurado en DATUM WGS 84. Si resulta que el conglomerado se establece como reemplazo (tipo 2) se deberán actualizar tanto el azimut como la distancia a las nuevas coordenadas, desde el PC.

Azimut

Registrar el azimut en grados a través del GPS entre el PC y el Conglomerado. Si resulta que el conglomerado se establece como reemplazo (tipo 2) se deberán actualizar tanto el azimut como la distancia a las nuevas coordenadas, desde el PC.

Distancia

Registrar la distancia existente entre el PC y el centro del conglomerado (Sitio 1), registrado en metros. Si resulta que el conglomerado se establece como reemplazo (tipo 2) se deberán actualizar tanto el azimut como la distancia a las nuevas coordenadas, desde el PC.

Ejemplo. Error de precisión 3 metros, azimut 52° y distancia 2,752 metros.

3.3.8 Croquis

a. Equipo

Cartas topográficas, fotografías aéreas, formatos de campo, lápiz

El croquis de ubicación es un gráfico o esbozo ligero en el que se dibujarán los principales rasgos del paisaje, vías de acceso y principales referencias, que *describan clara y fácilmente* la ubicación y ruta desde el punto de control hacia el conglomerado.

Para ello deberá utilizarse la simbología y claves proporcionadas en la Tabla para la elaboración del croquis de ubicación del PC y el CGL para cada rasgo del terreno.

b. Elaboración de croquis

Paso 1. Dibujar la(s) vía(s) de acceso por la(s) que se aproximó y/o arribó al conglomerado ubicando el kilómetro y el par de coordenadas justo en el punto donde se deja esta vía.

Ejemplo. La vía principal por la cual se tiene acceso a este conglomerado (38397) es por la carretera No. 15, tramo Mazatlán, Sinaloa. – Culiacán, Sinaloa., kilómetro 165 en las coordenadas 24° 06' 23" N y 107° 00' 05" W.

Paso 2. Dibujar los principales rasgos del terreno que llevan al punto de apoyo, los cuales corresponden a los cruces e intersecciones de vías de comunicación tomadas en dirección al PC.

Paso 3. Registrar en el croquis entre 3 y 5 puntos de apoyo (Pap) con sus coordenadas y distancia entre ellos.

Ejemplo 1. Pap 1. $28^{\circ} 38' 20.5''$ – $102^{\circ} 56' 45.8''$ “Distancia Pap 1 a Pap 2. 22.5 km

Ejemplo 2. Pap 2. $28^{\circ} 53' 31.3''$ – $103^{\circ} 05' 24.7''$ “Distancia Pap 2 a Pap 3. 11.5 km

Ejemplo 3. Pap 3. $28^{\circ} 53' 38.5''$ – $103^{\circ} 05' 11.0''$ “Distancia Pap 3 a PC. 2.5 km

Paso 4. Registrar en el croquis entre 3 y 5 puntos de referencia (Pr) con sus coordenadas y distancia entre ellos. El Pr son todos los cruces e intersecciones de vías de comunicación tomadas del PC al CGL.

Ejemplo 1. Pr 1. $30^{\circ} 51' 47.6''$ “– $111^{\circ} 39' 45''$ “Distancia Pr 1 a Pr 2. 5.4 km

Ejemplo 2. Pr 2. $30^{\circ} 54' 11.5''$ “– $111^{\circ} 40' 26.1''$ “Pr 2 a Pr 3. 3.5 km

Ejemplo 3. Pr 3. $30^{\circ} 57' 19.6''$ “– $111^{\circ} 39' 49.6''$ “Pr 3 a CGL. 875 m

Paso 5. Llenar los apartados en los que se solicita información de la persona contactada para ingresar al terreno en el cual se ubica el conglomerado, especificando la relación que guarda con el terreno (dueño, cuidador, capataz, guía local, entre otros), así como los medios para establecer comunicación con esta persona.

Nota: En caso de que no se pueda contactar a alguna persona por ningún medio, se deberá utilizar el registro SIN CONTACTO, por consiguiente, las secciones asociadas como Nombre del contacto, Dirección del contacto y Medio de comunicación no se llenarán (en el formato de campo se cancelaran con una línea diagonal).

Ejemplo 1. Isidro Enrique Salazar Romo / Propietario/ San Vicente No. 45, Agua Prieta / celular (637) 108-877

Ejemplo 2. Baltazar Pérez Pérez/ Velador / Domicilio conocido Agua Zarca / Radio (ampliar información en observaciones)

Paso 6. Describir el o los puntos principales que se deben tomar en cuenta para poder llegar al CGL, ya sea información complementaria de los dueños de predios con candado y responsables del acceso o predios que requieran de permiso especial de entrada. *La descripción debe ser concisa y clara, resaltando aspectos claves.*

Ejemplo 1. Hablar con tiempo para concretar la entrada al Rancho, hablar con el propietario por celular.

Ejemplo 2. Pedir la llave al capataz del Rancho San Nicolás, se localiza de 6:00 am a 7:00 am, hablar de parte de Don Tomás, el dueño del rancho.

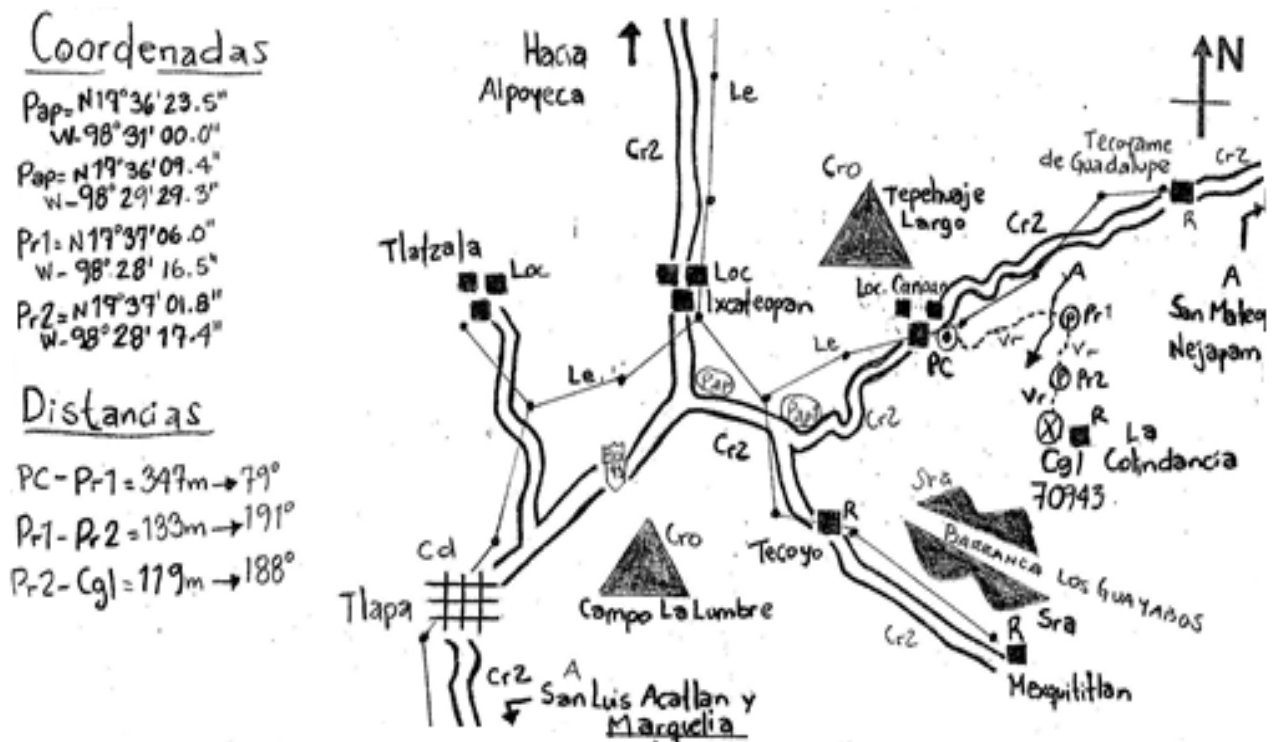
Las brigadas de muestreo deberán registrar en el apartado de observaciones todos los datos necesarios del dueño o responsable del predio y del contacto establecido para conseguir el permiso o la llave para entrar a realizar el trabajo de campo.

Se registrarán datos particulares de las personas (dueño del predio y de la persona responsable de la llave) para su localización, inclusive datos de su trabajo.

En caso de que el lugar sea un rancho deberá registrarse el nombre del mismo y describir detalladamente cómo llegar a partir de lo plasmado en el croquis.

Proporcionar coordenadas del rancho y puntos (tantos como sea necesario) de apoyo (con coordenadas) como referencias de ubicación.

c. *Ejemplo de croquis*



3.4 Accesibilidad al conglomerado

Esta sección se llenará solo en caso de que no sea posible llegar al centro del conglomerado, cualquiera que sea la causa.

3.4.1 ¿Conglomerado inaccesible?

Registre con una "X" si el conglomerado resultó o no inaccesible. En caso de registrar "No", no será necesario llenar más campos del formato. En caso de que el conglomerado resulte inaccesible deberá continuarse con el llenado del resto del formato.

3.4.2 Coordenadas GPS del último punto de acceso

Tomar con la mayor exactitud las lecturas de longitud y latitud del lugar seleccionado.

Registrar las coordenadas (latitud y longitud) hasta décimas de segundo del último punto de acceso.

3.4.3 Información complementaria

Error de precisión.

Registrar el error de precisión asegurándose que el GPS esté configurado en DATUM WGS 84.

Azimut

Registrar el azimut en grados a través del GPS entre el último punto de acceso y el Conglomerado.

Distancia

Registrar la distancia existente entre el último punto de acceso y el centro del conglomerado (Sitio 1), registrado en metros.

Ejemplo. Error de precisión 3 metros, azimut 52° y distancia 2,752 metros.

3.4.4 Tipo de inaccesibilidad

Para el registro en campo de las causas de inaccesibilidad, el personal de campo debe poseer habilidades de discernir entre las diferentes situaciones o causas de inaccesibilidad e identificar el verdadero problema u origen de la inaccesibilidad.

Para lo cual deberá seleccionar el motivo o causa principal de inaccesibilidad de acuerdo a la siguiente clasificación:

Registre la clave del tipo de inaccesibilidad que corresponda en los formatos de campo de acuerdo al siguiente cuadro:

| INACCESIBILIDAD | TOPICO | CLAVE | INACCESIBILIDAD | TOPICO | CLAVE |
|-----------------|-------------------------------|-------|-----------------|--|-------|
| FISICA | Deslizamiento de tierras | F1 | SOCIO-POLITICO | Cultivo ilícito | P1 |
| | Erupción/emisiones volcánicas | F2 | | Grupo armado | P2 |
| | Fisiografía | F3 | | Inseguridad/ilícitos | P3 |
| | Hundimiento | F4 | | Zona de conflicto | P4 |
| | Incendio forestal | F5 | AGRARIO | Conflicto al interior de la comunidad/propiedad | A1 |
| | Inundación/creciente | F6 | | Conflicto entre comunidades/propiedades | A2 |
| SOCIAL | Idioma | S1 | OTROS | Ninguna de las opciones anteriores (escribir tópico) | O1 |
| | Imposibilidad de acceso | S2 | | | |
| | Negativa de acceso | S3 | | | |
| | Usos y costumbres | S4 | | | |

3.4.5 Explicación del motivo y/o causas de inaccesibilidad del conglomerado

Describa de forma detallada los motivos y/o causas de la inaccesibilidad del conglomerado, la información que se aporte en esta sección será utilizada como referencia para determinar la aceptación o no, de la inaccesibilidad del conglomerado por parte de la CONAFOR.

3.4.6 Nombres y firmas

Cuando un conglomerado resulte inaccesible deberá registrarse el nombre y la firma de las siguientes personas:

- Por parte del proveedor del servicio de levantamiento en campo.

Director de proyecto

Nombre y firma del Jefe de Campamento

Nombre completo y firma del Subdirector de Calidad

Nombre y firma del Jefe de Brigada

Nombre y firma de los auxiliares

- Por parte de la autoridad local

Nombre, firma y sello de la Autoridad, como lo es el comisariado ejidal, comunal, presidente municipal, entre otros.

4 Modulo A. Variables ecológico-silvícolas

4.1 Ubicación y marcado físico del conglomerado.

Una vez que se registra correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo el trayecto hacia el conglomerado con la carta topográfica a escala 1:50 000 y el equipo GPS en mano se llega hasta las coordenadas precisas del conglomerado a localizar.

a. Equipo

GPS, brújula, lector de tarjeta electrónica “transponder” TAG, tarjeta electrónica “transponder” TAG, cámara digital, varilla de acero, estacas de madera, pintura en aerosol color naranja fluorescente.

b. Navegación al conglomerado

Paso 1. El GPS le alertará de su aproximación al centro del CGL cuando su aproximación sea menor de 5 m.

Paso 2a. Para conglomerados que se van a levantar por primera vez, ubicarse a 0.0 m de las coordenadas teóricas dadas por la CONAFOR

Paso 2b. Ubicar el centro del conglomerado con una varilla de acero.

Paso 2c. La varilla de acero deberá pintarse de color naranja fluorescente.

Paso 2d. Evaluar la colocación de la tarjeta electrónica TAG en campo, ya sea en una varilla de acero, sobre material parental o suelo desnudo utilizando pegamento epóxico (no se dejará una varilla de acero en el sitio) o un árbol testigo (en lugares permanentemente inundados, se deberá dejar una varilla de acero al centro del conglomerado).

Paso 2e. Se debe realizar un registro fotográfico con las siguientes características:

- Fotografía del equipo GPS: donde se observen el destino, la localización (latitud y longitud del centro del CGL o sitio 1), rumbo, distancia al destino, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora junto a la varilla de acero (un radio no mayor a 30 cm).

El error de precisión del GPS reportado en el formato y en fotografías debe oscilar entre los 3 y 5 metros.

Fotografía del jefe de brigada: que debe cumplir las siguientes características:

- Fotografía de cuerpo completo que detalle las condiciones del terreno donde se ubicó la varilla o las estacas pintadas de naranja fluorescente y el sub sitio de 1 m².
- La fotografía se puede tomar en cualquiera de los 4 sitios que conforman el conglomerado en el que se esté trabajando.

Definir el sitio donde se realizará el registro fotográfico, asegurarse que se levantó toda la información solicitada en el formato de campo así como haber tomado las fotografías requeridas en el sitio elegido para el registro fotográfico, asegurándose que las condiciones del paisaje (incluyéndose la vegetación) permitan la correcta distinción y/o identificación del jefe de brigada, realizar el registro fotográfico.

Paso 2d. Los datos de referencia mostrados en el GPS se registran en el formato de campo en ubicación del sitio de muestreo.

Fotografía de GPS en el centro del conglomerado o sitio No 1



Ejemplos de registros fotográficos de un jefe de brigada



Paso 3. Para conglomerados que se van a re muestrear, ubicarse a 0.0 m de las coordenadas de campo dadas por la CONAFOR

El lugar físico donde se ubicó el CGL durante el ciclo de medición anterior rara vez se ubica a 0.0 m de las coordenadas de campo dadas por la CONAFOR para el re muestreo, por este motivo se deben buscar e identificar evidencias de las mediciones del ciclo anterior como son:

- Varilla de acero
- Árboles numerados y marcados
- Placas de aluminio en árboles sub muestra
- Estacas de madera en los sitios 2, 3 y 4

Se tiene que descartar lo siguiente:

- Que la varilla de acero y/o estacas de madera hubieran sido retiradas del lugar por personas ajenas al muestreo.
- Que la varilla de acero y/o estacas de madera se localizarán desenterradas
- Que las placas hubieran sido retiradas.
- Que los arboles hubieran sido espejeados para borrar evidencias de la numeración del arbolado y de la marca del diámetro normal.

Paso 3a. Si no se encuentran las evidencias en un radio de 56.42 m se procederá a establecer un nuevo conglomerado a partir de las coordenadas de campo proporcionadas por la CONAFOR siguiendo las instrucciones del **Paso 2.**

Paso 3b. En caso de encontrar las evidencias de muestreo en un radio de 56.42 m.

Paso 3c. Se procederá a ubicar el centro del conglomerado, para tal efecto se utilizaran tanto las coordenadas de campo dadas por la CONAFOR como la ubicación de las evidencias encontradas, por último la brigada deberá corroborar el correcto trazo del conglomerado.

Paso 3d. Si las evidencias encontradas sobre la ubicación y trazo del conglomerado son correctas, de acuerdo con las distancias y azimut requeridos, la brigada de campo NO DEBERA "CAZAR" las coordenadas de campo para hacerlas coincidir con las coordenadas dadas por la CONAFOR, la brigada deberá tomar nuevas coordenadas de campo tanto del centro del conglomerado como del centro de los sitios 2, 3 y 4.

Paso 3e. Una vez trazado el conglomerado, la brigada deberá colocar una varilla de acero como como guía y evaluar la colocación de la tarjeta electrónica TAG en campo, ya sea en una varilla de acero, sobre material parental o suelo desnudo utilizando pegamento

epóxico (cuando se utilice el pegamento no se dejará una varilla de acero en el sitio) o un árbol testigo (en lugares permanentemente inundados, se deberá dejar una varilla de acero al centro del conglomerado).

Paso 3f. Se debe realizar un registro fotográfico con las siguientes características:

- Fotografía del equipo GPS: donde se observen el destino, la localización (latitud y longitud del centro del CGL o sitio 1), rumbo, distancia al destino, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora junto a la varilla de acero (un radio no mayor a 30 cm).

El error de precisión del GPS reportado en el formato y en fotografías debe oscilar entre los 3 y 5 metros. El levantamiento se realizará donde se encontró la evidencia física del levantamiento anterior (cuando aplique).

Fotografía del jefe de brigada: que debe cumplir las siguientes características:

- Fotografía de cuerpo completo que detalle las condiciones del terreno donde se ubicó la varilla o las estacas pintadas de naranja fluorescente y el sub sitio de 1 m².
- La fotografía se puede tomar en cualquiera de los 4 sitios que conforman el conglomerado en el que se esté trabajando.

Definir el sitio donde se realizará el registro fotográfico, asegurarse que se levantó toda la información solicitada en el formato de campo así como haber tomado las fotografías requeridas en el sitio elegido para el registro fotográfico, asegurándose que las condiciones del paisaje (incluyéndose la vegetación) permitan la correcta distinción y/o identificación del jefe de brigada, realizar el registro fotográfico.

Paso 4. Los datos de referencia mostrados en el GPS se registran en el formato de campo en el campo ubicación del sitio de muestreo.

Consideraciones adicionales a tomar cuando el error de precisión del GPS supere los 5 metros

Opción 1. Mantener como primera opción para el trazo las evidencias de muestreos previos del INFyS asegurándose que las evidencias corresponden al proyecto. En caso de que se encuentren evidencias de muestreo dentro del radio del conglomerado se deberá trazar sobre las evidencias de muestreo y no sobre la coordenada proporcionada por CONAFOR. Corroborar con coordenadas de apoyo la ubicación del sitio 1. Justificar con evidencia fotográfica y/o video.

Opción 2. Identificar un punto de apoyo con precisión de 3 a 5 metros y obtener rumbo y distancia. Ubicar el centro del conglomerado con brújula y cinta. Esta opción se permitirá

cuando la distancia registrada en el GPS entre el punto de apoyo y el centro del conglomerado a una distancia razonable que permita obtener la distancia y el rumbo al centro del conglomerado sin dificultades de visibilidad o de obstrucción física. Justificar con evidencia fotográfica y/o video

Opción 3. Justificar (con fotografías y video) que no se alcanzó la precisión en un periodo de tiempo pertinente (10 minutos) y establecer el centro del conglomerado.

4.2 Criterios para determinar la accesibilidad de los sitios:

Se aplicarán los siguientes criterios por sitio de 400 m²:

A) Sitio accesible: Cuando un miembro de la brigada de campo puede estar físicamente en el centro de cada sitio secundario y levantar la información correspondiente a los formatos de campo.

B) Sitio inaccesible: Cuando la brigada de campo después de haber agotado todas las opciones posibles, no puede colocarse en el centro de cualquiera de los siguientes sitios secundarios (2, 3, 4).

Siempre que se justifique la inaccesibilidad a los sitios 2, 3 o 4 un conglomerado será aceptado hasta con 1 solo sitio (necesariamente deberá incluir el sitio 1). Deberá llenarse la sección 4.2 del módulo A.

NOTA: En caso de no aportar las evidencias de inaccesibilidad se rechazará el conglomerado completo, así mismo, en caso de comprobarse que los sitios eran accesibles en una verificación de campo esto será motivo de rechazo de todo el lote.

Cuando se determina que un sitio es inaccesible, se selecciona la inaccesibilidad y la clave correspondiente de acuerdo a la tabla de Tipos de inaccesibilidad de la sección 3.4.4.

UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO

Para conglomerados ya establecidos.

A partir del centro del CGL utilizando la brújula, cinta métrica o hipsómetro buscar evidencia de muestreo en los sitios 2, 3, y 4.

Si se encuentran evidencias de muestreo.

Paso 1. Se verificaran los trazos de los sitios 2, 3 y 4 (azimut y distancia).

En caso de no encontrar evidencia de un sitio o la totalidad de los sitios 2, 3 y 4;
O el conglomerado se va a establecer o levantar por primera vez.

Paso 1a. Se trazaran de acuerdo al azimut y distancia correcta, los sitios 2, 3 y 4.

Paso 2. La estaca de madera de cada sitio se pintara de color naranja fluorescente.

Paso 3. Se debe realizar un registro fotográfico con las siguientes características:

- Fotografía del equipo GPS donde se observen el destino, la localización (latitud y longitud del centro de los sitios 2, 3 y 4), rumbo, distancia al destino, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora junto a la estaca de madera (un radio no mayor a 30 cm).

Paso 4. Los datos de referencia mostrados en el GPS se registran en el formato de campo en UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO (para los sitios 2, 3 y 4).

Fotografía de GPS en el centro del sitio No 4.



Qué hacer cuando se encuentre un desfase mayor a 5 metros de los sitios 2, 3 y 4 en conglomerados establecidos en ciclos anteriores

Paso 1. Se verificaran los trazos de los sitios 2, 3 y 4 (azimut y distancia).

Paso 2. Se deberán reubicar los sitios 2, 3 y 4 cuando la brigada de re muestreo detecte un desplazamiento **mayor a 5 metros** en relación al centro del conglomerado o sitio 1 de acuerdo al azimut y distancia correctos.



Figura 4.1. Comparación de trazos a nivel de sitio entre una brigada de muestreo (correcto) y una de re muestreo (incorrecto).

Consideraciones adicionales para los conglomerados Tipo 2 (Reemplazo)

Cuando la brigada de campo no pudo establecer el conglomerado sobre las coordenadas teóricas debido a condiciones naturales o sociales la brigada deberá realizar los siguientes pasos:

Paso 1. La brigada de muestreo debe buscar las condiciones de vegetación observadas o inferidas en el emplazamiento original.

Paso 1a. Si las condiciones observadas o inferidas son con cubierta vegetal forestal, la brigada deberá buscar dentro de un radio no mayor a 450 metros un estrato (vegetación) con las mismas características para establecer el nuevo conglomerado.

Paso 1b. Si las condiciones observadas o inferidas son sin cubierta vegetal forestal, la brigada deberá buscar dentro de un radio no mayor a 450 metros un estrato sin cubierta vegetal forestal para establecer el nuevo conglomerado.

Paso 2. Una vez establecido el conglomerado en las nuevas coordenadas (reemplazo), se realizarán los siguientes registros fotográficos:

- Fotografía del equipo GPS: donde se observen el destino (las coordenadas del conglomerado Tipo 2 o reemplazo), la localización (latitud y longitud del centro del CGL o

sitio 1), rumbo, distancia al destino, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora junto a la varilla de acero (un radio no mayor a 30 cm).

El error de precisión del GPS reportado en el formato y en fotografías debe oscilar entre los 3 y 5 metros. El levantamiento se realizará donde se encontró la evidencia física del levantamiento anterior.

- Fotografía del equipo GPS donde se observen el destino, la localización (latitud y longitud del centro de los sitios 2, 3 y 4), rumbo, distancia al destino, altura sobre el nivel del mar, precisión, hora junto a la estaca de madera (un radio no mayor a 30 cm).

Fotografía del jefe de brigada: que debe cumplir las siguientes características:

- Fotografía de cuerpo completo que detalle las condiciones del terreno donde se ubicó la varilla o las estacas pintadas de naranja fluorescente y el sub sitio de 1 m2.
- La fotografía se puede tomar en cualquiera de los 4 sitios que conforman el conglomerado en el que se esté trabajando.

NOTA: En el caso de los conglomerados de remplazo (tipo 2) reportados con menos de 4 sitios y una verificación de campo compruebe que pudo levantarse en otra ubicación dentro del radio de los 450 metros donde era posible levantar los 4 sitios será motivo de rechazo de todo el lote.

En el caso de conglomerados que se reportan como levantados en cualquiera de los ciclos de medición pero se descubra que al visitarse de nueva cuenta no existen condiciones para su levantamiento deberá levantarse evidencia de que no es posible el levantamiento y reemplazar el conglomerado.

Cuando se presente un conglomerado inaccesible y deba ser reemplazado, el criterio a seguir es el siguiente:

Prioridad 1: establecerlo sobre las condiciones observadas en campo dentro del radio de 450 metros.

Prioridad 2: establecerlo en una condición de vegetación forestal dentro del radio de 450 metros.

Prioridad 3: Establecerlo en la condición dominante dentro del radio de 450 metros.

Selección de árboles clave (límite y sub muestra) para colocación de placas metálicas

Equipo

Láminas de aluminio, lápiz o bolígrafo, clavos, martillo.

Se deberán identificar con placas metálicas los siguientes árboles:

| ÁRBOL LIMITE | LEYENDA | ÁRBOL LIMITE | LEYENDA | ÁRBOL SUB MUESTRA | LEYENDA |
|--------------|---------|----------------|---------|-------------------|-------------|
| Primer árbol | PA | Árbol norte | N | Sub muestra | Sub muestra |
| Ultimo árbol | UA | Árbol noreste | NE | | |
| | | Árbol este | E | | |
| | | Árbol sureste | SE | | |
| | | Árbol sur | S | | |
| | | Árbol suroeste | SO | | |
| | | Árbol oeste | O | | |
| | | Árbol noroeste | NO | | |

No se considerará como primer o ultimo árbol a los tocones ni a los árboles muertos en pie.

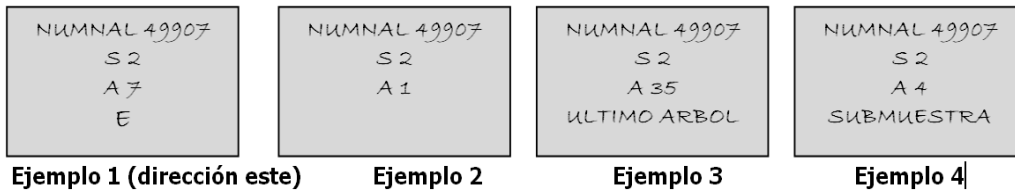
Información registrada en las placas metálicas

Las placas metálicas se deberán colocar a 30 cm de la base de los arboles mencionados anteriormente y deben contener la siguiente información que se grabara en forma de repujado:

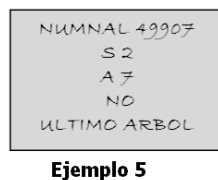
En caso de ser árbol límite, leyenda “N, NE, E, SE, S, SO, O, NO”, refiriéndose a la dirección.
– Ejemplo 1.

En caso de ser primer árbol o último árbol: al primer árbol no se coloca información complementaria, pues se sabe que es el primer árbol por el número de árbol. En caso de ser el último árbol, leyenda “ULTIMO ARBOL – Ejemplos 2 y 3

En caso de ser árbol de sub muestra, leyenda “Sub muestra”. – Ejemplo 4



En caso de que un árbol sea árbol clave por más de una razón, no es necesario colocar dos placas, pero si escribir la toda la información complementaria. – Ejemplo 5.



A continuación se describe el proceso de identificación de los árboles límite para los diferentes tipos de ecosistemas.

Para la identificación de los árboles límite en este tipo de ecosistemas se considerará como árbol límite aquel individuo próximo a la línea imaginaria que delimita el área de los 400 m² (puede ser a lo largo del radio de los 11.28 metros de distancia).

Para registrar la dirección en las que se encuentra (Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste) se tomará como base un ángulo de 45° a partir del centro del sitio, como se indica en la figura 4.4.

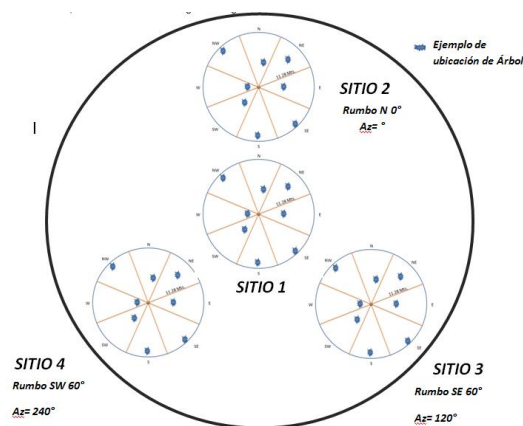


Figura 4.4. Diagrama de ubicación de árboles límite en sitios circulares

Fotografía de árboles clave.

Equipo

Cámara fotográfica digital

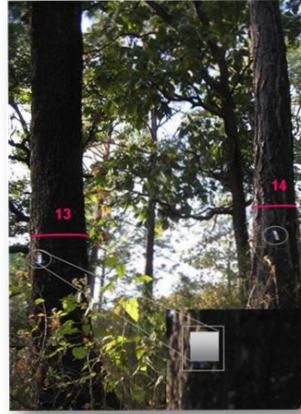
Se debe tomar una fotografía clara de los árboles limitantes en las direcciones N, E, S y O, (tomarla del centro del sitio hacia el árbol límite) así como al primer y último árbol de cada sitio, mismos que deberán tener placa metálica, mostrando las características del árbol, su número pintado con aerosol y su placa metálica (únicamente debe aparecer en la fotografía, sin hacer zoom en el mismo).

No presentar fotografías en las que no se pueda apreciar el árbol y únicamente se muestre la placa.

Ejemplo de árboles considerados como árboles límite en dos sitios diferentes; se señala la placa mencionada anteriormente, para marcar los árboles medidos en este apartado. El equipo de supervisión externo revisará que la selección de los árboles y la toma de los datos en estos hayan sido correctas.



Ejemplo de árboles considerados como arbolado de la sub muestra, en dos sitios diferentes; se señala la placa mencionada anteriormente, para marcar los árboles medidos en este apartado. El equipo de supervisión externo revisará que la selección de los árboles y la toma de los datos en estos hayan sido correctas.



4.3 Registro de vegetación menor y cobertura del suelo (Sitios Secundarios de 1m²)

Se anotarán los porcentajes de cobertura de la superficie del sitio (1m², a nivel aéreo) ocupada por vegetación como: gramíneas (pastizales), helechos, musgos y líquenes, cada uno podrá sumar el 100% de cobertura; así como el porcentaje de la superficie del suelo que incluye porcentaje cubierto por: hojarasca, suelo desnudo, rocas, gravas y piedras y otros, la suma (en esta columna) debe corresponder al 100% de la cobertura del área de 1m². En el campo "Otros" se anotará el porcentaje ocupado por vegetación mayor (es decir no considerada como gramíneas, helechos, musgos ni líquenes), troncos o bien todo aquello que ocupe un espacio dentro de cobertura dentro del espacio de 1m² y que no corresponda a los conceptos anteriores.

El criterio para diferenciar entre rocas, gravas y piedras en campo es el tamaño de los elementos, la roca es todo aquello que sobrepase el tamaño de lo que podemos tomar con la mano cerrada se encuentre por encima del suelo o incrustada en el mismo; las gravas y piedras corresponden al tamaño menor que las rocas, también por encima del suelo o incrustadas en el mismo.

Paso 1. Colocar el cuadro de 1m² en el centro del sitio usando la varilla o estaca como guía.

Paso 2. Orientar el cuadro de 1m² como se indica a continuación:

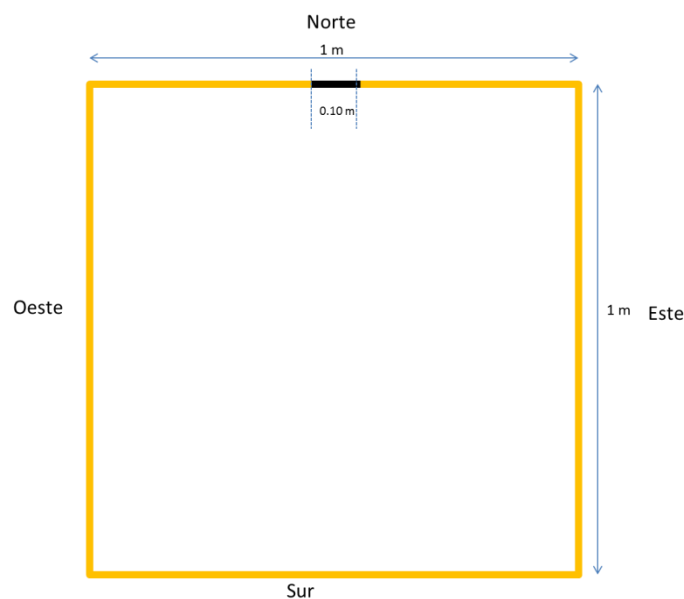


Figura 4.2 Orientación del cuadro de 1 m²

Paso 3. Tomar una fotografía del sitio secundario (1m^2) mostrando el centro del sitio (varilla metálica o estacas de madera posicionadas correctamente en cada centro del sitio de 400m^2 y del sitio secundario de 1m^2 y las condiciones de la vegetación y el terreno.

Paso 4. Registrar los porcentajes de cobertura.

Ejemplos de fotografías de las unidades de muestreo secundarias (1m^2)



4.4 Registro de repoblado y sotobosque (Sitios de 12.56m²)

4.4.1 Registro de sotobosque

Se registrará a todas aquellas especies arbustivas y herbáceas que formen parte del sotobosque, entendiendo este como el conjunto de individuos que se encuentran en los estratos inferiores de la comunidad vegetal. Se registrarán todas aquellas especies herbáceas, arbustivas, arrosietadas, globosas, etc., que no se consideran como regeneración de las especies registradas en la sección 4.5 arbolado.

En caso de las especies arbustivas se consideraran aquellas que no llegan a presentar tallos con diámetros normales mayores a 7.5 cm.

Los parámetros por anotar son:

4.4.1.1 Género

Se anotará el género correspondiente al grupo de individuos observado así como la frecuencia de aparición dentro del rango de altura que corresponda: 0.25-1.50, 1.51-2.75, >2.75.

4.4.1.2 Frecuencias y % de cobertura

Se contarán los individuos de cada género en clases de altura de 125 cm, anotando la frecuencia (cantidad) de individuos y el % del cobertura que presentan en el área de registro (12.56 m²)

4.4.1.3 Vigor

Se codificará de acuerdo con el siguiente catálogo, considerando en cada individuo rasgos como la coloración del follaje, retención de hojas y persistencia de la dominancia apical.

| Clave | Descripción |
|-------|-----------------------|
| 01 | Vigor muy pobre |
| 02 | Vigor pobre |
| 03 | Vigor bueno |
| 04 | Vigor óptimo o máximo |

4.4.1.4 Daño

Anotar la codificación, por género, del daño más frecuente y de mayores consecuencias para los individuos registrados, de acuerdo con el *Cuadro 4.1. Códigos para agentes de daño, descripción y umbrales*.

El daño es una variable compuesta. Un máximo de dos agentes de daño pueden ser registrados por especie. Muchos agentes de daño son específicos de un hospedante y su potencial de daño puede variar de acuerdo a la región. En general, un daño registrado es probable que tenga impacto en:

- Evitar que el individuo sobreviva más de 1 o 2 años.
- Disminuir el crecimiento del individuo en el corto plazo.
- Afectar negativamente los productos comercializables.

No es necesario registrar el agente de daño por orden de severidad, a menos que existan más de dos agentes. Si hay más de dos, registre únicamente los más importantes empleando la lista de impactos de arriba como guía (p.e. agentes que amenacen la sobrevivencia son más importantes que los que reducen la calidad comercial del individuo).

En general, los agentes que afectan las raíces o los tallos son más importantes, porque ellos tienen la capacidad de afectar al individuo completo; el daño en partes periféricas del individuo puede ser temporal, debido a que las hojas, brotes y estructuras reproductivas pueden ser remplazados.

Registre el agente general o específico. En casos inusuales, cuando más de un agente específico se presenta dentro de la misma categoría general y en el mismo individuo, registre ambos. En el Cuadro 4.1 se enlistan códigos para algunos agentes de daño en el país, basado en textos especializados (Cibrián et al. 1995,2007) e información proporcionada por la Gerencia de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal.

Sólo los códigos de agentes generales o específicos del Cuadro 4.1 podrán utilizarse en la columna de AGENTE DE DAÑO.

Una vez registrado el código para el agente de daño general o específico, registre la severidad (nivel de daño) en categorías de 5%, comenzando del umbral establecido para el agente de daño que esté evaluando.

4.4.1.5 Daño (%)

Se anota el porcentaje de individuos dañados por la causa dominante codificada en el punto anterior.

4.4.2 Cobertura en el sitio de 12.56 m²

4.4.2.1 ¿Existe sotobosque fuera del sitio de 12.56m²?

Seleccionar una opción, colocar una "X" en la opción que corresponda.

4.4.2.2 Cobertura de sotobosque fuera del sitio secundario de 12.56m² Paso

1. Al finalizar el registro de la cobertura en el sitio secundario de 12.56m² no se deberán retirar los banderines o señalizadores.

Paso 2. Identificar los límites del sitio de los 400m².

Paso 3. Registrar las estimaciones del porcentaje de cobertura del sotobosque fuera del sitio secundario de 12.56m² utilizando como área de trabajo el límite exterior del sitio de 12.56 m² y el límite interior del sitio de 400 m².

4.4.3 Registro de Repoblado

Se designará el dato relativo al repoblado (Regeneración) de las especies cuyas formas de vida (1, 2, 3, 4, 5 y 6) son reportadas en la sección 4.5 arbolado, debido a que éstas en estado maduro llegan a presentar DN igual o mayores a 7.5 cm, se incluirán individuos mayores a 25 cm de altura y un diámetro normal (en caso de alcanzar una talla de 1.30 m) menor a 7.5 cm.

Los parámetros por anotar son:

4.4.3.1 Género

Se anotará el género correspondiente al grupo de árboles observado así como la frecuencia de aparición dentro del rango de altura que corresponda: 0.25-1.50, 1.51-2.75, >2.75.

4.4.3.2 Frecuencias y edades del repoblado

Se contarán los árboles de cada género en clases de altura de 125 cm, a partir de los 25cm anotando la frecuencia (cantidad) de individuos y edad más frecuente en cada clase. Para estimar la edad se basará en los verticilos anuales de crecimiento. Para el caso de arbustos basarse en información de conocimiento de las especies.

4.4.3.3 Vigor

Se codificará de acuerdo con el catálogo siguiente, considerando en cada individuo rasgos como la coloración del follaje, retención de hojas, longitud entre verticilos y persistencia de la dominancia apical.

| Clave | Descripción |
|-------|-----------------------|
| 01 | Vigor muy pobre |
| 02 | Vigor pobre |
| 03 | Vigor bueno |
| 04 | Vigor óptimo o máximo |

4.4.3.4 Daño

Anotar la codificación, por género del daño de mayores consecuencias para el repoblado, de acuerdo con el *Cuadro 4.1. Códigos para agentes de daño, descripción y umbrales.*

El daño es una variable compuesta. Un máximo de dos agentes de daño pueden ser registrados por individuo perteneciente al repoblado. Muchos agentes de daño son específicos de un hospedante y su potencial de daño puede variar de acuerdo a la región. En general, un daño registrado es probable que tenga impacto en:

- Evitar que el individuo del repoblado sobreviva más de 1 o 2 años.
- Disminuir el crecimiento del individuo del repoblado en el corto plazo.
- Afectar negativamente los productos comercializables.

No es necesario registrar el agente de daño por orden de severidad, a menos que existan más de dos agentes. Si hay más de dos, registre únicamente los más importantes empleando la lista de impactos de arriba como guía (p.e. agentes que amenacen la sobrevivencia son más importante que los que reducen la calidad de la madera).

En general, los agentes que afectan las raíces o el tallo tienden a ser más importantes, porque ellos tienen la capacidad de afectar de forma completa al individuo del repoblado; el daño en partes periféricas del individuo del repoblado puede ser temporal, debido a que las hojas, brotes y estructuras reproductivas pueden ser remplazados.

Registre el agente general o específico. En casos inusuales, cuando más de un agente específico se presenta dentro de la misma categoría general y en el mismo individuo del repoblado, registre ambos. Utilice *Cuadro 4.1. Códigos para agentes de daño, descripción y umbrales*.

Sólo los códigos de agentes generales o específicos del Cuadro 4.1 podrán utilizarse en la columna de AGENTE DE DAÑO.

Una vez registrado el código para el agente de daño general o específico, registre la severidad (nivel de daño) en categorías de 5%, comenzando del umbral establecido para el agente de daño que esté evaluando.

Sólo en el caso de muérdagos enanos se aplicará la escala de Hawksworth. Como notará, en el caso de descortezadores, barrenadores, enfermedades de raíz, canchales, royas del tronco y pudriciones de fuste, no hay umbrales de daño, así que cualquier evidencia de daño será suficiente para su registro.

4.4.3.5 Daño (%)

Se anota el porcentaje de individuos dañados por la causa dominante codificada en el punto anterior.

4.5 COBERTURA EN EL SITIO DE 12.56 M²

4.5.1 ¿Existe repoblado fuera del sitio de 12.56m²?

Seleccionar una opción, colocar una "X" en la opción que corresponda.

4.5.2 Cobertura fuera del sitio secundario de 12.56m²

Paso 1. Al finalizar el registro de la cobertura en el sitio secundario de 12.56m² no se deberán retirar los banderines o señalizadores.

Paso 2. Identificar los límites del sitio de los 400m².

Paso 3. Registrar las estimaciones del porcentaje de cobertura fuera del sitio secundario de 12.56m² utilizando como área de trabajo el límite exterior del sitio de 12.56 m² y el límite interior del sitio de 400 m².

4.6 Arbolado

Selección de árboles clave (límite y sub muestra) para colocación de placas metálicas

Equipo

Láminas de aluminio, lápiz o bolígrafo, clavos, martillo.

Se deberán identificar con placas metálicas los siguientes árboles:

| ÁRBOL LIMITE | LEYENDA | ÁRBOL LIMITE | LEYENDA | ÁRBOL SUB MUESTRA | LEYENDA |
|--------------|---------|----------------|---------|-------------------|-------------|
| Primer árbol | PA | Árbol norte | N | Sub muestra | Sub muestra |
| Ultimo árbol | UA | Árbol noreste | NE | | |
| | | Árbol este | E | | |
| | | Árbol sureste | SE | | |
| | | Árbol sur | S | | |
| | | Árbol suroeste | SO | | |
| | | Árbol oeste | O | | |
| | | Árbol noroeste | NO | | |

No se considerará como primer o ultimo árbol a los tocones ni a los árboles muertos en pie.

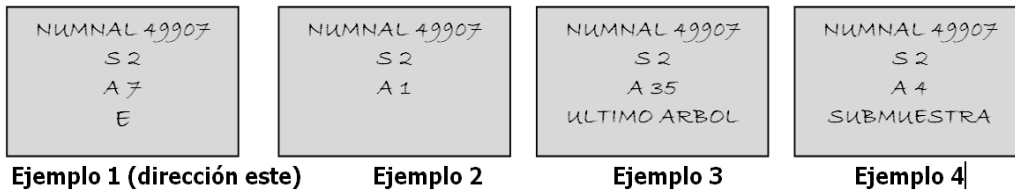
Información registrada en las placas metálicas

Las placas metálicas se deberán colocar a 30 cm de la base de los arboles mencionados anteriormente y deben contener la siguiente información que se grabara en forma de repujado:

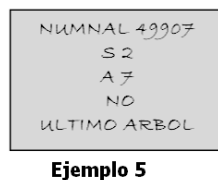
En caso de ser árbol límite, leyenda “N, NE, E, SE, S, SO, O, NO”, refiriéndose a la dirección. – Ejemplo 1.

En caso de ser primer árbol o último árbol: al primer árbol no se coloca información complementaria, pues se sabe que es el primer árbol por el número de árbol. En caso de ser el último árbol, leyenda “ULTIMO ARBOL – Ejemplos 2 y 3

En caso de ser árbol de sub muestra, leyenda “Sub muestra”. – Ejemplo 4



En caso de que un árbol sea árbol clave por más de una razón, no es necesario colocar dos placas, pero si escribir la toda la información complementaria. – Ejemplo 5.



A continuación se describe el proceso de identificación de los árboles límite para los diferentes tipos de ecosistemas.

Para la identificación de los árboles límite en este tipo de ecosistemas se considerará como árbol límite aquel individuo próximo a la línea imaginaria que delimita el área de los 400 m² (puede ser a lo largo del radio de los 11.28 metros de distancia).

Para registrar la dirección en las que se encuentra (Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste) se tomará como base un ángulo de 45° a partir del centro del sitio, como se indica en la figura 4.4.

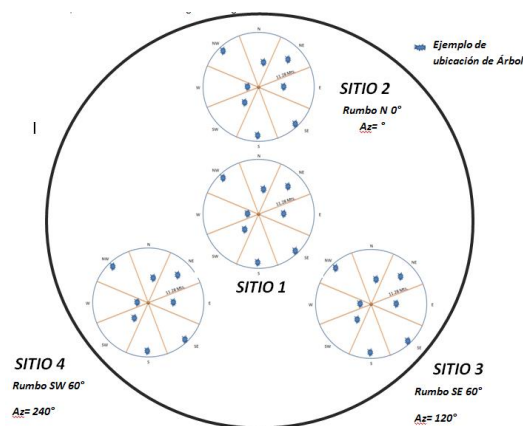


Figura 4.4. Diagrama de ubicación de árboles límite en sitios circulares

Fotografía de árboles clave.

Equipo

Cámara fotográfica digital

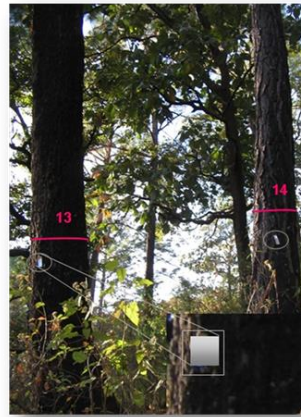
Se debe tomar una fotografía clara de los árboles limitantes en las direcciones N, E, S y O, (tomarla del centro del sitio hacia el árbol límite) así como al primer y último árbol de cada sitio, mismos que deberán tener placa metálica, mostrando las características del árbol, su número pintado con aerosol y su placa metálica (únicamente debe aparecer en la fotografía, sin hacer zoom en el mismo).

No presentar fotografías en las que no se pueda apreciar el árbol y únicamente se muestre la placa.

Ejemplo de árboles considerados como árboles límite en dos sitios diferentes; se señala la placa mencionada anteriormente, para marcar los árboles medidos en este apartado. El equipo de supervisión externo revisará que la selección de los árboles y la toma de los datos en estos hayan sido correctas.



Ejemplo de árboles considerados como arbolado de la sub muestra, en dos sitios diferentes; se señala la placa mencionada anteriormente, para marcar los árboles medidos en este apartado. El equipo de supervisión externo revisará que la selección de los árboles y la toma de los datos en estos hayan sido correctas.



4.6.1 Consecutivo

Es un número consecutivo independiente de cada tallo, ramificación o fuste de DN igual o mayor a 7.5cm y los tocones de DN igual o mayor a 10 cm ubicado dentro del sitio. Este número es un control consecutivo que la brigada deberá colocar en el formato de campo, de esta manera la brigada empezará con el número 1 y podrá finalizar en n número.

4.6.2 Número de individuo

Número asignado al fuste o grupo de fustes o tallos de la misma especie que surgen del mismo cuello de la raíz hasta antes de los 1.30 metros de altura.



Ejemplo 1. *Pinus devoniana*



Ejemplo 2. *Pinus pseudostrobus*

Ejemplo 1. Individuo número 1 de *Pinus devoniana* emergiendo de un solo cuello de la raíz.

Ejemplo 2. Individuo 2 de *Pinus pseudostrobus* con dos fustes compartiendo el mismo cuello de la raíz.

4.6.3 Número de rama o tallo

Es un número consecutivo para cada tallo, ramificación o fuste de DN igual o mayor a 7.5 cm al 1.30 m ubicado dentro del sitio por individuo.

Se aplica un número consecutivo también para los tocones de Diámetro basal igual o mayor a 10 cm ubicado dentro del sitio.

4.6.4 Azimut

Es el ángulo que con respecto al Norte magnético (0°) de la posición del individuo a 1.3 m de longitud sobre el fuste (donde se registra el diámetro normal). Los valores van de 0 a 359°. Para los todos individuos incluidos en la tabla del arbolado se deberá registrar el azimut con una brújula a partir del centro del sitio a la intersección del DN y el eje central del individuo.

4.6.5 Distancia

Es la medida de la distancia del centro del sitio al fuste o tallo (todos los individuos incluidos en la tabla del arbolado) justo al punto medio de la altura normal (1.30 m) y el eje central del individuo. Cuando el terreno es llano, estas distancias pueden medirse directamente, ya que las distancias deben ser horizontales. Sin embargo, en terreno inclinado las distancias horizontales difieren de las distancias reales medidas en el terreno, por lo que deberá aplicarse un factor de corrección (ver tabla de factores de corrección).

4.6.6 Nombre científico

Escribir el nombre científico de la especie. Será necesario llenar este espacio para cada especie presente, con el objeto de validar posteriormente la captura de información. La información reportada será validada por las cuadrillas de supervisión contratadas por la CONAFOR, por lo que es necesario apoyarse de la colecta de material botánico para la correcta identificación de especies taxonómicamente. Especies mal identificadas, es causa de rechazo del conglomerado y deberá realizarse su levantamiento nuevamente en campo y entregado con la debida identificación de especies.

Muerto en pie: condición 2

1.- En las unidades de muestreo en la sección del arbolado se deben medir los individuos muertos en pie (Pearson et al. 2005, 2007 y Walker et al 2012).

2.- Es necesario además coleccionar información sobre la forma de estos individuos. Las categorías sugeridas por Walker et al (2012) y ajustadas a la condición 2 del arbolado, que se refiere a los individuos “muertos en pies” son:

- Condición “Clase” 2a: individuos con ramas y ramillas que asemejan un individuo vivo pero sin hojas
- Condición “Clase” 2b: individuos con ramas gruesas o medianas pero sin ramillas ni hojas
- Condición “Clase” 2c: individuos con solo el fuste principal mayor a 1.3 m de longitud de fuste, sin ramas, ramillas ni hojas.
- Condición “Clase” 2d: individuos menores a 1.3 m de altura sin evidencia de corte (similar al tocón)
- A los individuos muertos en pie de la categoría 2d se les deberá asociar un grado de putrefacción tal y como se registran para los tocones.
- Variables que no aplican para Condición “Clase” 2d: Forma de fuste, Angulo de inclinación, Altura de fuste limpio, Altura comercial y variables de copa y salud forestal.

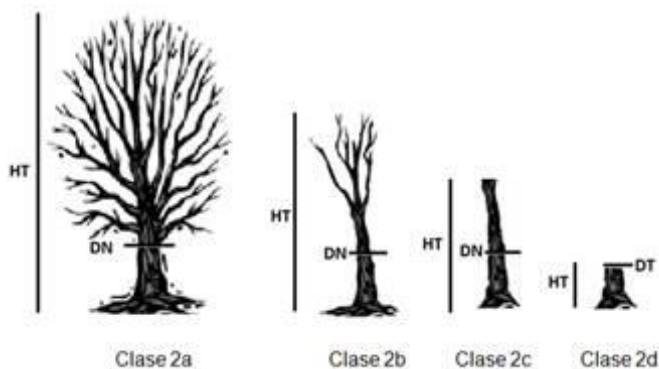


Figura 4.5 Ilustración adaptada de Walker et al 2012.

Definiciones de árbol quebrado y tocón

Árbol quebrado

Se entiende por aquel individuo que a causa de un daño (viento, rayo, huracán, etc.) fue arrancado y queda un trozo de su tallo principal, igual o mayor a 1.30 m pero que siguen vivos se considera condición 1 y se les tomarán todos sus datos. En caso de que el árbol este muerto en pie (se considera condición 2c).

Si el daño ocasiona que el tronco quede por debajo de 1.30 m y la base presenta un diámetro basal ≥ 10 cm se procederá a medir todas las variables de la tabla del arbolado según corresponda, el DN se tomara en la parte terminal, justo sobre el tallo antes del daño presentado en el fuste.



Figura 4.6 Árbol quebrado

Tocón

Es el trozo de tallo que queda de un árbol al ser aprovechado bajo condiciones de manejo o no; el corte transversal del tallo realizado con alguna herramienta nos lo indica. Para ser considerado como tocón debe presentar un diámetro basal ≥ 10 cm y una altura menor a ≤ 1.29 m (menor a 1.30 m).

Para los tocones se registrará la información correspondiente a género y especie a la que corresponde (si se conoce), nombre común (si se conoce), en el apartado del diámetro

normal se registrará el DN se tomara en la parte terminal, justo sobre el tallo antes del corte mecánico presentado en el fuste y el dato de altura total hasta la punta de la madera más alta además de las variables de la tabla del arbolado según corresponda.

Para evaluar la antigüedad del aprovechamiento y la descomposición del tocón se evaluará la calidad de la madera de acuerdo a los siguientes criterios:

| CLAVE | DESCRIPCIÓN |
|-------|---|
| A | Tocón madera verde (árbol recién cortado). |
| B | Tocón madera seca (madera dura sin evidencias de descomposición). |
| C | Tocón madera seca (madera en proceso de descomposición pero aún difícil de desprenderse del suelo). |
| D | Tocón seco (madera muy descompuesta y de fácil extracción del sustrato) |
| E | Tocón descompuesto (evidencia de tocón) |

Por lo tanto en la columna condición cuando corresponda a los tipo 3 y 4, deberán acompañarse de las claves (A, B, C, D ó E) para identificar el tipo de tocón que corresponde.

Nota: Se deberán contabilizar los tocones que tengan menos de 30 cm y su diámetro se le tomará a la altura máxima que presente. (Ejemplo, si se encuentra un tocón de 10 cm se registrará y el diámetro será a los 10 cm).

Para restos de especies como cactáceas columnares, yucas y palmas; no se consideraran como tocones. Estos casos se presentan con mayor frecuencia en zonas áridas y semiáridas del país.



Figura 4.7 Corte de una cactácea columnar (no se considerará como tocón)

Para el registro de los tocones presentes en los matorrales de zonas áridas y semiáridas, el criterio a aplicar será que el tocón cumpla con las dimensiones de más de 10cm de diámetro a los 15cm sobre el nivel del suelo.

Cuando la dimensión sea menor se anotará en observaciones el grado de aprovechamiento de la comunidad mediante un conteo rápido de estos trozos de madera detectados por sitio, incluso varas y arbustos, si se nota el aprovechamiento.

Para los árboles muertos en pie se anotará el género, especie y nombre común (si se conocen), y obligatoriamente se anotará el diámetro normal y la altura total así como la causa de del daño que ocasionó la muerte en caso de conocerse, o las condiciones sanitarias del sujeto vivo, en el espacio de Daño.

Para los árboles que han sido dañados por causa natural o factores antropogénicos (a tal grado que han sido cortados o arrancados del tallo principal, pero que siguen vivos y de pie se clasificarán como árboles vivos y se les tomarán todos sus datos y en las observaciones al conglomerado podrá aclararse la situación de este árbol de acuerdo a su número asignado y el sitio en el que se presenta.

4.6.7 Nombre común local

Escribir el nombre local o regional de las especies registradas.

Si no se conocen deberá investigarse con los pobladores locales.

4.6.8 Clave de colecta botánica

Como parte del trabajo en campo las brigadas deberán realizar colectas de arbolado (individuos) de cada conglomerado a muestrear.

Será obligatorio determinar a nivel de especie cada individuo, en caso de no conocerlo se deberá de colocar hasta el nivel taxonómico conocido (familia o género) y coleccionar una muestra botánica para su posterior determinación.

En caso de conocer un nivel taxonómico infraespecífico deberá de colocarse.

La colecta botánica deberá de llevarse a cabo bajo las especificaciones de los términos de referencia.

Equipo

Tijeras de jardinero, garrocha extensible a más de 4 m, picos para subir árboles, cinturón y cuerda de seguridad, cuatro prensas de herbario por brigada (con su papel periódico y cartón para prensar) una secadora de campo para ejemplares de herbario (una por campamento), gel de sílice en bolsas de plástico, taladro de pressler, cera de Campeche, caja de aluminio para núcleos de madera, binoculares, cincel y martillo y bolsas de papel para guardar muestras.

Como coleccionar

El número de colectas de campo se realizarán de conformidad con lo indicado en los términos de referencia del ciclo de medición de correspondencia, aplicando las siguientes precisiones. Si al ver dos o más individuos surge la duda de si representan a la misma especie, entonces se deberán coleccionar ejemplares de todos esos árboles aunque pudieran pertenecer a la misma especie.

Plantas fértiles (con flores o frutos) siempre son más valiosas que plantas estériles. Cuando hay varios árboles fértiles de la misma especie en un conglomerado, se deben coleccionar ejemplares que presentan flores o frutos mejor desarrollados. Sólo se tomarán ejemplares estériles cuando no existan individuos fértiles.

Cabe destacar que las especies raras y poco frecuentes son de mucho interés en las colectas ya que constituyen los componentes principales de la diversidad forestal.

Refiérase al “Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos”

Paso 1. Se procurará que los ejemplares sean de plantas que cuenten con flor y/o fruto. La colecta de individuos juveniles o infértiles hará más difícil su identificación, sin embargo si no hay otra opción se realizará la colecta de individuos infértiles.

Paso 2. En el caso de árboles de menos de 5 m de altura, se puede usar la garrocha para cortar ramitas, generalmente con hojas e idealmente con flores o frutos. En el caso de las selvas secas, puede ocurrir que se colecten ejemplares sin hojas.

Paso 3. Para árboles mayores de 5 m de altura se tendrá que subir una persona para poder realizar la colecta.

Paso 4. Se cortará una rama, generalmente no mayor de 45 x 30 cm, que incluya hojas, flores y/o frutos. Las partes carnosas o gruesas se podrán cortar longitudinal o transversalmente para secarlas.

Paso 5. Para proteger a los ejemplares se usará papel periódico y prensas botánicas. Se colocará la planta en una hoja de periódico doblada a la mitad (45 x 30 cm) cuidando en lo posible que todas las partes queden extendidas. Se anotará visiblemente el código de colecta correspondiente en el periódico (con un plumón indeleble) y en una etiqueta amarrada al ejemplar. Los ejemplares resultantes de las colectas se pondrán entre dos cartones de las mismas dimensiones del periódico, y se comprimirán bajo presión en la prensa botánica.

Paso 6. Si la planta es fértil, se recolectarán cinco ejemplares (= duplicados), todos con el mismo código de colecta. Si la planta es infértil, se coleccionarán de dos a tres ejemplares.

Paso 7. Si el fruto se desprendió, se deberá guardar dentro de las bolsas de papel y se colocará junto al resto del ejemplar. Si por sus dimensiones o estructura no es posible colocar al fruto junto con el resto del ejemplar, se deberá etiquetar la bolsa que lo contenga con la información necesaria que haga referencia al ejemplar al que pertenece (código de colecta y número de conglomerado).

Paso 8. También se tomará una muestra de hojas frescas que se colocarán en pequeñas bolsas con gel de sílice para su posterior análisis genético. Estas hojas no deben pasar nunca por el proceso de secado por estufa.

Paso 9. Así mismo se coleccionará un núcleo o viruta de 5 a 10 cm con el taladro de Pressler bien afilado. Solamente en casos de maderas extremadamente duras, se puede sustituir la viruta por una muestra de madera menos profunda, sacada con el cincel.

Paso 10. El código de colecta que se escribirá en el periódico de los ejemplares con plumón indeleble, es esencial para manejar la colecta y tiene que aparecer en todas las muestras y documentos relacionados, como son: las hojas para análisis genético, la corteza, la viruta, los frutos que se pongan por separado, el formato de campo con la información de la colecta y la nomenclatura de las fotos. La estructura para la nomenclatura de la clave se muestra en el "Manual para realizar la colecta botánica del INFyS" en la sección de "Nomenclatura de especies en identificación".

Paso 11. Todos los ejemplares para el herbario, las virutas y las muestras de corteza y madera se tienen que secar en una estufa de campo idealmente el mismo día, pero a más tardar tres días después (en el último caso cambiando el papel periódico y apuntando de nuevo el código de colecta).

Se sugiere que la brigada tenga una libreta de campo en donde lleve la bitácora del número de colectas que va realizando junto con información de relevancia que le permita referenciar su trabajo.

4..6.9 Forma de vida

Indica la forma de vida del individuo basada en una categoría fisonómico-estructural adaptada de los sistemas de clasificación de Braun-Blanquet, Kùchler, Whittaker y Shreve (Metodología para el estudio de la vegetación, Monografía No 22, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo científico y Tecnológico, Washington, D.C., 1982) y se codifica con base en el siguiente catalogo:

| CLAVE | DESCRIPCIÓN |
|-------|-------------------------|
| 01 | Árbol |
| 02 | Arbusto |
| 03 | Arborescente |
| 04 | Lianas y bejucos |
| 05 | Cañas |
| 06 | Cactáceas arborescentes |

1. Árbol. Planta perenne alta, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de tres metros de altura.



Pinus sp



Quercus sp

2. Arbusto. Plantas semileñosas a leñosas ordinariamente de menos de tres metros de altura que no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que ramifican desde la base. Ejemplo: *Arctostaphylos* spp, *Acacia* spp, *Baccharis* spp entre otros.



Prosopis spp



Arctostaphylos pungens

3. Arborescentes. Plantas cuya copa está formada por vástagos con rosetas en hojas terminales (palmas, helechos arborescentes, plantas de los géneros *Yucca*, *Beaucarnea*, *Dracaena*, *Agave* y *Nolina*). En el caso de agaves y nolinias estas deben presentar un tallo o fuste que sobrepase el 1.30 cm a la altura del pecho con un DN \geq a 7.5 cm. Se incluyen en este apartado *Carica* spp y *Fouquieria columnaris*.



Yucca spp.



Fouquieria columnaris



4. Lianas y bejucos. Plantas trepadoras leñosas cuyas yemas de renovación sobreviven a la estación desfavorable hasta alturas elevadas sobre el nivel del suelo. Estas pueden ser trepadoras por ramas divergentes, volubles, con zarcillos, con órganos adhesivos y con raíces fijadoras.



Liana en un bosque mesófilo

5. Cañas (bambú). Gramíneas en forma de árbol que presentan un tallo grueso, fruticuloso, con nudos prominentes.



Guadua aculeata



Guadua paniculata

6. Cactáceas arbóreas. Plantas que se caracterizan por tener pocas hojas u hojas modificadas (espinas) y tejidos acuíferos carnosos, poco lignificados.



Stenocereus thurberii



Carnegiea gigantea



Cephalocereus sp

4.6.10 Forma de fuste

Se refiere, tanto a la forma del individuo o apariencia física del fuste, según sea recto, inclinado o curvo. El individuo se evalúa como un todo según la calidad de la parte inferior del fuste, a partir de 1.30 m (DN) hasta la altura total (Información tomada y adaptada de Valles y Quiñones, Manual para el establecimiento de sitios permanentes de investigación silvícola (SPIS) en bosques naturales, Folleto Técnico No 22).

1. Recto: fuste derecho, no presenta una curva definida desde 1.30 metros (DN) hasta la altura total.
2. Curvo: fuste que presenta una sola cresta desde 1.30 metros (DN) hasta la altura total.
3. Ondulado: fuste que presenta dos o más crestas desde 1.30 metros (DN) hasta la altura total.

| CLAVE | DESCRIPCIÓN |
|-------|----------------|
| 01 | Fuste recto |
| 02 | Fuste curvo |
| 03 | Fuste ondulado |

4.6.11

Condición

Indica la condición del individuo y se codifica con base en el siguiente catálogo:

| CLAVE | DESCRIPCIÓN |
|-------|---------------------------|
| 01 | Árbol vivo |
| 02 | Árbol muerto en pie |
| 03 | Tocón (corta autorizada) |
| 04 | Tocón (corta clandestina) |

Muerto en pie: condición 2

1.- En las unidades de muestreo en la sección del arbolado se deben medir los individuos muertos en pie (Pearson et al. 2005, 2007 y Walker et al 2012).

2.- Es necesario además coleccionar información sobre la forma de estos individuos. Las categorías sugeridas por Walker et al (2012) y ajustadas a la condición 2 del arbolado, que se refiere a los individuos “muertos en pies” son:

- Condición “Clase” 2a: individuos con ramas y ramillas que asemejan un individuo vivo pero sin hojas
- Condición “Clase” 2b: individuos con ramas gruesas o medianas pero sin ramillas ni hojas
- Condición “Clase” 2c: individuos con solo el fuste principal mayor a 1.3 m de longitud de fuste, sin ramas, ramillas ni hojas.
- Condición “Clase” 2d: individuos menores a 1.3 m de altura sin evidencia de corte (similar al tocón)
- A los individuos muertos en pie de la categoría 2d se les deberá asociar un grado de putrefacción tal y como se registran para los tocones.
- Variables que no aplican para Condición “Clase” 2d: Forma de fuste, Angulo de inclinación, Altura de fuste limpio, Altura comercial y variables de copa y salud forestal.

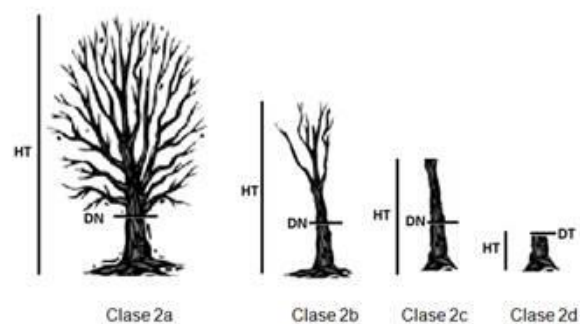


Figura 4.5 Ilustración adaptada de Walker et al 2012.

Definiciones de árbol quebrado y tocón

Árbol quebrado

Se entiende por aquel individuo que a causa de un daño (viento, rayo, huracán, etc.) fue arrancado y queda un trozo de su tallo principal, igual o mayor a 1.30 m pero que siguen vivos se considera condición 1 y se les tomarán todos sus datos. En caso de que el árbol este muerto en pie (se considera condición 2c).

Si el daño ocasiona que el tronco quede por debajo de 1.30 m y la base presenta un diámetro basal ≥ 10 cm se procederá a medir todas las variables de la tabla del arbolado según corresponda, el DN se tomara en la parte terminal, justo sobre el tallo antes del daño presentado en el fuste.



Figura 4.6 Árbol quebrado

Tocón

Es el trozo de tallo que queda de un árbol al ser aprovechado bajo condiciones de manejo o no; el corte transversal del tallo realizado con alguna herramienta nos lo indica. Para ser considerado como tocón debe presentar un diámetro basal ≥ 10 cm y una altura menor a ≤ 1.29 m (menor a 1.30 m).

Para los tocones se registrará la información correspondiente a género y especie a la que corresponde (si se conoce), nombre común (si se conoce), en el apartado del diámetro

normal se registrará el DN se tomara en la parte terminal, justo sobre el tallo antes del corte mecánico presentado en el fuste y el dato de altura total hasta la punta de la madera más alta además de las variables de la tabla del arbolado según corresponda. Para evaluar la antigüedad del aprovechamiento y la descomposición del tocón se evaluará la calidad de la madera de acuerdo a los siguientes criterios:

CLAVE DESCRIPCIÓN

A Tocón madera verde (árbol recién cortado).

B Tocón madera seca (madera dura sin evidencias de descomposición).

C Tocón madera seca (madera en proceso de descomposición pero aún difícil de desprenderse del suelo).

D Tocón seco (madera muy descompuesta y de fácil extracción del sustrato)

E Tocón descompuesto (evidencia de tocón)

Por lo tanto en la columna condición cuando corresponda a los tipo 3 y 4, deberán acompañarse de las claves (A, B, C, D ó E) para identificar el tipo de tocón que corresponde.

Nota: Se deberán contabilizar los tocones que tengan menos de 30 cm y su diámetro se le tomará a la altura máxima que presente. (Ejemplo, si se encuentra un tocón de 10 cm se registrará y el diámetro será a los 10 cm).

Para restos de especies como cactáceas columnares, yucas y palmas; no se consideraran como tocones. Estos casos se presentan con mayor frecuencia en zonas áridas y semiáridas del país.



Figura 4.7 Corte de una cactácea columnar (no se considerará como tocón)

Para el registro de los tocones presentes en los matorrales de zonas áridas y semiáridas, el criterio a aplicar será que el tocón cumpla con las dimensiones de más de 10cm de diámetro a los 15cm sobre el nivel del suelo.

Cuando la dimensión sea menor se anotará en observaciones el grado de aprovechamiento de la comunidad mediante un conteo rápido de estos trozos de madera detectados por sitio, incluso varas y arbustos, si se nota el aprovechamiento.

Para los árboles muertos en pie se anotará el género, especie y nombre común (si se conocen), y obligatoriamente se anotará el diámetro normal y la altura total así como la causa de del daño que ocasionó la muerte en caso de conocerse, o las condiciones sanitarias del sujeto vivo, en el espacio de Daño.

Para los árboles que han sido dañados por causa natural o factores antropogénicos (a tal grado que han sido cortados o arrancados del tallo principal, pero que siguen vivos y de pie se clasificarán como árboles vivos y se les tomarán todos sus datos y en las observaciones al conglomerado podrá aclararse la situación de este árbol de acuerdo a su número asignado y el sitio en el que se presenta.

4.6.12 Diámetro normal

Medición de diámetros de árboles vivos/muertos en pie/caídos

Diámetro con corteza del árbol a la altura de 1.30 metros sobre la pendiente máxima del terreno que lo rodea. Este criterio se aplica a toda clase de árboles en pie vivos y muertos, verticales, inclinados, ladeados, torcidos, curvados, deformes y recostados sobre el suelo cuya medición resulte con un valor mínimo de 7.5 cm.

Equipo

Hipsómetro electrónico/laser, clinómetro (hipsómetro) óptico, longímetro de 50 metros, pintura en aerosol naranja fluorescente.

Paso 1. Localizar la altura normal o altura estándar (Diéguez et al, 2003) que en el caso de México se define a 1.30 metros sobre el nivel del suelo. La altura de referencia debe ser medida como la distancia en línea paralela a lo largo del centro del árbol incluso, si este está inclinado o curvado.

Paso 2. En terrenos inclinados, el punto de medición se ubica en la parte alta de la pendiente. Lo mismo se aplica para arboles inclinados en terrenos con pendiente.

Paso 3. Antes de efectuar la medición se recomienda limpiar el fuste a la altura donde se tomara el diámetro normal (eliminar el musgo, la corteza desprendida, entre otros). Se deben evitar las trepadoras, hemiepífitas (sin cortarlas) y otros obstáculos que dificulten medir el diámetro directamente sobre la corteza.

Paso 4. Pintar una línea perpendicular al eje central del árbol con pintura en aerosol color naranja fluorescente justo donde se medirá el DN de frente al centro del sitio.

Paso 5. Se medirá y registrará en centímetros con un decimal (milímetros) por ejemplo, diámetro de 10.2 cm no 10 cm. Procurar que la cinta, una vez colocada alrededor del árbol, adopte una posición perpendicular al eje del fuste y se encuentre debidamente estirada teniendo cuidado de no torcerla.

Debe cuidarse que el instrumental utilizado para realizar las mediciones esté en condiciones óptimas; en el caso la cinta diamétrica, que no esté cortada en algún punto.

Forma de hacer la medición de diámetros con el empleo de la cinta diamétrica

Correcto



Incorrecto



Incorrecto



Debe cuidarse que el instrumental utilizado para realizar las mediciones esté en condiciones óptimas; en el caso la cinta diamétrica, que no esté cortada en algún punto.

Con el fin de estandarizar la localización de la altura normal, se expone la forma de proceder en diversos casos que puedan surgir al momento de realizar el inventario diamétrico.

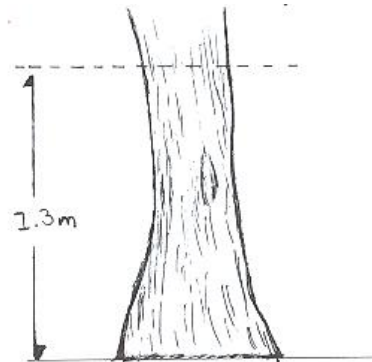
Cuando la medición del DN resulta complicada, ya sea porque el punto a 1.30 m sobre el suelo no es fácilmente identificable o se encuentra en una zona del tronco que no es representativa de su forma verdadera y la medida podría resultar poco representativa.

Las causas más habituales de la existencia de esos puntos no representativos del a forma real del fuste son:

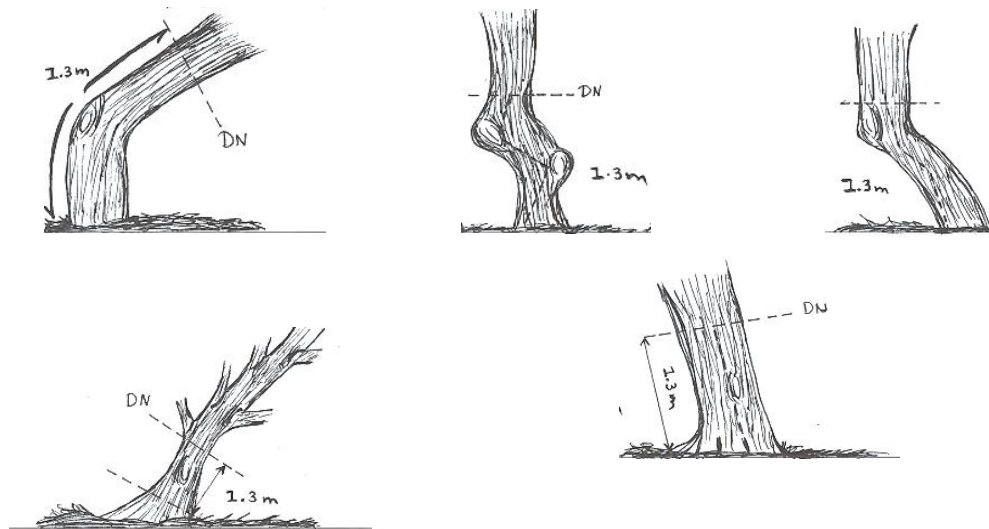
- Presencia de verticilos, ramas o nudos.
- Malformaciones por causas genéticas
- Grietas
- Ataques de insectos, hongos u otros parásitos
- Contrafuertes etc.

Altura a la que se debe medir el DN

En terrenos planos



En árboles normales en pie sin bifurcaciones, fuste recto y en terreno plano, el DN se debe medir a 1.30 m del suelo (FIPRODEFO, 2004).



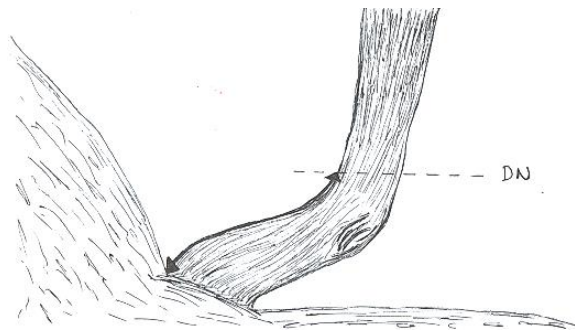
Cuando el árbol tiene un fuste inclinado y/o curvo, el DN se mide a 1.30 metros del pie del árbol y sobre el lado de los esfuerzos de tensión, siguiendo el eje longitudinal del tronco con la cinta diamétrica.

En terrenos inclinados



Cuando el terreno es inclinado, la medición del DN del árbol a 1.30 m se toma desde la zona de contacto del tronco con la parte superior de la ladera “ladera arriba, lado ascendente o aguas arriba”.

Localización de la altura normal en un árbol curvo

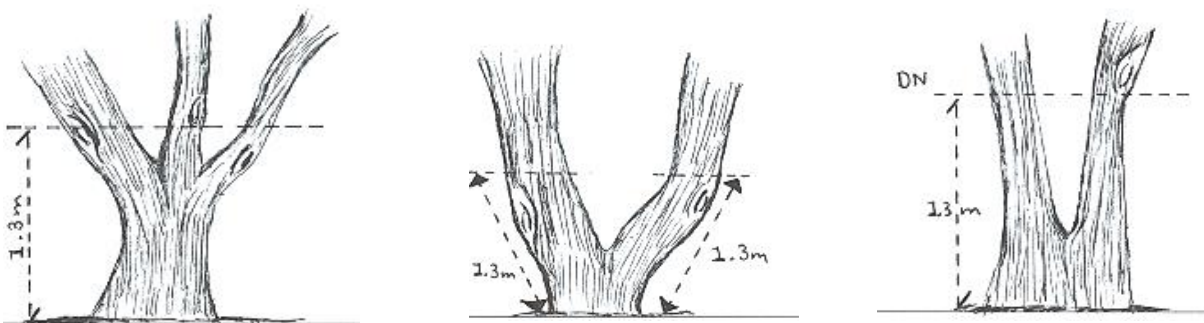


Si el árbol presenta un tronco curvo, medir a lo largo del fuste en el lado ascendente de la pendiente.

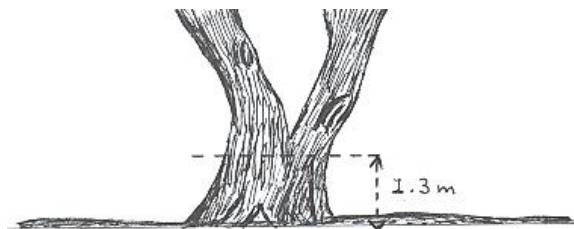
Árbol ahorquillado

Existen varios casos, según el punto en que la horquilla divide el tronco.

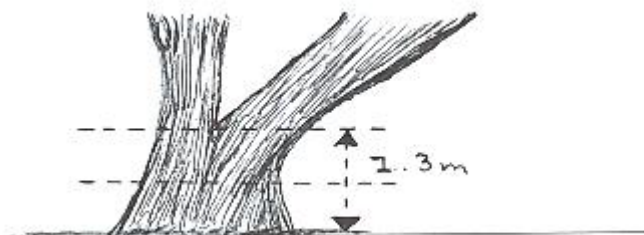
Si la horquilla comienza (el punto donde se divide el tronco) por debajo de 1.30 m. de altura, cada tronco se considerará y medirá como un árbol independiente de la misma especie si tiene el diámetro requerido. La medición del diámetro de cada tronco de la horquilla se tomará a 1.30 m. de altura.



Si la horquilla comienza por encima de 1.30 m. de altura, se realiza sólo una medición y se asume que el árbol tiene un fuste único, el árbol se contará como uno solo y las mediciones se realizarán a 1.30 m.

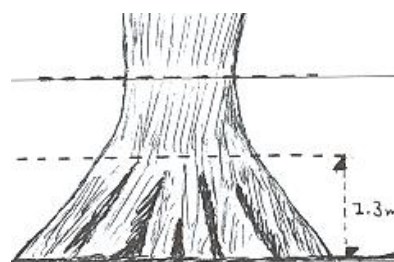
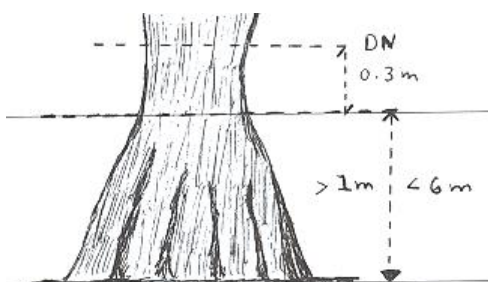


Si la horquilla se produce a 1.30 m. de altura, se asume que el árbol tiene un fuste y la medición se realizará por debajo del punto de medición (1.30 metros).



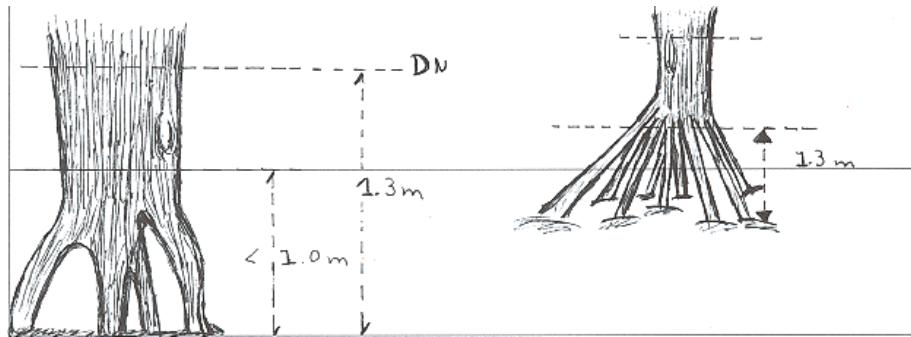
Árboles con base del tronco ensanchada o árbol con contrafuertes

Cuando el 1.30 m se *presente sobre* tallos ensanchados, aletones o contrafuertes, se medirá el diámetro normalizado, es decir, este se tomará a 30 cm por encima del ensanchamiento o anchura principal de los contrafuertes, donde el tronco del árbol no tenga variación o mantenga sus dimensiones (Villavicencio *et al*, 2009).



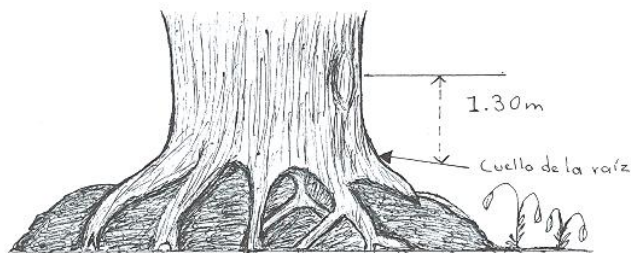
Árboles que presenten raíces aéreas o tablares mayores de 1.30 metros.

La medición del diámetro se realizará a 30 centímetros partiendo del límite entre el tronco y las raíces, justo donde se normalice el diámetro del árbol (FAO, 2009).



Árboles con parte del sistema radical al aire

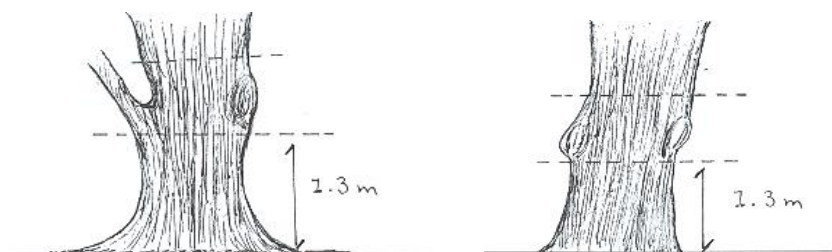
En el caso de los árboles que crecen con parte del sistema radical al aire (por ejemplo árboles que se desarrollan sobre rocas, tocones viejos, leñosos, etc.) se considera el cuello de la raíz como punto de origen para medir la altura normal, siempre en la dirección del eje del árbol.



Localización de la altura normal en pies cuyo sistema radicular esta, en parte, al aire.

Árboles con tronco irregular a 1.30 m

Los árboles con bultos, heridas, huecos y ramas, entre otros a la altura del pecho, deben medirse justo por encima del punto irregular, donde la forma no afecte al tronco.

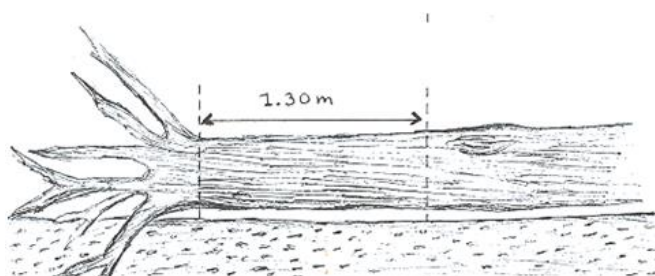


Cuando la altura normal se presente sobre la herida y el DN no pueda tomarse por encima de la misma, el DN deberá tomarse por debajo de la herida.



Árbol caído con raíces enterradas

La medición del diámetro se hace a 1,3 m desde el punto de transición entre el tronco y la raíz.

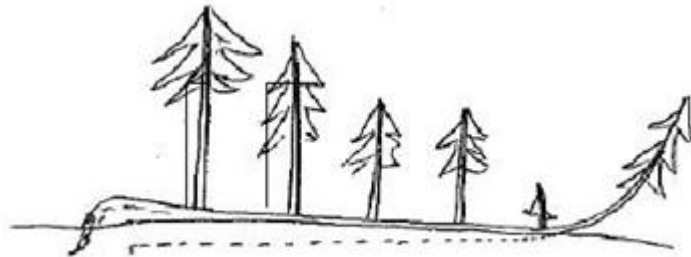


Árbol vivo caído sobre el terreno, con ramas en forma de árbol vertical

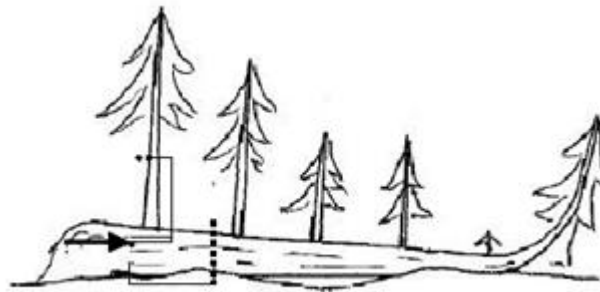
Cuando un árbol vivo está tumbado sobre el terreno y sus ramas verticales (con una posición vertical $<45^\circ$) se desarrollan desde este tronco principal, se recomienda determinar primero si este tronco principal está o no por encima de la hojarasca.

Pueden darse dos situaciones:

En el primer caso, se utilizan las mismas normas aplicadas para un árbol ahorquillado; si la médula del tronco principal está por debajo de la hojarasca, no tomar en cuenta el tronco principal y tratar a cada una de las ramas con forma de árbol como un árbol independiente. El DN puede medirse (y su altura también) a 1.30 m a partir del terreno, pero no desde la parte superior del tronco tumbado.



En el segundo caso, Si dicha parte superior forma una curva vertical comparada con el terreno, tratar esta parte del árbol como si fuera un árbol individual, comenzando en el punto en que la médula se separa de la hojarasca.



Diámetros en tocones

En el caso de los tocones, en el apartado del diámetro normal se registrará el diámetro basal a la altura de 30 cm, se mide con corteza a la altura del mismo y el dato de altura total hasta la punta de la madera más alta. Si la altura del tocón es menor a 30 centímetros se medirá su diámetro basal inmediatamente bajo el punto de corta (corta de apeo) y perpendicular a la longitudinal. Si la corteza está dañada o falta, se hace una adición estimada para la corteza (FAO, 2004, Walker *et al* 2012).

Equipo

Cinta diamétrica, flexómetro de 5 metros y pintura en aerosol naranja fluorescente.

Paso 1. Buscar evidencias de corte mecánico como hacha, machete, motosierra, entre otros en el individuo registrar para catalogarlo como tocón. Una vez catalogado como tocón se procederá a su medición.

Paso 3. En terrenos inclinados, el punto de medición se ubica en la parte alta de la pendiente. Lo mismo se aplica para restos de árboles inclinados en terrenos con pendiente.

Paso 4. Antes de efectuar la medición se recomienda limpiar el tocón a la altura donde se tomará el diámetro normal (eliminar el musgo, la corteza desprendida, entre otros). Se deben evitar las trepadoras, hemiepífitas (sin cortarlas) y otros obstáculos que dificulten medir el diámetro directamente sobre la corteza.

Paso 5. La altura de referencia debe ser medida como la distancia en línea paralela a lo largo del centro del árbol incluso, si este está inclinado o curvado.

Paso 6. Se medirá y registrara en centímetros con un decimal (milímetros) por ejemplo, diámetro de 10.2 cm.

Paso 7. Procurar que la cinta, una vez colocada alrededor del árbol, adopte una posición perpendicular al eje del fuste y se encuentre debidamente estirada teniendo cuidado de no torcerla.



Modificado de Walker *et al* 2012, donde AT es altura total y DN es el diámetro normal tomado a los 30 cm (diámetro basal).

Debe cuidarse que el instrumental utilizado para realizar las mediciones esté en condiciones óptimas; en el caso la cinta diamétrica, que no esté cortada en algún punto.

4.6.13 Altura total

Es la altura en metros medida desde la base del árbol, hasta la yema apical del fuste principal. En casos especiales la altura se registrará hasta el extremo superior del individuo aunque la punta este muerta, el individuo se encuentre trozado o parte del individuo presente daños.

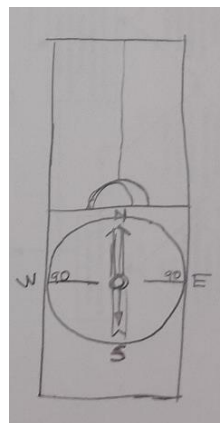
4.6.14 Angulo de inclinación

Cuando el individuo al cual se le toma la lectura de altura total este inclinado, se consignará el ángulo cuando éste sea mayor o igual a 30° con relación a la vertical. Debido a que el ángulo de inclinación es el ángulo que se forma entre dos líneas imaginarias: el eje longitudinal del árbol y una línea vertical (pendiente de 90°), teniendo como vértice la base del árbol, la pendiente del suelo no influye en el registro de esta variable.

Cuando el ángulo de inclinación sea menor a 30° se cancelara el espacio del formato de campo con una línea horizontal o diagonal.

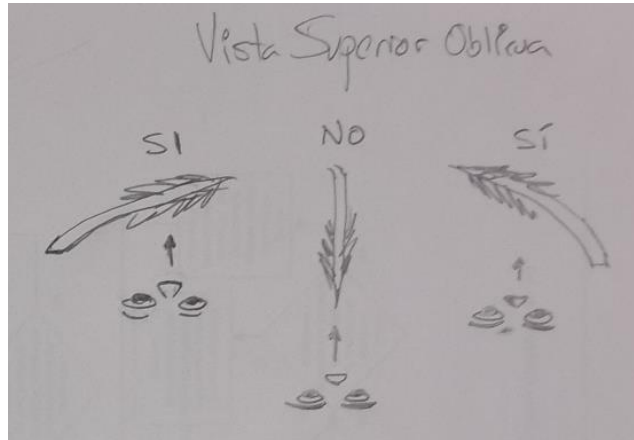
A continuación se precisa como registrar el **ÁNGULO** de inclinación de una rama o tallo utilizando un compás o brújula cartográfica.

Es suficiente que la brigada de campo obtengan únicamente el ángulo de inclinación promedio de la rama o tallo utilizando la brújula cartográfica, tal y como se muestra en las figuras de abajo. Cuando la rama o tallo sean sinuosos se deberá obtener el ángulo mayormente representativo del largo total del tallo o rama.

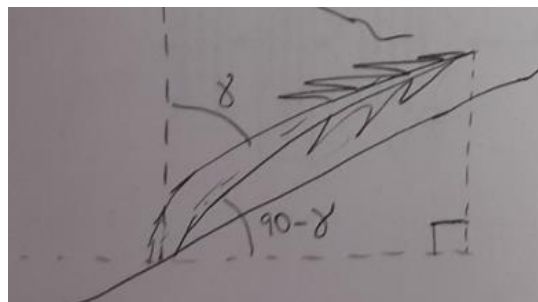
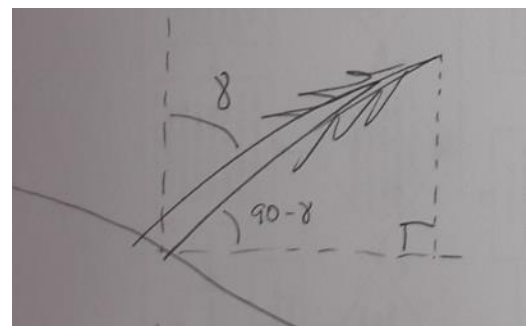
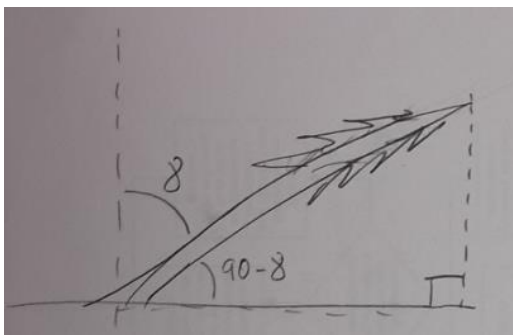


Para ser registrado, el ángulo deberá ser mayor o igual a 30° y menor a 90° . Los ángulos menores a 30° no serán registrados y en esos casos la altura total se asumirá como la longitud del tallo o rama.

Para registrar el ángulo el observador se deberá colocar perpendicular a la orientación de la inclinación del tallo o rama, tal como se muestra en la figura de abajo; nunca en la misma dirección de la orientación del tallo o rama.



El registro del ángulo es independiente del ángulo de inclinación de la ladera, tal y como se muestra en la siguiente figura.



4.6.15 Altura del fuste limpio

Se denomina a la distancia que existe a partir de la base del árbol hasta la base de la copa del mismo, es decir, el fuste libre de ramas. En la práctica, en el caso de aparecer en el fuste una o dos ramas bajas de poco diámetro y que estas no formen parte importante de la copa del árbol, no deben ser consideradas como parte de la copa.

4.6.16 Altura comercial

Anotar la altura del fuste medida desde la base del individuo hasta donde se estime un diámetro de 10 cm, la medición se hará a lo largo del fuste y solo se deben considerar los individuos con diámetro normal igual o mayor a 10 cm y que se cataloguen como forma de vida 1 (árbol).

Paso 1. Seleccionar el instrumento de medición de acuerdo a la altura del árbol y las condiciones del terreno.

Para arboles menores a 8 metros de altura:

Flexómetro de 10 m

Para arboles mayores a 8 metros de altura:

Clinómetro (Hipsómetro) óptico

Hipsómetro electrónico

Paso 2. Camine alrededor del árbol, observe la base y la copa del árbol y encuentre la mejor ubicación para ver la parte superior del mismo antes de medir.

Paso 3. Tome la lectura.

Recomendaciones para la medición de las alturas (adaptado de RWG2, 1992)

- La distancia desde el árbol debe ser equivalente a su altura.
- Cuando se emplee un aparato que requiera colocarse a una distancia horizontal conocida debe medirse la distancia con cinta métrica siguiendo la curva de nivel donde este la base del árbol.
- Adición o sustracción de los dos resultados de observación, según el caso: adición, si el operador está en pie en la parte alta de la ladera, o sustracción si el operador está en pie en la parte baja de la ladera en relación con el árbol.

En lugares de medición donde el sotobosque sea muy denso y no se vea la base del árbol, se puede utilizar la marca del DN como punto de referencia en lugar de la base del árbol, sumando luego a la lectura obtenida 1.30 m.

4.6.17 Diámetro de copa N-S y diámetro de copa E-O

Se refiere a la medición en metros de la proyección vertical de la copa sobre el suelo.

Equipo

Cinta métrica de 50 m, flexómetro de 10 metros

Paso 1. Definir el contorno de la copa

Paso 2. Proyectar los dos extremos de un diámetro de la copa sobre el terreno, y medir posteriormente la distancia entre ambos puntos proyectados con la ayuda de una cinta métrica o flexómetro.

Excepto en el caso de que la copa tenga una forma regular, la longitud medida por este procedimiento dependerá del eje seleccionado. La selección de los ejes de medición se puede realizar siguiendo diferentes criterios:

- Elegir el eje dirección norte-sur de la copa
- Elegir el eje dirección este-oeste de la copa

INDICADORES DE DAÑO AL ARBOLADO

El daño es una variable compuesta. Un máximo de dos agentes de daño pueden ser registrados por árbol. Muchos agentes de daño son específicos de un hospedante y su potencial de daño puede variar de acuerdo a la región. En general, un daño registrado es probable que tenga impacto en:

- Evitar que el árbol sobreviva más de 1 o 2 años.
- Disminuir el crecimiento del árbol en el corto plazo.
- Afectar negativamente los productos comercializables.

No es necesario registrar el agente de daño por orden de severidad, a menos que existan más de dos agentes. Si hay más de dos, registre únicamente los más importantes

empleando la lista de impactos de arriba como guía (p.e. agentes que amenacen la sobrevivencia son más importante que los que reducen la calidad de la madera).

En general, los agentes que afectan las raíces o el tronco tienden a ser más importantes, porque ellos tienen la capacidad de afectar el árbol completo; el daño en partes periféricas del árbol puede ser temporal, debido a que las hojas, brotes y estructuras reproductivas pueden ser remplazados.

Registrar el agente general o específico. En casos inusuales, cuando más de un agente específico se presenta dentro de la misma categoría general y en el mismo árbol, registre ambos. En el Cuadro 1 se enlistan códigos para algunos agentes de daño en el país, basado en textos especializados (Cibrián et al. 1995,2007) e información proporcionada por la Gerencia de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal.

Sólo los códigos de agentes generales o específicos del catálogo podrán utilizarse en la columna de AGENTE DE DAÑO 1 y AGENTE DE DAÑO 2.

Una vez registrado el código para el agente de daño general o específico, registre la severidad (nivel de daño) en categorías de 5%, comenzando del umbral establecido para el agente de daño que esté evaluando.

Sólo en el caso de muérdagos enanos se aplicará la escala de Hawksworth. Como notará, en el caso de descortezadores, barrenadores, enfermedades de raíz, canchales, royas del tronco y pudriciones de fuste, no hay umbrales de daño, así que cualquier evidencia de daño será suficiente para su registro.

4.6.18 Agente de daño 1

Revisar el árbol de abajo hacia arriba –raíces, tronco, ramas, follaje (incluyendo yemas y brotes) y semillas, conos, flores y frutos. Registrar el primer agente de daño observado de la lista de agentes (a menos que observe más de dos daños) (Catálogo Agentes de Daños)

Si existen más de dos agentes, registrar sólo los más importantes empleando la lista de impactos de la sección INTRODUCCIÓN como guía (p.e. agentes que amenacen la sobrevivencia son más importante que los que reducen la calidad de la madera). Note que para poder registrar un agente de daño, este debe ser representativo por lo que para cada agente de daño se ha establecido un umbral.

En el caso de descortezadores, barrenadores, enfermedades de raíz, canchros, royas del tronco y pudriciones de fuste, no hay umbrales de daño, así que cualquier evidencia de daño será suficiente para su registro. Los códigos de agentes generales o específicos, umbrales de daño y descripción de los mismos están listados en el

Cuadro 4.1. Códigos para agentes de daño, descripción y umbrales.

| CLAVE | AGENTE DE DAÑO | DESCRIPCIÓN/UMBRALES |
|-------|-----------------------------------|--|
| 00000 | Ausencia de daño | Cuando el árbol no presenta evidencia de daño físico, por plagas o enfermedades. |
| 10000 | Insectos en general | Daños por insectos que no puedan ser ubicados en las siguientes categorías. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |
| 11000 | Descortezadores | Decoloración de copa (amarilla o rojiza), grumos, resinación abundante sobre la corteza, extensas galerías con huevecillos en el floema, aserrín en las hendiduras de la corteza o base del árbol. Túneles internos con varios patrones de alimentación de larvas y adultos. Cualquier evidencia de un ataque exitoso (los ataques exitosos generalmente presentan aserrín, muchos canales resiníferos y/o copas decoloradas). |
| 11001 | <i>Dendroctonus</i> spp. | Hacen sus galerías debajo de la corteza; los adultos son coleópteros pequeños de color café oscuro a negro aunque algunas especies son rojizas, con estrías en los élitros y generalmente presentan una depresión en la porción terminal de los mismos. Cualquier evidencia. |
| 12000 | Insectos barrenadores | Síntomas semejantes a los descortezadores, con la excepción de que sus galerías son causadas únicamente por la alimentación de las larvas. Cualquier evidencia de daño a la rama terminal, raíces, tronco o ramas. |
| 12001 | <i>Hypsipyla grandella</i> | En brotes de cedro rojo y caoba. Cualquier evidencia. |
| 12002 | <i>Chrysobothris yucatanensis</i> | En tronco de cedro rojo. Cualquier evidencia. |

| | | |
|-------|---------------------------------------|--|
| 13000 | Insectos defoliadores | Se alimentan del follaje. Los síntomas generales incluyen grandes porciones de copa faltante, follaje pardo y alta mortalidad de ramas o puntas de los árboles muertas. $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |
| 20000 | Agentes bióticos | Están involucrados organismos vivos que causan enfermedad y/o muerte. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |
| 21000 | Enfermedad de raíz/tocón | Matan toda o una porción del sistema radical del árbol. Por lo general causan estrangulamiento y mortalidad en manchones. Los síntomas incluyen resinación (coníferas), en el cuello de la raíz, transparencia de copa, clorosis y pudrición de raíces. Cualquier evidencia. |
| 21001 | Phytophthora cinnamomi | En encino aparecen exudados oscuros (no hay agrietamientos ni perforaciones) en la base del tronco de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 21002 | Ganoderma spp. | Basidiocarpo tipo repisa en la base de los troncos, superficie laqueada, anillos concéntrico e himenio blanco poroide. En la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 21003 | Heterobasidion annosum | Basidiocarpo amorfo de superficie café e himenio blanco poroide. Se encuentra debajo del mantillo o en la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 21004 | Armillaria spp. | Basidiocarpos anuales color miel, con laminillas, con o sin anillo en el estípite y creciendo en grupos. Presencia de abanicos miceliales o rizomorfos debajo de la corteza. En la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 22000 | Cancros (no royas) | Necrosis localizada en la región de la corteza y cambium. Cualquier daño a la rama terminal, tronco o ramas. |
| 22001 | Cancro resinoso (Fusarium circinatum) | En pinos se observan cancros hundidos en el tronco y/o ramas con abundante resinación. Se observan brotes muertos con grumos de resina. El follaje toma una coloración amarillenta o rojiza. Cualquier evidencia. |
| 23000 | Royas de tronco y ramas | Hongos que matan o deforman toda o una porción del tronco o rama del árbol. Producen agallas o cancros. Cualquier evidencia en tronco y ramas. |

| | | |
|-------|------------------------------------|---|
| 23001 | Cronartium quercuum | En pinos se observan agallas o tumores en el tronco y/o ramas. Cualquier evidencia. |
| 24000 | Hongos pudridores de árboles vivos | Árboles con muerte regresiva, follaje amarillento, rojizo o muerto. Árboles con hongos tipo repisa (no en la base del tronco). Cualquier evidencia visual (basidiocarpos y/o madera podrida). |
| 24001 | Phellinus spp. | Basidiocarpo perenne tipo repisa, de color café (contexto e himenio). En troncos de pinos y latifoliadas. Cualquier evidencia. |
| 25000 | Plantas parásitas | Causan deformaciones en tronco y ramas. Cualquier presencia. |
| 25001 | Arceuthobium spp. | Plantas rojizas, amarillentas o negruzcas, carentes de clorofila; hojas reducidas a brácteas, frutos elongados y bicolorados. Parásitos de coníferas (Pinus, Abies y Pseudotsuga). |
| 25002 | Phoradendron spp. | Plantas verdes a verde amarillento, de forma esférica, con clorofila; hojas bien desarrolladas, o algunas veces ausentes; frutos redondeados, rosas, rojo pálido o blancos; semillas dispersadas por aves; parásitos en ailes, encinos, juníferos, cipreses, etc. |
| 25003 | Psittacanthus spp. | Flores de 3-5 cm de longitud, pétalos amarillos o rojizos; hojas de 5-8 cm de longitud y >2 cm de ancho. En latifoliadas y coníferas. |
| 25004 | Struthanthus spp. | Flores de <1cm de longitud, con cáliz, hojas de <5 cm de longitud e inflorescencias generalmente indeterminadas. Raíces epicorticales creciendo sobre las ramas. |
| 26000 | Enfermedades de follaje | Incluye hongos que causan caída de acículas, manchas, antracnosis, tizones y royas de acículas. Daño en follaje $\geq 20\%$ con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |
| 27000 | Animales | Heridas en la raíz, tronco y follaje. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |
| 27001 | Pastoreo | Ramoneo y daño mecánico en tronco. |
| 27002 | Roedores | Daños en la corteza, los conos o frutos, semillas y otras partes. Cualquier evidencia. |
| 28000 | Actividades humanas | Daños ocasionados por actividad humana. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |

| | | |
|-------|-------------------|---|
| 28001 | Ocoteo | Heridas en la parte baja del tronco. |
| 28002 | Aprovechamientos | Daños físicos sobre el renuevo, originado por derribo y arrastre, rodado de arbolado y sus partes, así como descortezado por golpes en el arbolado adulto. |
| 29000 | Epifitas | Planta que crece sobre el árbol o cualquier otro vegetal, usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita. Cualquier presencia. |
| 29001 | Tillandsia spp. | Plantas epífitas, pequeñas de color gris pardo. |
| 30000 | Agentes abióticos | Están involucrados factores ambientales que causan daño y/o muerte. Cualquier daño a la rama terminal; $\geq 20\%$ de daño en raíces, tronco o ramas; $\geq 20\%$ de daño en follaje con $\geq 50\%$ de la hoja/acícula afectada. |
| 30001 | Fuego | Presencia de carbonización en troncos y ramas, o desecación y pérdida de follaje. |
| 30002 | Viento | Cuando se observan árboles descopados o con ramas desgajadas, a consecuencia del embate del aire. |
| 30003 | Rayos | Herida a lo largo del fuste o explosión. |
| 30004 | Sequía | Follaje verde-rojizo. |
| 40000 | Desconocido | No puede ser atribuido a ninguno de los agentes de la lista. |
| 50000 | Muerto | |

4.6.19 Severidad 1

La severidad del daño representa la cantidad de tejido afectado del árbol. Sólo en Plantas parásitas y epífitas en categorías de 5%, excepto *Arceuthobium* (aplicar escala de 6 clases de Hawksworth, 1977). Divida el árbol en tercios y asigne los siguientes valores: 0=Ausencia o no visible; 1= $\leq 50\%$ de infección; 2= $\geq 50\%$ de infección. Sume los valores y registre.

4.6.20 Agente de daño 2

Se anotará la clave del agente de daño en los árboles vivos o la causa de su muerte, de acuerdo con la lista utilizada en Daño 1. Seguir el procedimiento descrito para AGENTE DE DAÑO 1

4.6.21 Severidad 2

La severidad del daño representa la cantidad de tejido afectado del árbol. Sólo en Plantas parásitas y epífitas en categorías de 5%, excepto *Arceuthobium* (aplicar escala de 6 clases de Hawksworth, 1977). Divida el árbol en tercios y asigne los siguientes valores: 0=Ausencia o no visible; 1= $\leq 50\%$ de infección; 2= $\geq 50\%$ de infección. Sume los valores y registre.

4.6.22 Vigor

El vigor es un indicativo de la condición de salud de un árbol y permite predecir la supervivencia en campo, considerando que este parámetro está condicionado a variables ambientales y condición de sitio.

La evaluación del vigor está en función de la interacción de tres aspectos inherentes al árbol que son:

- Proporción de copa
- Densidad de copa viva
- Muerte regresiva

Para medir la variable vigor se realizará una evaluación rápida del individuo a través de la combinación de las variables asociando el tamaño y la edad. Determinando los valores de estos indicadores absolutos (%) podremos establecer parámetros cualitativos de vigor.

Es decir a mayor proporción de copa y densidad de copa, así como un valor bajo en muerte regresiva el vigor del individuo se considera **ALTO**.

A menor proporción de copa y densidad de copa, así como un valor alto en muerte regresiva el vigor será **BAJO**.

Valores medios serán considerados como **MODERADO**.

Para la variable de valor, se sugiere una codificación del arbolado dada por un número y una letra. El número califica la edad y la letra el grado de vigor; como se anota:

La codificación del arbolado estará dada por un número y una letra, el número califica la edad y la letra el grado de vigor; como se anota:

Ejemplo: 2C significa árbol joven con vigor bajo.

| CLAVE | DESCRIPCIÓN | CLAVE | DESCRIPCIÓN |
|-------|----------------------------|-------|-------------|
| 01 | Árbol muy joven | A | Alto |
| 02 | Árbol joven | B | Moderado |
| 03 | Árbol maduro | C | Bajo |
| 04 | Árbol viejo o súper-maduro | | |

Variables a levantar por forma de vida para tabla de arbolado

| Variables a levantar por forma de vida | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|--------------|--|
| | Diámetro normal | Altura | Altura de fuste limpio | Altura comercial | Dímetros de copa (NyS) y (EyO) | Vigor módulo A | Nivel de vigor | Variables de copa-sanidad módulo D | Daño (1 y 2) | Severidad |
| Arboles | SI | SI | SI | SI (DN≥10 cm) | SI | SI | SI | SI | SI | Daños 25000, 25001, 25002, 25003, 25004, 29000 y 29001 |
| Arbustos | SI | SI | SI | SI (DN≥10 cm) | SI | SI | SI | SI | SI | |
| Arborescentes | SI | SI | SI | NO | SI | NO | NO | NO | SI | |
| Bejucos | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | SI | |
| Cañas, Bambus | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | SI | |
| Cactaceas arborescentes | SI | SI | SI | NO | SI | NO | NO | NO | SI | |

| Variables a levantar por condición (incluye todas las formas de vida) | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Condición | Condición muerto en pie | Tipo tocon | Grado de putrefacción | Forma de fuste | Angulo de inclinación | Dímetros de copa (NyS) y (EyO) | Vigor módulo A | Nivel de vigor | Variables de copa-sanidad módulo D |
| 1 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI (Forma de vida 1 Y 2) | SI (Forma de vida 1 Y 2) | SI (Forma de vida 1 Y 2) |
| 2 | 2a | NO | NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO |
| | 2b | NO | NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO |
| | 2c | NO | NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO |
| | 2d | NO | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 3 | NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 4 | NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO |

En el formato de campo la forma de indicar una no colecta será indicando con una diagonal en el espacio.

4.7 ARBOLADO DE LA SUBMUESTRA

Con el propósito de tener datos que permitan determinar el incremento en volumen de las coníferas así como la calidad del arbolado se identificarán tres individuos (árboles) como submuestra.

Equipo

Cinta métrica de 50 m, flexómetro de 10 metros, Taladro de Pressler, Cinta diamétrica, Cera de Campeche, Caja para núcleos de madera, Lupa 15x, Regla metálica (30 cm), Medidor de corteza

Selección de árboles submuestra

(Aplica para conglomerados que se levantan por primera vez y ya levantados)

- Árboles cercanos al centro del sitio.
- De preferencia que no sean árboles con bifurcaciones o tallos fusionados desde la base.
- Si los árboles más cercanos se encuentran enfermos o dañados elegir otros aunque no estén cercanos al centro del sitio.

Para conglomerados muestreados anteriormente

- Identificar los tres árboles etiquetados con la placa metálica al centro de cada sitio para re-medir las variables solicitadas.
- Si no se encuentran las especies marcadas como submuestra o si la condición de la submuestra es de “muerto en pie”, se deberá seleccionar otra submuestra más cercana o aun cuando se encuentren más lejos del centro y de preferencia no tomar datos de árboles bifurcados por debajo de 1.30 m el cual en datos del arbolado de se toma como dos individuos.
- De igual forma si los árboles más cercanos son árboles muy enfermos o dañados cambiarlos por otros y en caso contrario tomar los existentes.
- En el caso que alguno de los árboles submuestra se encuentra muerto en pie o simplemente ya no existe se deberá elegir otro árbol submuestra que cumpla las condiciones señaladas en la selección de árboles submuestra.
- Si detectan que un árbol submuestra elegido en el muestreo inicial no es conífera pero existen en el sitio especies de este grupo, se deben cambiar la submuestra inicial por una conífera.

Ejemplo. Si el sitio a muestrear presenta un total de 20 árboles de los cuales 16 son del Género Pinus y los restantes del Género Quercus; y la elección de los árboles submuestra en el MUESTREO fue de la siguiente manera: 2 Quercus y 1 Pinus, para el REMUESTREO se elegirán dos nuevas submuestras del género Pinus, para tener un total de tres submuestras del género Pinus.

Géneros de Coníferas a las que se les tomaran los datos de Edad, Número de anillos en 2.5 cm y Longitud de 10 anillos.

| Géneros |
|--------------------------------|
| <i>Abies</i> |
| <i>Cupressus</i> |
| <i>Juniperus</i> |
| <i>Calocedrus (Libocedrus)</i> |
| <i>Picea</i> |
| <i>Pinus</i> |
| <i>Pseudotsuga</i> |
| <i>Taxodium</i> |

4.7.1 Consecutivo

Es un número consecutivo independiente de cada tallo, ramificación o fuste de DN igual o mayor a 7.5cm y los tocones de DN igual o mayor a 10 cm ubicado dentro del sitio. Este número es un control consecutivo que la brigada deberá colocar en el formato de campo, de esta manera la brigada empezará con el número 1 y podrá finalizar en n número.

4.7.2 Número de individuo

Número asignado al fuste o grupo de fustes o tallos de la misma especie que surgen del mismo cuello de la raíz hasta antes de los 1.30 metros de altura. En masas mezcladas será necesario medir al menos un árbol de cada uno de los principales géneros (*Abies*, *Calocedrus*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga*, y *Taxodium*.) presentes. De

ser posible evitar elegir árboles bifurcados antes de 1.3 metros, debido a que en datos del arbolado se toman estos como dos individuos por separados. Marcar con la pintura en aerosol color naranja fluorescente los árboles submuestra con una "S" por debajo de la línea pintada donde se tomó el DN.

4.7.3 Número de rama o tallo

Es un número consecutivo para cada tallo, ramificación o fuste de DN igual o mayor a 7.5 cm al 1.30 m ubicado dentro del sitio.

Se aplica un número consecutivo también para los tocones de Diámetro basal igual o mayor a 10 cm ubicado dentro del sitio.

4.7.4 Diámetro basal

Diámetro del árbol, medido a 30cm del nivel del suelo y anotado en centímetros. En caso de árboles con aletones o contrafuertes se toma el diámetro basal a la altura donde inicia la formación de los mismos.

4.7.5 Edad

Anotar la edad de los árboles muestra, en el caso de coníferas presentes, con base en el conteo de los anillos de crecimiento a la altura del diámetro normal, agregando el número de años estimados que tardó el árbol para llegar a la altura de 1.30m. La viruta se deberá obtener a 1.3m de altura, por el lado que da hacia el centro del sitio; pero en el caso de pendiente, el tomador de datos se deberá colocar en la parte superior, tal como se muestra en el gráfico de determinación de la altura del pecho de acuerdo a las características físicas del terreno. Para taladrar un árbol correspondiente a datos de la submuestra debe considerarse que su diámetro normal igual o mayor a 10cm y elegir otro que cumpla con este y los demás requerimientos; aunque de no haber otra opción se taladrará aún si este tiene al menos 7.5cm.

4.7.6 No. De anillos en 2.5 cm

Número de anillos de crecimiento en los últimos 2.5cm de longitud de la viruta. El último anillo no se contabiliza por considerarse que aún no está completo el periodo de crecimiento.

4.7.7 Longitud 10 anillos

En este campo se anotará la longitud radial de los últimos 10 anillos, anotando el dato en milímetros. (No se considerará el último anillo exterior de crecimiento).

4.7.8 Grosor de corteza

El grueso de la corteza a la altura del diámetro normal (1.30m) por el lado del árbol que apunta hacia el centro del sitio. Se medirá y se anotará en milímetros.

4.7.9 Distribución de productos

En cada una de las columnas numeradas (correspondientes a las trozas enumeradas desde la base a la punta del árbol con números progresivos del 1 al 8), se anotará la codificación que define la calidad de cada troza de 2.5m de longitud, de acuerdo con la siguiente clasificación:

| Clave | Características |
|-------|---|
| 01 | Trozas cilíndricas aptas para triplay, sin evidencia de nudos o ramas en el fuste, cuyos diámetros mínimos sean de 40cm. |
| 02 | Trozas cilíndricas para madera aserrada de buena calidad, cuyos diámetros mínimos sean de 30cm. |
| 03 | Trozas que producen madera aserrada de baja calidad (2ª o menos), con diámetros mínimos de 30cm. |
| 04 | Trozas con diámetros menores a 30cm y mayores a 10cm en su sección menor (diámetro mínimo del fuste comercial, medido sin considerar la corteza). |

Nota: Los tres árboles de la submuestra, deberán ser marcados con una placa metálica colocada hacia el centro del sitio, con el número de árbol, número de sitio y de conglomerado, después de ser muestreados.

4.8 Clave de vegetación

4.8.1 Etiqueta de uso de suelo y vegetación de los sitios

La clave del tipo de vegetación deberá ser reportada por sitio y corresponderá estrictamente a lo visto en campo de acuerdo a la serie V de INEGI. Para tal efecto, se llenara el siguiente cuadro con opciones dicotómicas.

| COBERTURA VEGETAL | MARQUE CON UNA X | CONDICIÓN | MARQUE CON UNA X | FASE SUCESIONAL | MARQUE CON UNA X | CLAVE SERIE V |
|-----------------------|---------------------|-----------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| | | | | | | |
| F | | P | | | | |
| | | S | | A | | |
| | | | | a | | |
| h | | | | | | |
| NF | | | | | | |
| ARBOL FUERA DE BOSQUE | | | | | | |
| Ecotono | | | | | | |

Cobertura vegetal. Se marcara con una X en la opción del tipo de cobertura observado:

F: Forestal

NF: No Forestal

Condición. En caso de elegir cobertura forestal deberá de marcar con una X en la condición que esta se encuentra:

P: Primaria

S: Secundaria.

Fase sucesional. En caso de que la condición de la cobertura forestal sea secundaria marcar con una X en qué fase sucesional se encuentra:

A: Arbórea

a: Arbustiva

h: Herbácea

Los criterios para definir la fase sucesional serán los criterios establecidos por la serie V de INEGI (Guía para la interpretación de la cartografía, uso del suelo y vegetación).

Ejemplo. Cuando las especies nativas de la vegetación original han sido sustituidas por especies diferentes (introducidas y/o invasoras) dando lugar a otras comunidades o comunidades—perturbadas por efectos naturales o provocados por el hombre, se consideran las siguientes fases sucesionales de vegetación secundaria: arbórea, arbustiva y herbácea.

Clave serie V. En esta columna deberá de registrarse la clave de la condición observada en campo sobre la clasificación propuesta por la serie V de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI. Esta deberá de ser capturada en la fila correspondiente a la opción previamente elegida.

En caso de que la condición de la cobertura vegetal sea primaria deberá de registrarse solamente la clave de INEGI. Ejemplo. **VM** equivale a vegetación primaria de manglar

En el caso en que la condición de la cobertura vegetal sea secundaria deberá de anotarse la clave INEGI precedida de la clave correspondiente a la fase sucesional, separándose una de la otra mediante una diagonal.

Ejemplo 1. **VSh/BP** equivale a vegetación secundaria herbácea de bosque de pino.

Ejemplo 2. **VSa/BPQ** equivale a vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino

Ejemplo 3. **VSA/SAP** equivale a vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia

En la parte inferior del cuadro se encuentran dos filas:

Árbol fuera de bosque. En caso de elegir cobertura No Forestal, deberá de marcar con una X si en el sitio se encuentran arboles fuera del bosque.

Ejemplo. Sitios en claros dentro del bosque o parcelas destinadas con fines agropecuarios en donde no se desmonta por completo el arbolado, es decir que se conserven individuos destinados para sombra o en forma de cercos vivos.

Ecotono. En sitios en donde la composición florística sea el resultado de una mezcla entre dos tipos de vegetación (Ejemplo. Bosque Pino y Selva baja caducifolia) se deberá marcar con una X y además debe de registrar la clave de INEGI en la cual se señale el tipo de vegetación que establezca ecotonía con la clave previamente seleccionada. Es importante

recordar que el criterio para determinar a qué tipo de vegetación pertenece una zona de ecotono es el de establecer la clave de vegetación a la cual los componentes florísticos presentes en el sitio muestran mayoría.

4.9 Características del conglomerado

Esta sección deberá completarse después de recabar la información de los cuatro sitios que conforman el conglomerado.

4.9.1 Altitud

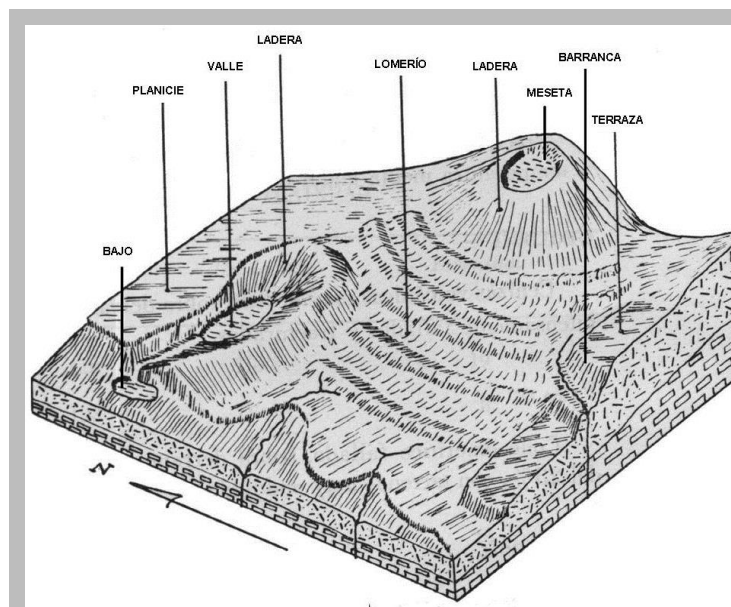
Anotar la elevación sobre el nivel del mar en el centro del conglomerado expresado en metros. Esta lectura se realizara con altímetro, si lo anterior no es posible, se tomara el dato calculado por el receptor GPS.

4.9.2 Pendiente

Medida del grado de inclinación dominante en el conglomerado expresada en porcentaje calculada con un clinómetro óptico. Esta se mide aguas abajo ubicándose el observador en el centro del CGL y siguiendo la dirección de escorrentía de aguas.

4.9.3 Fisiografía

Se marcara con una "X" la condición del relieve donde se localice el conglomerado, de acuerdo con el siguiente esquema:



| Clave | Descripción |
|-------|--|
| 01 | Valle: Porción o superficie de cierta extensión rodeada de cerros altos con o sin salida de los escurrimientos. |
| 02 | Terraza: Plataforma que se forma en un valle por los sedimentos de un río que se depositan a los costados del cauce en las zonas donde la pendiente (y, por lo tanto, la capacidad de arrastre de las aguas) es menor. Se caracteriza por ser superficies planas, escalonadas y en fajas que siguen más o menos las curvas de nivel. |
| 03 | Planicie: Llanura en un campo o terreno sin altos ni bajos. Se trata, por lo tanto, de una superficie dilatada que se caracteriza por su igualdad. |
| 04 | Barranca: Grieta o abertura natural formada en el terreno por el paso de corrientes de agua que arrastran la tierra que desprenden. Precipicio. |
| 05 | Meseta: Planicie o elevación situada a considerable altura sobre el nivel del mar. Se presenta en terrenos accidentados consistente en una extensión bien definida de terreno plano, ubicado en la parte alta de una montaña o de una serranía. |
| 06 | Ladera: Terreno inclinado a los lados de un monte u otra altura (cuesta, declive, pendiente, inclinación, depresión o cañón). |
| 07 | Lomerío: Elevación más o menos pequeña y extendida en el terreno, si estas elevaciones se presentan en forma consecutiva se les conoce como lomerío o conjunto de lomas. |
| 08 | Bajo: Terreno hondo que puede inundarse ocasionalmente. |

4.9.4 Exposición

Orientación de la pendiente principal del conglomerado. Marcar con una "X" en el formato la clave correspondiente de acuerdo a la siguiente tabla:

| Clave | Abreviación | Tipo |
|-------|-------------|----------|
| 01 | Z | Cenital |
| 02 | N | Norte |
| 03 | S | Sur |
| 04 | E | Este |
| 05 | O | Oeste |
| 06 | NE | Noreste |
| 07 | SE | Sureste |
| 08 | NO | Noroeste |
| 09 | SO | Suroeste |

4.9.5 Diversidad de epifitas en el arbolado

Se marcará con una "X" en el formato, el tipo de epifita y el lugar o parte de los árboles en que se presenta (tronco o ramas). La abundancia de dichas epifitas estará codificada de acuerdo al siguiente cuadro:

| | |
|-------------------|---|
| 1.- Escasa | El porcentaje estimado de árboles con epifitas no sobrepasa el 15%. |
| 2.- Abundante | El porcentaje estimado de árboles con epifitas está en el rango 15 y 40%. |
| 3.- Muy abundante | Más del 40% del arbolado tiene algún tipo de epifitas. |

Paso 1. Dimensionar el área total del conglomerado.

Paso 2. Observar los árboles y arbustos en zigzag en busca de epifitas, iniciando en la base del árbol y finalizando en la copa del mismo. De esta manera se abarcaran el tronco, las ramas y ramillas.

Paso 3. Diferenciar entre hemi parasitas y parasitas de epifitas.

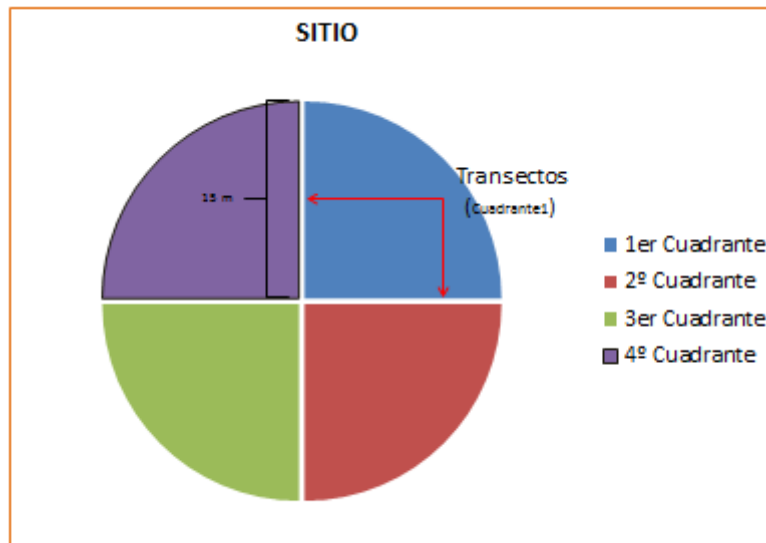
Paso 4. Estimar el porcentaje de epifitas en tronco, ramas y ramillas.

4.10 Carbono e incendios

Con el propósito de tener datos que permitan la estimación de la carga de los combustibles forestales en toneladas por hectárea y su distribución y estructura, se ha incorporado la metodología de líneas de intersección o intersecciones planares, las mediciones se harán en el sitio 3 del conglomerado donde se establecerán dos transectos de 15 metros de longitud, dirigidos hacia los puntos cardinales Oeste y Sur francos.

El muestreo se realizará partiendo del centro del sitio 3 (en caso de inaccesibilidad se deberá realizar en el siguiente sitio orden 4, 2 y 1 y se justificara en las observaciones del conglomerado, para hacer una observación que refiera a combustibles deberán de anotarse COMB1, y las subsecuentes).

Se considerará inaccesible el sitio 3 cuando el 75% del mismo no sea accesible, por lo que las mediciones deberán moverse al siguiente sitio accesible en el sentido de las manecillas del reloj (4, 2, 1), el cuadrante sobre el que se trazarán los transectos deberá coincidir con el número de sitio según la siguiente figura:



El número de transecto por sitio (cuadrante) será asignado según la siguiente tabla:

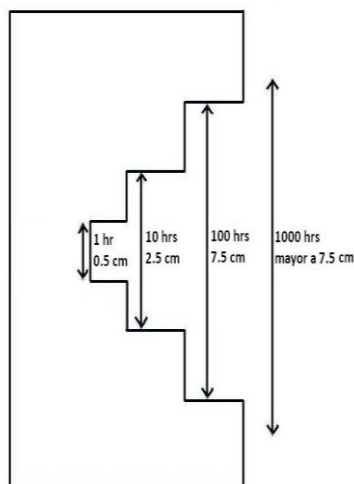
| Sitio | Cuadrante | Transecto 1 | Transecto 2 |
|-------|-----------|-------------|-------------|
| 3 | 3 | Sur | Oeste |
| 4 | 4 | Oeste | Norte |
| 2 | 2 | Este | Sur |
| 1 | 1 | Norte | Este |

La toma de datos de combustibles forestales se hace inmediatamente después del levantamiento de datos de cobertura del sitio de 1m². A lo largo de los transectos, se deberá de caminar del lado izquierdo visto del centro a la parte final del transecto y hacer los registros de información procurando hacerlo de manera consecutiva para alterar lo mínimo posible la disposición original del material combustible.

Con la ayuda de transectos considerándolo como un eje horizontal sobre el suelo se registrará la frecuencia de aparición de las piezas leñosas según su clasificación y orden de medición en el transecto, es decir se medirán todas las piezas leñosas intersectadas por el transecto y se registrará su frecuencia por categoría de material según el siguiente cuadro:

| Categoría | Diámetro | Tiempo de retardación |
|-----------|----------|-----------------------|
| Finos | 0-0.5 | 1 hora |
| Regulares | 0.51-2.5 | 10 horas |
| Medianos | 2.51-7.5 | 100 horas |
| Gruesos | >7.5 | 1000 horas |

Para una rápida determinación de las clases (categorías) se puede usar un calibrador como se muestra en la siguiente figura:



4.10.1 Material leñoso caído

4.10.1.1 Material leñoso caído 1, 10 y 100 horas

Se le considera combustibles leñosos caídos a todas las ramillas, ramas, troncos que están tirados sobre la superficie del piso que pueden estar acumulados al ras de suelo 0 cm hasta 2 metros de altura, siempre y cuando estén separados de su fuente original (que no estén pegados al tronco). Para realizar el muestreo de material leñoso caído se usarán las líneas de intersección o intersecciones planares que consisten en el cálculo de volumen densidad y carga de combustibles en base a las partículas intersectadas por un plano vertical (Warren y Olsen 1964, Van Wagner 1968, Brown 1974).

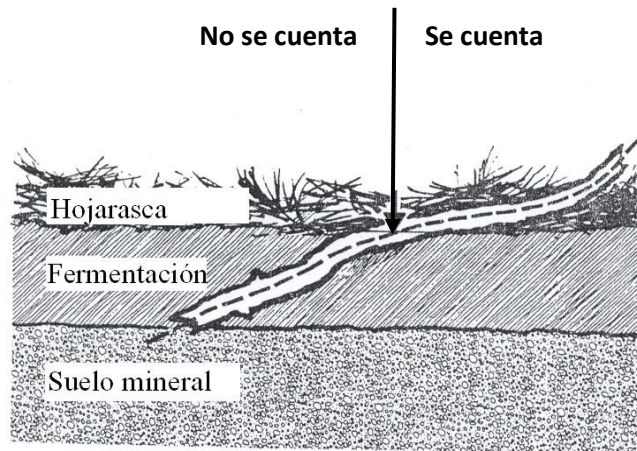
Con la ayuda del transecto considerándolo como un eje horizontal sobre el suelo se registrará la frecuencia de aparición de las piezas leñosas según su clasificación y orden de medición en el transecto, es decir se medirán todas las piezas leñosas intersectadas por el transecto.

El material leñoso caído de 1 y 10 horas se mide en los últimos 5 metros de la línea de muestreo registrando la frecuencia (conteo) de piezas intersectadas. Los combustibles de 100 h se medirán en todos los 15 metros del transecto registrando también el número de piezas.

Las reglas de conteo de las piezas intersectadas son las siguientes según Brown (1974):

1. Las partículas que se incluyen en el conteo o medición de las intersecciones son todos los combustibles leñosos muertos que provienen de árboles y arbustos y que se encuentran sobre el suelo de un bosque (ej. ramas y troncos) y que se hallan separado de la fuente original de crecimiento. Por lo tanto, las ramas muertas que están unidas a un tronco muerto en pie no son contadas También en esta medición no se consideran los conos, la corteza, hojas, pastos y hierbas.
2. Todas las ramas y ramillas que se encuentran dentro o sobre la hojarasca superficial son contadas y no son contadas cuando el eje central de la partícula intersectada se encuentra en la capa de fermentación.

Las piezas solo son contadas cuando el eje central está sobre la capa de fermentación (lado derecho de la flecha). Tomado de Brown (1974).



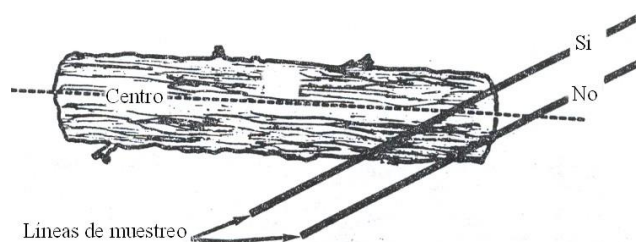
3. Cuando una troza es intersectada en la parte final de la línea de muestreo, sólo se mide si su eje central es cruzado por la línea de muestreo.

La línea de muestreo debe cruzar el eje central de la troza para ser medida (Tomada de Brown 1974).

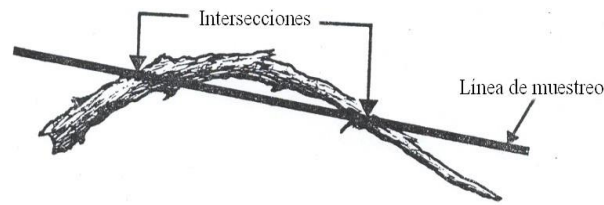


4. No se mide ninguna pieza en la cual su eje central coincida perfectamente con la línea de muestreo (esto es algo que sucede muy raramente).

Si la línea de muestreo coincide con el eje central del tronco, la pieza no es contada (Tomado de McRaetal.1979).



5. Si la línea de muestreo cruza en dos ocasiones una pieza que esta curvada, se mide cada intersección.



Se miden todas las secciones que intersecta la línea de muestreo en una pieza curvada.

6. Se miden las astillas y trozas que quedan después de un aprovechamiento. Debido a su estructura estos componentes se tienen que visualizar en forma cilíndrica para determinar la clase de tamaño o medir el diámetro.

7. Medir tocones que no estén enraizados y raíces que no estén cubiertas por tierra. Para medirlos se deben considerar como troncos individuales o raíces individuales. No se deben medir los tocones que estén enraizados o que no han sido alterados.

8. Para las trozas muy podridas que están despedazadas y ya perdieron la estructura original, se debe construir visualmente la forma una forma cilíndrica que contenga el material podrido y estimar el diámetro.

9. Asegurarse de observar arriba del suelo cuando se está realizando el muestreo ya que el material puede ser medido hasta los 2 metros de altura.

Consideraciones especiales:

A los materiales apilados o amontonados que intersectan la línea de muestreo se les medirá la altura, el ancho basal, el ancho terminal y la longitud representativa del cuerpo geométrico para calcular el volumen, además de registrar el diámetro representativo de una de la trozas o partículas apiladas, anotándolo en observaciones.

Se deberá registrar también la pendiente promedio del transecto expresada en porcentaje.

4.10.1.2 Material leñoso caído 1000 horas

Esta categoría de $\geq 1,000$ h es importante porque es en donde sucede gran parte de la combustión sin llama en un incendio (Arnaldos Viger et al., 2004), fase a la cual se le atribuye la mayoría de la severidad causada en un incendio y la cuál no ha sido bien estudiada en el modelaje del comportamiento del fuego (Stephens y Finney, 2002).

4.10.1.3 Diámetro para material con $d > a$ 7.5 cm

Es el registro de los diámetros de las piezas intersectadas a lo largo de la línea de medición (los 15 metros), o un segmento de ella, para los materiales mayores a 7.5 cm de diámetro. Se registrarán los diámetros de todas las piezas leñosas mayores de 7.5 cm y el grado de putrefacción en el que se encuentre siguiendo el criterio señalado.

4.10.1.4 Grado de putrefacción para material con $d > a$ 7.5 cm

Grado de putrefacción según se indica en el material de apoyo. A lo largo del transecto, solamente para los combustibles $\geq 1,000$ horas se miden con una cinta diamétrica los diámetros intersectados y se clasifican según su nivel de putrefacción, siguiendo el criterio señalado en el material Tabla de clasificación de grado de putrefacción y considerando en general a los niveles 1 y 2 como firmes y los niveles 3, 4 y 5 podridos.

El nivel 5 por lo general no es contabilizado por el grado tan avanzado de putrefacción que no mantiene ninguna forma definida (Waddell, 2002).

Esta categoría de $\geq 1,000$ h es importante porque es en donde sucede gran parte de la combustión sin llama en un incendio (Arnaldos Viger et al., 2004), fase a la cual se le atribuye la mayoría de la severidad causada en un incendio y la cuál no ha sido bien estudiada en el modelaje del comportamiento del fuego (Stephens y Finney, 2002).

| Características del tronco | Grado de putrefacción | | | | |
|----------------------------|-----------------------|---|---|-----------------------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Corteza | Intacta | Intacta | La corteza se está cayendo o está ausente | Separada o ausente | Separada o ausente |
| Acículas/Hojas | Presentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes |
| Ramas | Ramas finas presentes | Ramas largas presentes, sistema de ramas entero | Ramas grandes presentes | Ramas grandes presentes, pero muy | Separada o se remueven fácilmente del tronco |

| | | | | | |
|------------------------|----------|----------|---|---|---|
| | | | | reducidas | |
| Integridad estructural | Dura | Dura | La mayor parte dura, pero comienza a podrirse | La mayor parte podrida, el centro con frecuencia se mantiene duro | Completamente podrido, puede tener algunas pequeñas secciones duras |
| Forma | Circular | Circular | Circular | Circular para oval | Oval para indefinida |

4.10.2 Cubierta vegetal

Para evaluar la composición y cobertura de la vegetación de baja altura y el estrato arbustivo, se utiliza el método de líneas de interceptación o líneas Canfield que se definen como el método de muestreo basado en la medida de todas las plantas interceptadas por planos verticales de igual longitud (Canfield, 1941). En el sitio 3 del conglomerado se establecerán dos transectos de 10 metros *utilizando el mismo patrón que para medir el material leñoso caído*. Se registra en centímetros la longitud total por especie o componente que intercepta la línea y para facilitar la medición se pueden dividir los registros de cada transecto en dos segmentos de 5 m para ser sumados posteriormente (www.conafor.gob.mx/biblioteca-forestal).

En esta medición también se pueden incluir algunas características importantes que determinen en algún lugar en específico el carácter del fuego, por ejemplo la cobertura de roca desnuda, suelo mineral, musgo o líquenes. La siguiente fórmula indica el cálculo de cobertura para cada especie o componente:

4.10.2.1 Longitud interceptada por componente

Es la longitud de interceptación sobre la línea de medición de cada componente. Se registra en centímetros la longitud total por especie o componente que intercepta la línea de medición. El registro se llevara a cabo por segmentos de a un metro hasta completar los 10, como se muestra en el formato de campo, por lo que en cada segmento no podrá haber más de 100 cm para cada uno de los componentes.

Los componentes a registrar en esta sección son los del siguiente catálogo:

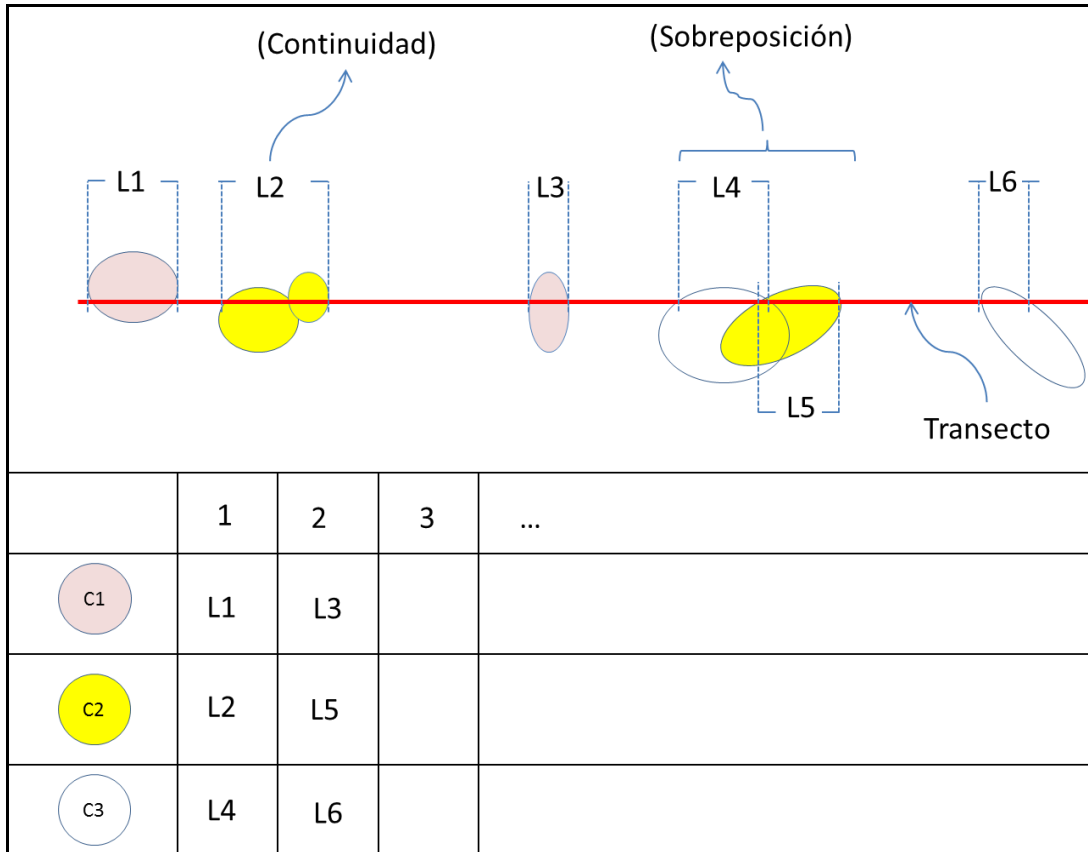
- Arbustos/repoblado
- Hierbas
- Pastos
- Líquenes-musgo
- Otros
- Roca
- Suelo desnudo
- Agua

Siempre que sea posible, los componentes vegetales deberá identificarse a nivel de especie, en caso de no conocerse la especie, deberá registrarse cuando menos el género.

Cuando se intercepten individuos propios del repoblado o regeneración de especies arbóreas, se elegirá el componente en relación a la estructura de sus tejidos en tallos y ramas, si el individuo es regeneración y su composición es herbácea se registra como componente hierba, de lo contrario si el individuo es repoblado y su composición ya es leñosa pero no alcanza tallas para considerarlo un árbol ($DN \geq 7.5$ cm) se registra en componente Arbustos/repoblado.

Debido a que el propósito de estas mediciones es estimar la continuidad de combustibles en el estrato arbustivo y herbáceo, las lecturas se consideraran como si se tratase de un plano, delimitado por la superficie del suelo y una línea imaginaria de dos metros de altura. Deberá registrarse las longitudes de las intersecciones de ese plano sobre los diferentes componentes descritos en el catálogo. Cuando existan continuidades de varios individuos de un mismo componente (por ejemplo la copa de dos arbustos del mismo

género) se podrá registrar una sola lectura. Cuando existan sobre posiciones de componentes diferentes se deberán registrar una lectura para cada componente.



4.10.2.2 Alturas de arbustos, hierbas y pastos

Es la altura del individuo más cercano por forma biológica (componente) en cada uno de los sitios que se indican en la figura siguiente. Para medir las alturas de los arbustos, hierbas y pastos se establecen sobre los transectos dos a 5 y 10 metros de distancia medidos desde el centro del sitio hacia fuera del mismo. En cada punto se tomará por separado la altura del individuo más cercano de cada forma biológica en un radio máximo de 2.5 m. También se incluirá algún otro componente que sea abundante o se considere importante en el comportamiento del fuego.

En el caso de formas biológicas con tallo, el criterio para considerarlas las más cercanas será del centro del sitio de medición de altura biológica a la base del tallo.

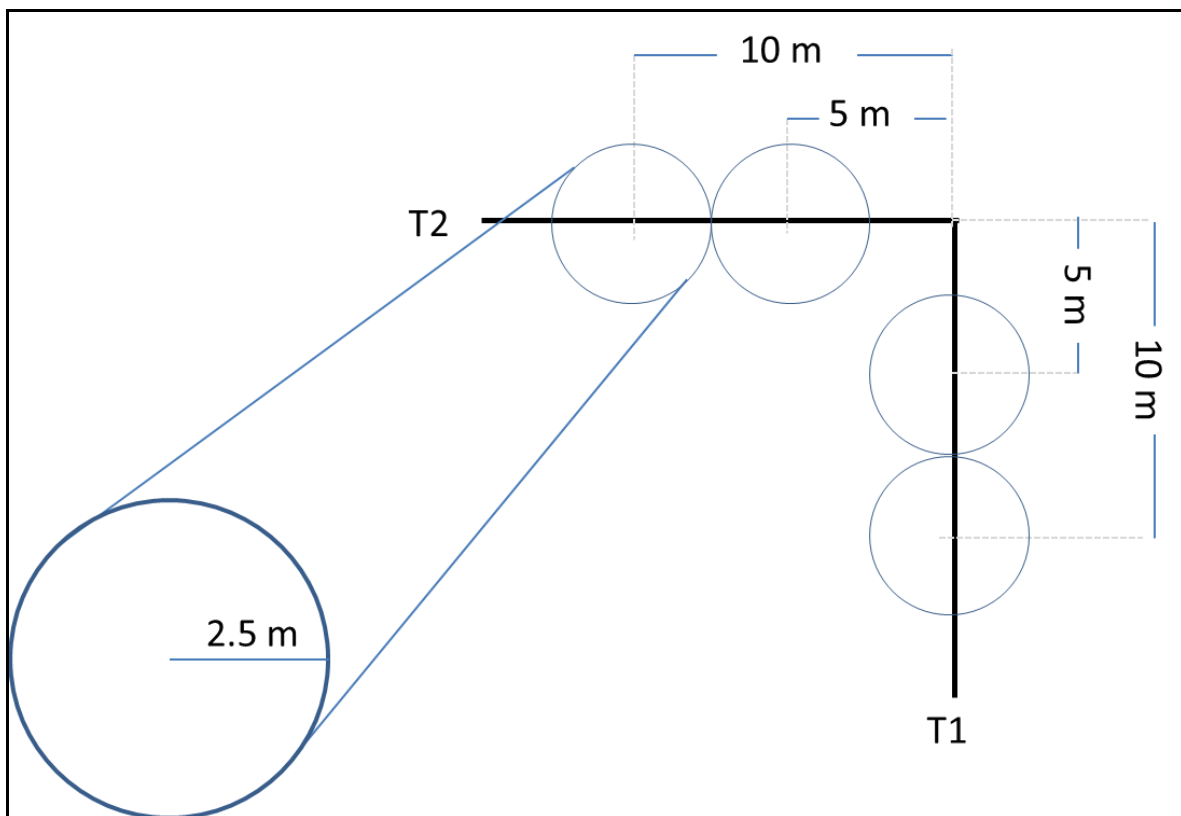
Y se anotará en el formato:

Altura de arbustos en centímetros.

Altura de pastos en centímetros

Altura de hierbas en centímetros

Altura de Otras en centímetros (registre cualquier otro elemento, no considerado en el anterior catálogo, que tenga relevancia para el comportamiento del fuego)



4.10.3 Cobertura de dosel

Para obtener indicador de la densidad de las copas de los árboles, mediante 20 mediciones en el sitio de muestreo, 10 mediciones por transecto a una distancia de cada metro, con la ayuda del Densitómetro GSR (Stumpf 1993), se registra la presencia (1) o ausencia (0) de cobertura. Se tomará como presencia solo cuando exista cobertura o

presencia de hojas o ramas de la copa del arbolado en la vista de los 2mm que esta al centro del densitómetro.

4.10.3.1 Punto

Representa los 10 puntos por transecto que será registrado la presencia o ausencia de copa de los árboles.

4.10.3.2 Transecto

Por transecto se medirá la presencia o ausencia de la copa de los árboles con la ayuda del densitómetro. En este punto se registrará 1 si existe cobertura y 0 si no existe cobertura del arbolado.

Nota. La evaluación de cobertura de dosel se hará sobre aquellas especies vivas (incluye las seis formas de vida descritas en la sección 16.7) que formen parte del estrato arbóreo.

Mayor información sobre el densitómetro en:

<http://www.grsgis.com/densitometer/how.html>

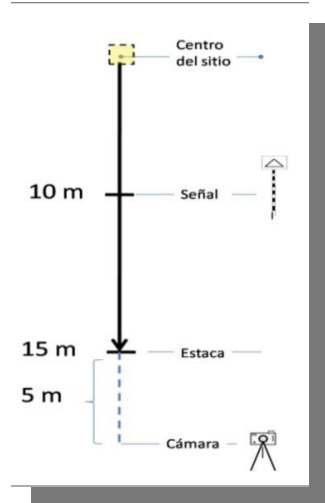
NOTA: Cuando se realicé el levantamiento de cobertura de dosel y cobertura de suelo en la sección de suelos del módulo A, podrá omitirse esta información.

4.10.4 Fotografía de estructura y composición

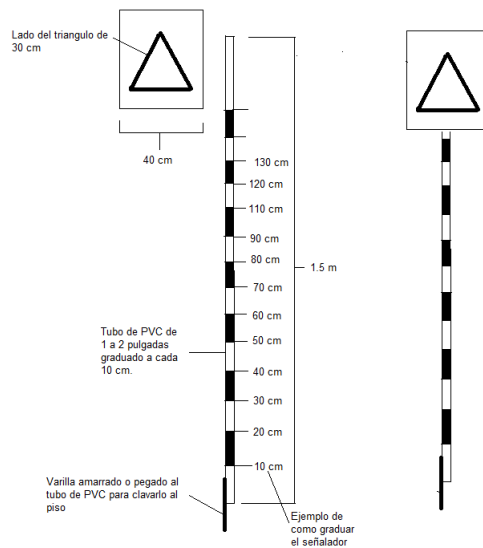
En el sitio donde se realice el registro de material leñoso caído (preferentemente el sitio 3 o los subsecuentes, sitios 4, 2 y 1 en este orden en el caso de problemas de acceso) se deben tomar dos fotos, una desde el norte al centro del sitio y otra desde el sur al centro del sitio; se recomienda alinear la cámara poniéndola a 20 m del centro del sitio de muestreo y la cámara, y a 10 m se colocará el señalizador de escala.

Se sugiere que dicho señalizador de escala, se fabrique para ahorrar gastos y considerando las distancias que se necesitan caminar se recomienda hacerlo con un tubo de PVC de 1 a 2 pulgadas de diámetro con una altura de 1.5 metros, dicho tubo deberá de estar marcado a cada diez centímetros, (diez centímetros de un color negro o rojo y diez centímetros en blanco), además deberá de tener sujeta en la parte superior del señalizador una tabla de 40 X 40 cm de color blanco con un triángulo equilátero de 30 centímetros por lado, el grueso de la línea deberá de ser de al menos 3 centímetros de ancho de color negro, en la base del señalizador sujetarle un varilla de aproximadamente 10 a 15 cm, para poder clavar el señalizador al piso.

Fotografía de Estructura y Composición en el sitio 3 y a la derecha el diagrama con la ubicación del señalador y la cámara.



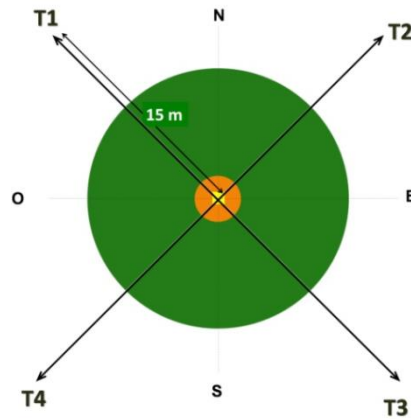
Ejemplo de señalizador de escala



En el caso que el señalador sea obstruido por maleza que no permita su visualización y cuando los transectos norte o sur, dependiendo de la orientación de donde se esté tomando la fotografía, se encuentre en una pendiente pronunciada, donde no se note el señalador, la orientación de los transectos se cambiará a de la siguiente manera:

Noroeste-Sureste "NO-SE"

Noreste-Suroeste "NE-SO"



Si la fotografía no se puede tomar como se indicó anteriormente, la fotografía se tomará en el siguiente sitio accesible en el sentido de las manecillas del reloj (sitio 4, 2 y 1) donde las condiciones naturales o sociales lo permitan, justificándolo en el formato de Observaciones del Conglomerado anteponiendo las letras TNR, TSR, TNO, TSE, TNE y/o TSO según sea el caso. Como referencia de que se trata de una observación sobre la fotografía de estructura y composición.

4.11 Suelos

Para el llenado del formato de suelos se tomará como referencia el área de 400 m² del sitio No. 3 de cada conglomerado, cuando se trate de datos cuantitativos; tratándose de evaluaciones cualitativas se considerará el área del conglomerado correspondiente a 1 Hectárea. Se considerará inaccesible el sitio 3 cuando el 75% del mismo no sea accesible, por lo que las mediciones deberán moverse al siguiente sitio accesible en el sentido de las manecillas del reloj (4, 2, 1).

Equipo

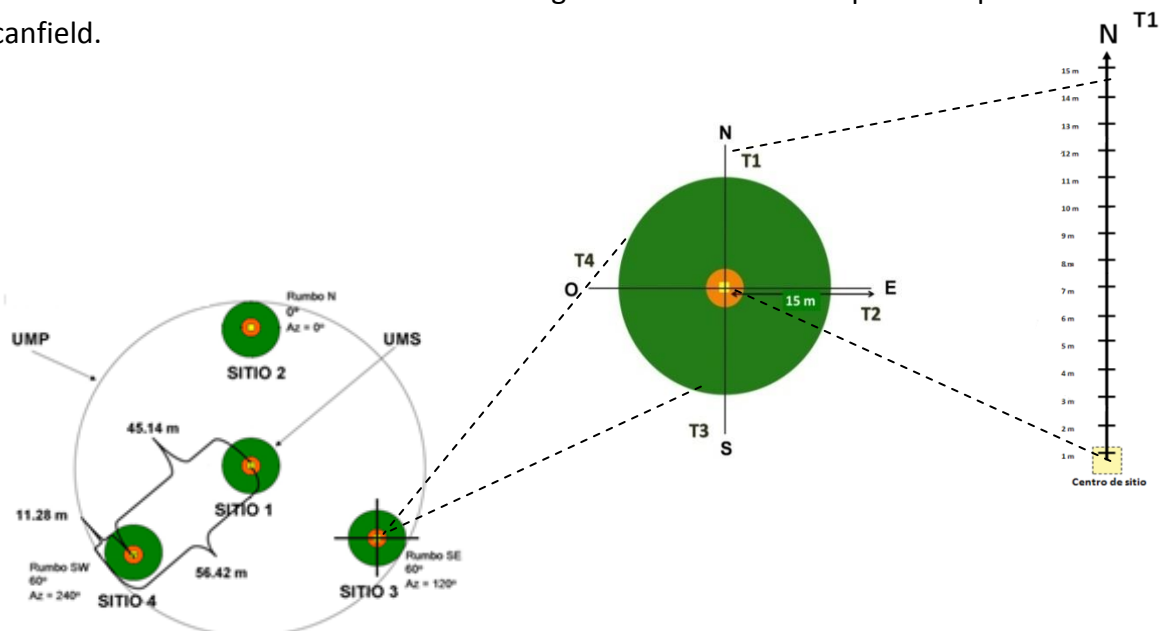
Densitómetro GSR, marco de 1m², barrena sinfín de 100 cm, GPS, pintura en aerosol naranja fluorescente, 4 varillas de 3/8" con topes de 2.5 cm y una longitud libre de 30 cm, cámara digital.

4.11.1 Uso actual del suelo

Se deberá indicar el tipo de uso principal y los usos asociados a que se somete cada sitio de evaluación. En este caso cuando sea otro uso diferente al forestal, se deberá especificar el uso actual al que esté sometido o bien indicar la forma parecida a la denominación de las cartas de uso del suelo y vegetación del INEGI, con la versión Serie V.

4.11.2 Cobertura del suelo y evidencias de erosión

La evaluación de la cobertura y evidencias de erosión del suelo se realizará en 4 transectos de 15 metros cada uno a partir del centro del sitio 3 hacia cada uno de los puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste) con 60 puntos de medición, con una lectura a cada metro. La lectura se debe hacer justo en el cruce de las líneas de la mira del densitómetro, cuando esté nivelado usando la metodología de línea de intercepción de puntos o línea canfield.



4.11.2.1 Evaluación de la cobertura de dosel y del suelo

Paso 1. Trazar 4 transectos de 15 metros cada uno a partir del centro del sitio 3 hacia cada uno de los puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste).

Paso 2. Comenzar con el transecto Norte, a partir del centro del sitio y en dirección al norte, sobre el transecto, se tomará una lectura a cada metro. La lectura se debe hacer justo en el cruce de las líneas de la mira del densitómetro cuando esté nivelado.

Paso 3. Registrar la presencia (1) o ausencia (0) de cobertura de dosel en la vista de los 2mm que esta al centro del densitómetro.

Paso 3a. Registrar la Lectura de Tierra o presencia de vegetación (v); raíces (r); mantillo u hojarasca (m); piedra/roca (p); leño o rama muerta (l); suelo desnudo (s) en la vista de los 2 mm que esta al centro del densitómetro.

Paso 4. Repetir el paso 3 con los transectos restantes, hasta completar un total de 120 mediciones en el sitio de muestreo, 30 mediciones por transecto a una distancia de cada metro.

| DOSEL | ABREVIACIÓN | LECTURA DE TIERRA | ABREVIACIÓN |
|-------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| Presencia (Hoja o rama) | 1 | Vegetación | V |
| Ausencia (Cielo) | 0 | Raíces | R |
| | | Mantillo u hojarasca | M |
| | | Piedra o roca | P |
| | | Leño o rama (muerta) | L |
| | | Suelo desnudo | S |
| | | Agua | A |



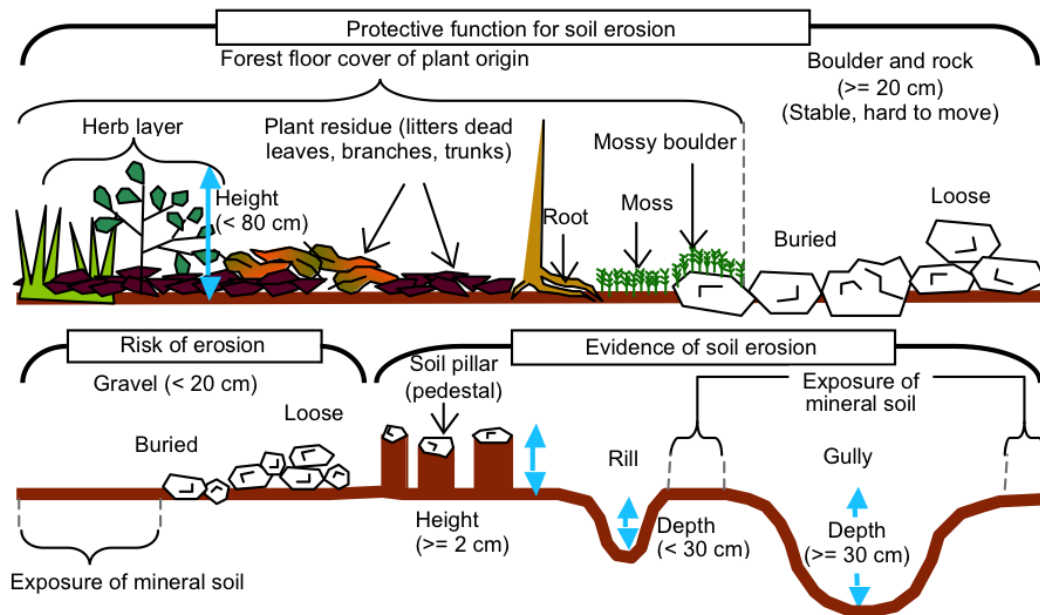
4.11.2.2 Evaluación de las condiciones de degradación del Suelo.

Paso 1. Trazar 4 transectos de 15 metros cada uno a partir del centro del sitio 3 hacia cada uno de los puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste).

Paso 2. Comenzar con el transecto Norte, a partir del centro del sitio y en dirección al norte, hacer un recorrido por toda la línea observando minuciosamente sobre ella las evidencias que señalen erosión o degradación del suelo.

Paso 2a. Verifique la presencia o ausencia de evidencia de la erosión del suelo (ver ejemplos).

Paso 3. Registrar la presencia de pedestales, canalillos, cárcavas, terracetas, pavimentos de erosión u costras físicas, así como suelo desnudo (erosión laminar) que intersecten la línea o transecto tal como se ilustra en el esquema siguiente:



| EVIDENCIA DE EROSIÓN DEL SUELO | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------------|---|
| Pedestales de Suelo | Los pedestales del suelo se forman debajo de trozos de grava, ramas o raíces. Las gotas de lluvia erosionan el suelo alrededor de la tapa, formando columnas de suelo expuestos. Sólo los pedestales de suelo de 2 cm o más altas pueden ser contados como pilares del suelo. |
| Canalillo | Un Canalillo es un canal de hasta 30 cm de profundidad. Los Canalillos están formados por el flujo superficial de agua corriente. Por lo general, el agua corriente desaparece después de que cesa la lluvia. |
| Cárcava | Una Cárcava es un canal profundo de una profundidad superior a 30 cm. |

Paso 3a. Registrar en los formatos de campo lo observado: Número de observación, canalillo (ancho, profundidad), cárcava (ancho, profundidad), pedestal (altura, ancho) terraceta (ancho, altura), erosión laminar (ancho, largo) y costras (diámetro).

Paso 4. Repetir el paso 3 con los transectos restantes.

4.11.2.3 Estimación de la cobertura del suelo mediante fotografías de un cuadro de 1m².

Al final de cada transecto se tomarán al menos dos fotografías, una donde aparezca un GPS en el suelo (fuera del marco de 1m²) y otra del marco de 1m². La fotografía del marco de 1m² se puede tomar desde cualquier posición procurando que el marco se vea lo más perfecto posible y que no lleve sombra en su forma cuadrada. Para el registro fotográfico se usará un marco pintado de color naranja o cubierto con cinta de color naranja con una marca negra de 5 cm de longitud colocada a la mitad de un extremo del marco de 1m² mismo que será orientada al norte.



4.11.3 Profundidad del suelo

La profundidad del suelo se medirá con una barrena sinfín de 100 cm, realizando la penetración de la barrena en la esquina noreste del sub sitio de 1m², en caso de que se encuentre un obstáculo en este preciso lugar, la opción será moverse en el sentido de las manecillas del reloj en la siguiente esquina de dicho cuadrado, fuera del cuadrado hasta lograr obtener la medición de la manera correcta y precisa del suelo.

La profundidad señala al espesor del suelo en el que pueden penetrar y desarrollarse potencialmente las raíces. Puede abarcar como máximo al espesor de la profundidad de desarrollo, pero puede estar restringida además del lecho rocoso, por:

- Horizontes bajo condiciones de reducción; Horizontes compactados o cementados; Pedregosidad de 70 % o más.

- Estructura desfavorable (por ejemplo: laminar, columnar y prismática, en ese orden). La profundidad de desarrollo señala al espesor del suelo sobre el material parental o roca madre, no intemperizado.

Para registrar este dato, con barrena se obtiene la profundidad del suelo y se anota la categoría de acuerdo a los siguientes niveles.

| CLAVE | ESPESOR (cm) | CATEGORIA |
|-------|---------------|--------------|
| 1 | Menor de 15 | Muy somero |
| 2 | Entre 15 y 30 | Somero |
| 3 | Entre 30 y 60 | Mediano |
| 4 | Entre 60 y 90 | Profundo |
| 5 | Mayor de 90 | Muy profundo |

4.11.3.1 Registro fotográfico

Se deberá tomar una fotografía en el momento en que la barrena está enterrada (colocarse una cinta graduada para corroborar la profundidad de la barrena).

4.11.4 Pendiente dominante

Es el grado de inclinación del sitio en porcentaje tomado a partir del punto central en dirección de la máxima pendiente, se medirá con clinómetro.

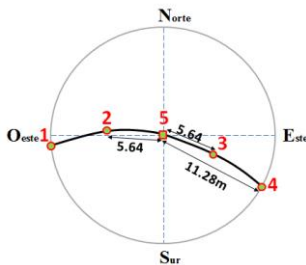
4.11.5 Varillas de erosión

En caso de remediación, registrar la pérdida de suelo en cm, medir del tope de la varilla al suelo.

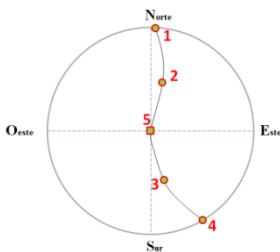
Para posteriores mediciones de la pérdida de suelo laminar se deberán colocar en el sitio 3, 4 varillas con topes de 2.5 cm, ambos deberán contar con un diámetro de 3/8 ", la varilla tendrá una longitud libre de 30 cm (el tope o marco horizontal debe ser adicional).



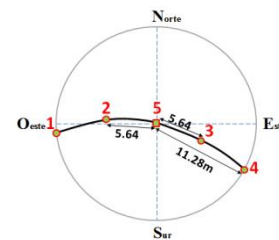
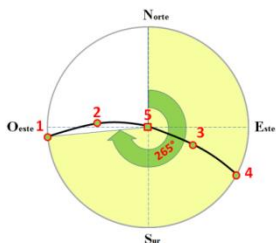
Esta parte libre de 30 cm se deberá enterrar en su totalidad o hasta donde lo permita el suelo, y distribuirlas en la curva a nivel que pasa por el centro (5) del sitio de muestreo de 400m² y que se prolonga hasta las intersecciones de dicha curva a nivel con los límites del sitio (1 y 4), en cada una de dichas intersecciones se coloca una varilla, las otras dos (2 y 3) se colocan a la mitad entre en el centro y las intersecciones, en caso de que se encuentre algún impedimento físico para ser enterradas, se moverá lo más cercano al punto que correspondía moviéndose de preferencia a otro punto que esté a nivel y se anotará la distancia respectiva en el formato correspondiente.



La numeración de las varillas iniciará con el numero 1 a partir del oeste (izquierda), y hacia el este (derecha) mirando frente al norte. En caso de no enterrarse en su totalidad, la varilla se marcará con pintura o con un anillo de alambre y se anotará la profundidad enterrada.



Cuando la curva a nivel no pase por el sector Oeste, la numeración se hará de Norte a Sur. Se deberá indicar el azimut de cada una de las 4 varillas con respecto al centro del sitio (5), la distancia a las que se colocan las varillas es fijo ya que dichas distancias estarán a nivel y son las que se muestran en el apartado correspondiente.

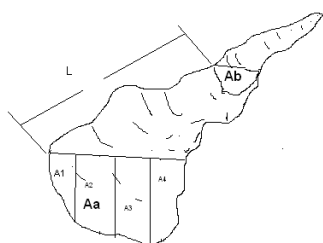


4.11.6 Erosión por deformación del terreno

4.11.6.1 Erosión hídrica con deformación del terreno

Se indicarán el número de cárcavas o canales o canalillos, además se medirá y anotará la profundidad y ancho de tres mediciones en los lugares más representativos de cada una de las cárcavas, canales o canalillos indicando el azimut y la distancia donde se realizaron las medidas de profundidad consideradas a partir del centro del sitio.

Se deberán llenar los dos cuadros que se indican. En el segundo se anotaran los promedios resultantes del primer cuadro y en caso de presentarse más de 5 cárcavas, la longitud de cárcavas se medirá para todas las deformaciones dentro del sitio. Finalmente el dato del volumen se obtiene de multiplicar el ancho y profundidad promedio por el dato de longitud de cárcava.



4.11.6.2 Deformación del terreno por acción del viento

Se realizarán 3 mediciones representativas de las dunas o montículos, anotando la altura, ancho o diámetro, la distancia del centro del sitio al lugar donde se realizó la medición y el azimut.

De dichas mediciones resultarán los promedios que se multiplicarán por el número total de dunas o montículos, para obtener el volumen.

Se está solicitando una fotografía por tipo de Erosión. En dicha fotografía se debe capturar particularmente la erosión del suelo, ya sea la ocasionada por el agua o por el viento.

4.11.6.3 Registro fotográfico

Se deberá tomar una fotografía representativa de la erosión por deformación del terreno. Podrán entregarse tantas fotos extras como se considere necesario.

4.12 Colocación del TAG o tarjeta electrónica

Al finalizar el levantamiento de información del módulo A se enterrará el TAG o tarjeta de radiofrecuencia que corresponda al conglomerado.

Cuando se trate de un conglomerado en el que ya se haya colocado con anterioridad, la brigada verificará su existencia en el terreno, y procederá de la siguiente forma:

- i. El TAG aun permanece en el terreno: Solo utilizará la etiqueta desprendible del código de barras que será adherida al formato de campo y el TAG será entregado a la CONAFOR para resguardo durante la entrega mensual de productos que incluya al conglomerado.

El TAG no permanece en el terreno: Se colocará un nuevo TAG, siguiendo las indicaciones que a continuación se señalan.

Equipo

Tarjeta electrónica "TAG", lector transponder "para brigadas de supervisión", lector óptico de código de barras con GPS integrado por brigada.

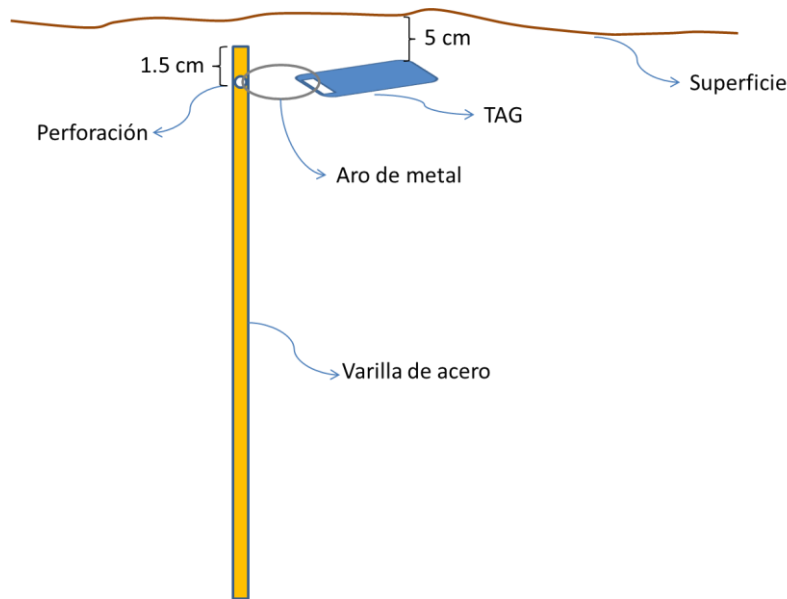
El TAG deberá ser unido a la varilla del centro del Sitio 1 del conglomerado a través de un aro de metal, para ello deberá realizarse una perforación en la parte superior de la varilla, que permita la entrada del aro de metal, esta perforación deberá ser a una distancia no mayor a 1.5 cm del extremo superior de la varilla.

Una vez que se concluya el registro de toda la información del conglomerado, se procederá a enterrar la varilla en su totalidad, asegurándose que no existe evidencia visual de la misma y que el TAG queda enterrado a una profundidad no mayor de 5 cm y con la parte activa de la antena del mismo en posición horizontal a la superficie del suelo. De manera previa al ocultamiento del TAG y de la varilla, deberá leerse el código de barras con la lectora de códigos de barras, que guardará en su memoria el código y la lectura GPS, retirarse la parte de la etiqueta que contiene el código de barras y pegarse en el manual de campo en la sección correspondiente. Una vez enterrados la varilla y el TAG, se procederá a tapar el TAG y compactar de manera suave el terreno.

Cuando debido a un tipo de impedimento físico no sea posible enterrar toda la varilla, ésta deberá reemplazarse por otra de dimensiones menores, de forma que se asegure que queda completamente enterrada y sin evidencia de su presencia en el terreno (lo mismo que el TAG), en caso de que las condiciones lo ameriten, la varilla podrá ser reemplazada por un clavo de acero de al menos 3 pulgadas de largo, y el TAG deberá ser unido al clavo mediante alambre de acero. Cuando no sea posible enterrar la varilla (o clavo) debido a algún tipo de impedimento físico (afloramiento de roca madre por ejemplo), el TAG se colocará utilizando un pegamento epóxico de marca comercial, cuidando que la cantidad de pegamento utilizado sea solo el necesario para asegurar su permanencia en el terreno.

Cuando el centro del sitio 1 del conglomerado se encuentre completamente inundado, la ubicación del TAG se trasladará al árbol más cercano al centro del sitio 1 del conglomerado, y se colocará sobre la marca del diámetro normal, en la cara que ve hacia el centro del sitio, utilizando un clavo de acero para su colocación. **La lectura del código de barras deberá hacerse en el lugar definitivo en el que se colocó el TAG.**

En caso de que la totalidad del sitio 1 este completamente inundado y sin arbolado, **la ubicación del TAG se trasladará al centro del próximo sitio accesible en el sentido de las manecillas del reloj, es decir sitio 2, sitio 3 y sitio 4 respectivamente.** Si el centro del sitio seleccionado se encuentra inundado, **la ubicación del TAG se trasladará al árbol más cercano al centro del sitio seleccionado,** y se colocará **5 cm por debajo** de la **marca del diámetro normal,** en la cara que ve hacia el centro del sitio, utilizando un clavo de acero para su colocación.



Aparte de auxiliar en la ubicación del centro del conglomerado, el TAG contendrá información relativa al conglomerado, tal como: identificación, módulos asignados, año de levantamiento, coordenadas teóricas, tipo, empresa, brigada, etc.

4.13 Observaciones

Registre en esta sección toda aquella información que considere relevante, en el proceso antes, durante y después del levantamiento del conglomerado. Considere dejar registro de toda aquella información que pudiera ser útil para el levantamiento del conglomerado en un ciclo posterior de medición y también para hacer las precisiones que considere pertinentes para una mejor comprensión de las diferentes secciones y/o variables.

Es importante dejar registro de aquellas precisiones que considere pertinentes a efectos de un control de calidad que se realice posteriormente.

5 Módulo B. BIODIVERSIDAD.

5.1 EQUIPO POR BRIGADA

5.1.1 Material para la ejecución del muestreo en campo

Equipo por brigada

- 1) Brújula
- 2) Trampas cámara
- 3) Cámara fotográfica digital
- 4) Cinta métrica
- 5) Equipo G.P. S.
- 6) Formatos de registro para datos de campo
- 7) Grabadora
- 8) Machete
- 9) Tarjetas de memoria de repuesto (cámara y grabadora)
- 10) Pilas de repuesto para equipo de campo (alcalinas o litio)
- 11) 2 Reglas iguales graduadas en centímetros y con fondo contrastante para fácil lectura
- 12) 2 Palos de madera de un metro de alto y 10 cm de diámetro como mínimo
- 13) Estacas (40x4x2 cm) y varillas de metal (30 cm 5/8 de pulgada)
- 14) Cuerda o cordones para asegurar

5.1.2

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO TÉCNICO PARA EL LEVANTAMIENTO DE MONITOREO DE FAUNA

| Equipo | Especificaciones |
|---|--|
| <p>Cámara trampa</p>  | <p>Ligera (0.46 kg, Tamaño aproximado 18 cm* 12cm* 8cm)</p> <p>Pantalla a color en la “tapa” inferior</p> <p>Alta definición mínimo 1440 x 1080p.</p> <p>Puerto para tarjeta SD de 8GB a 32GB SD</p> <p>Tamaño mínimo de píxeles: 12MP = 4000 x 3000 en adelante</p> <p>Resolución de imagen de alta calidad: 12MP en adelante</p> <p>Vídeo HD: formato H.264 / AVC, 1080P y 720P de Visión nocturna infrarroja LED para la gama de destello 82 pies, micrófono para el audio en el modo de vídeo.</p> <p>2 Compartimentos para las Baterías: 1 de larga duración (6 meses w / 8 x pilas AA en el modo de espera) y otro para periodos cortos (4 x pilas AA en el modo de espera).</p> <p>Funciona en temperaturas extremas; -22 ° F a 158 ° F.</p> <p>Ajuste de la hora y temporizador: la cámara se puede programar para trabajar solamente en un período especificado diario / los vídeos en el intervalo especificado</p> <p>Ajuste del número de serie</p> <p>Estampado: Fecha, el tiempo, la temperatura y la fase de la luna</p> <p>Programación: Cámara (fotografías), video, o cámara + video</p> |
| <p>Grabadora</p> | <p>Resistente a todas las inclemencias meteorológicas (carcasa dura)</p> <p>Capacidad masiva de almacenamiento de datos (4 puertos SD de 8 GB a 128 GB)</p> <p>Que pueda realizar múltiples grabaciones al aire libre en</p> |

(mono o estéreo) acústicas y ultrasónicas utilizando un formato opcional de compresión sin pérdida wac PCM.wav 16 bits

Graba simultáneamente en el espectro completo de 256 khz en dos canales y cruce por cero en los mismos canales o hasta 384 kHz en un canal.

Alimentación principal: 4,5 - 17 Vcc (4 pilas internas tipo D)

con 4 D-pilas: 7,05 libras / 3,2 kg

Ancho: 8.25 en / 20,96 cm

Altura: 12.25 en / 31,75 cm

Profundidad: 2,5 en / 6.25 cm

Temperatura que resiste: -20°C a 50 °C (-4°F a 122°F)

Grabaciones acústicas:

Ganancia del amplificador: 0 dB – 59,5 dB en incrementos de 0,5 dB

Umbral mínimo de ruido: tasa de -134 dBfs/raíz (Hz) a 48 kHz, impedancia de entrada de 1 K, ganancia de 0 dB

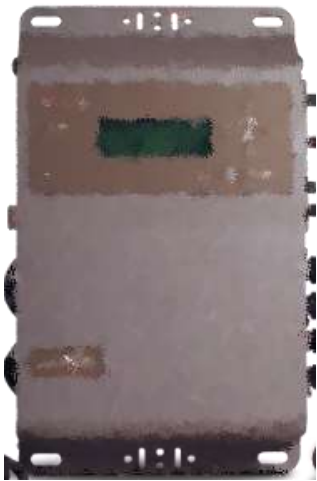
Filtro de paso alto: filtro bipolar opcional a 220 Hz o 1 kHz

Grabaciones ultrasónicas:

Ganancia del amplificador: 0 dB o 12 dB

Umbral mínimo de ruido: tasa de muestreo de -116 dBfs/raíz (Hz) a 384 kHz, impedancia de entrada de 1 K, ganancia de 0 dB

Filtro de paso alto: filtro de 4 polos opcional a 16 kHz



Micrófono de ultrasonido



Carcasa: estanca y fabricada en sólido aluminio anodizado

Direccionalidad: omnidireccional

Elemento: Knowles FG

Salida: diferencial

Filtro de paso alto integrado: 4 polos a 8 kHz

| | |
|---|---|
| <p>Micrófono acústico</p>  | <p>Carcasa: estanca y fabricada en sólido aluminio anodizado</p> <p>Sensibilidad: -11 ± 4 dB (0 dB = 1 V/pa a 1 KHz)</p> <p>Relación señal a ruido: > 68 dB</p> <p>Direccionalidad: omnidireccional</p> <p>Salida: diferencial</p> <p>Respuesta de frecuencia: plana (± 10 dB) desde 50 Hz a 20 kHz</p> |
| <p>Reglas graduadas (regla transportador o reglas escuadra)</p>  | <p>Graduadas en centímetros.</p> <p>Números grandes, preferentemente color negro.</p> <p>Fondo contrastante preferentemente blanco, amarillo, verde o naranja.</p> <p>Con espacio para sobreponerlas (0,0 cm) a manera de escuadra (ángulo recto de 90°).</p> |
| <p>Cámara Fotográfica digital</p> | <p>Fotografía en formato JPG. de 2048 X 1536 pixeles como mínimo y las cámaras deberán ser configuradas para que las imágenes muestren la fecha (dd/mm/aaaa) y la hora (HH:mm:ss) en la esquina inferior derecha de la pantalla.</p> |
| <p>Tarjeta SD HC 16 GB</p> | <p>Capacidad: 16 GB</p> <p>Medidas: alto 24 mm., ancho 32 mm. y espesor 2.1 mm.</p> <p>Tasa de transferencia: mínimo Clase 10</p> <p>De preferencia Contra agua</p> |
| <p>Tarjeta SD HC 32 GB</p> | <p>Capacidad: 32 GB</p> <p>Medidas: alto 24 mm., ancho 32 mm. y espesor 2.1 mm.</p> <p>Tasa de transferencia: mínimo Clase 10</p> <p>De preferencia Contra agua</p> |
| <p>Tarjeta SD HC 64 GB</p> | <p>Capacidad: 64 GB</p> |

Medidas: alto 24 mm., ancho 32 mm. y espesor 2.1 mm.

Tasa de transferencia: mínimo Clase 10

De preferencia Contra agua

TOMA DE DATOS: DÍA 1

Esta sección incluye una noche de muestreo, la primera parte debe realizarse el día 1, incluyendo los transectos, la instalación de la trampa cámara y la grabadora. Al transcurrir 1 día de muestreo se inicia el registro de los metadatos y la colecta del equipo y debe llevarse a cabo antes de iniciar con la colecta de datos forestales, para evitar el perturbar los sitios a muestrear y que disminuya el número de registros. La metodología del módulo de biodiversidad debe realizarse antes del muestreo de los otros módulos. La única sección que se levanta al mismo tiempo que el módulo de biodiversidad es el trazo del conglomerado en el módulo 0, durante el cual se llevan a cabo los transectos.

La información a ingresar del conglomerado y los sitios de muestreo se obtendrá del Módulo 0 en “Información General del Conglomerado” y/o del Módulo A “Variables ecológicas silvícolas”. Cada Módulo de Biodiversidad deberá ir acompañado con estos dos módulos. Cuando se registren coordenadas en los formatos de campo así como en el cliente de captura, siempre deberán incluir: grados, minutos y segundos con decimales si es necesario.

Ejemplo: 101° 50' 30.3'

NOTA IMPORTANTE: Cuando un conglomerado tenga asignado solo el módulo B, se deberá acompañar del llenado de las primeras 5 hojas del formato 0 (Formato de campo pág. 3-5), así como del formato B iniciando en la SECCIÓN 5.0 UBICACIÓN Y MARCADO FÍSICO DEL CONGLOMERADO. Para el llenado del formato B (pág. 22 y 23) es necesario realizarlo siguiendo las indicaciones de las secciones:

SECCIÓN 4.1 UBICACIÓN Y MARCADO FÍSICO DEL CONGLOMERADO (Manual pág. 47-51 y

Formato de campo pág. 6)

SECCIÓN 4.2 CRITERIOS PARA DETERMINAR LA ACCESIBILIDAD DE LOS SITIOS (Manual pág. 51-54 y Formato de campo pág. 6)

SECCIÓN 4.8 CLAVE DE VEGETACIÓN (Manual pág. 114-115 y Formato de campo pág. 11)

4.12 Colocación del TAG o tarjeta electrónica (pág. Manual pág. 140 y Formato de campo pág. 23)

5.1.2.1 BI y BII Transectos para registro de especies invasoras, huellas y excretas

A partir del centro del conglomerado (punto B del sitio 1), utilizando una brújula y una cinta métrica, se traza el rumbo al centro de los sitios 2, 3 y 4.

Durante el trazo de los sitios de muestreo se llevan a cabo los transectos para el registro de huellas, excretas y especies invasoras. Para el trazado de los transectos se verifica el azimut y la distancia y, en su caso, se pintan las estacas de madera de color naranja fluorescente. El primer sitio a trazar deberá ser el número 2, seguido del 4 y finalizando con el 3, sin embargo, el orden puede variar con base en la selección del mejor sitio para colocar los equipos (trampa cámara y grabadora). En los formatos se marca con una X el sitio que se está levantando y se anotan las coordenadas e información complementaria correspondiente. La información geográfica de los todos sitios se recaba en el formato correspondiente: Ubicación y marcado físico del conglomerado.

Durante el trazo de los sitios, se delinean los transectos. El transecto se recorre caminando a un paso lento, a un costado de la cinta métrica con el fin de poder buscar realmente los rastros o especies invasoras. El transecto comprende la distancia que une el punto B (centro del sitio 1) con el punto A (centro del sitio 2) (Figura 5.1). Esta distancia es de 45.6 m (sin compensación) y deberá recorrerse en 30 minutos como mínimo, con el fin de realmente observar registros a ambos lados del transecto.

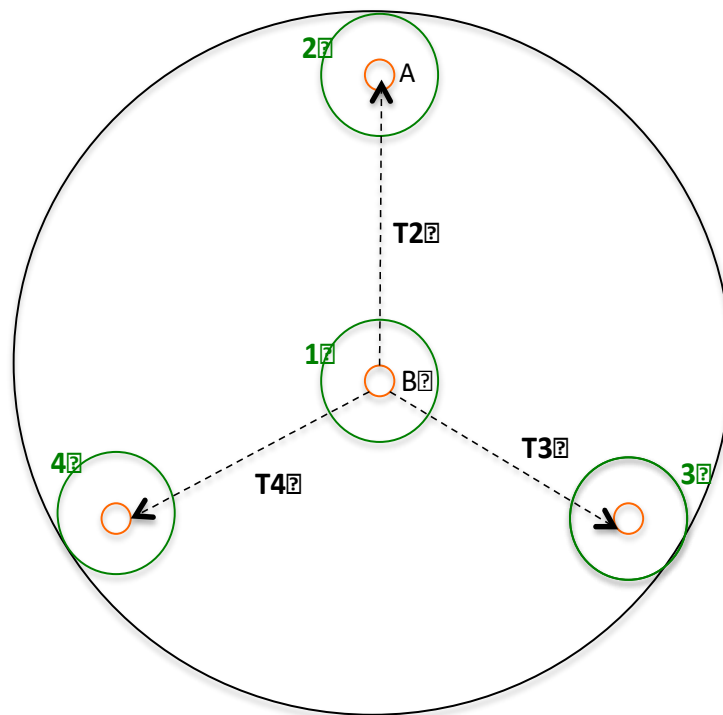


Figura 5.1 Esquema de los transectos al interior del conglomerado indicando el punto A y B.

5.1.2.2 B.I. Transecto para registro de especies invasoras

Equipo: Brújula, longímetro (cinta métrica), equipo GPS, estacas (40x4x2 cm) y varillas de metal (30 cm 5/8 de pulgada), machete, cámara fotográfica digital (memoria y pilas de repuesto), formatos de registro para datos de campo, material de apoyo (fichas especies Invasoras).

Durante este recorrido se toman en cuenta todos los registros de especies invasoras que estén en el campo de visión apoyándose con la guía ilustrada para cada región. El campo de visión va a variar según el tipo de cobertura, sin embargo se establece como mínimo tres metros a cada lado del transecto. El campo de visión será todo lo que el observador pueda ver y por tanto registrar, caminando siempre al lado del transecto. La información recabada debe registrarse en el formato de campo en la sección y tabla “Transecto Especies Invasoras”, y los ejemplares encontrados de especies invasoras deben ser fotografiados.



Figura 5. 2 Ejemplos de la fotografía para el registro de Especies Invasoras

Fotografías que deben ser registradas en esta sección: La identificación de las especies invasoras de plantas requiere de tres/cuatro fotografías como se describe a continuación (Figura 5.2):

- 1) una fotografía del ejemplar (planta completa),
- 2) una fotografía en idéntica posición de la planta completa ahora con el GPS, enfocando en primer plano el GPS,
- 3) una del tallo con una hoja de cerca,

4) y si es el caso una de la flor y/o fruto de cerca.

Para el caso de la fauna se requieren dos fotografías como mínimo:

- 1) una fotografía del objeto de interés
- 2) una fotografía en idéntica posición del objeto de interés completa ahora con el GPS, enfocando el GPS

NOTA: Todas las fotografías deberán ser incluidas en el cliente de captura. Asegurarse que las fotografías estén bien enfocadas. En caso de estar borrosa (fuera de foco) se deberán volver a tomar.

Se deben llenar los campos requeridos en los formatos como se describe a continuación:

Número de conglomerado: Registrar el Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) del conglomerado que se está levantando. Este dato corresponde a la columna Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) de la tabla (.dbf) que acompaña al archivo shapefile (.shp) y que contiene la ubicación de los sitios de muestreo.

Ejemplos 1: 000054

Ejemplo 2: 025722

Transecto: Identificar con una X el transecto sobre el cual se está trabajando. T2, T3, y T4

Ejemplo 1: T3

Ejemplo 2: T4

| | | |
|---|---|---|
| 2 | X | 4 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 3 | X |
|---|---|---|

Técnico: Registrar el nombre completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.

Ejemplo: Miguel Armando Calderón Romero

Fecha: Establecer la fecha del levantamiento de la información de campo del conglomerado, siguiendo el esquema día, mes, año incluyendo los cuatro dígitos, separados por medio de diagonales

Ejemplos: dd/mm/aaaa

23/01/2016

05/09/2016

Hora de inicio y de término: Anotar la hora de inicio y de término de la toma de registros en formato de 24 hrs.

Ejemplos: HH:mm:ss

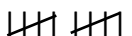
09:15:45

17:05:30

Registro de individuos especies invasoras: En la imagen de la especie invasora, indicar con una línea vertical | cada individuo encontrado y separar el conteo por grupos de cinco. El quinto individuo de la misma especie se representará con una línea que cruza las otras cuatro, de manera que el conteo de cinco se registrará como sigue: ||||| Los registros de las especies que se incluyen por región en el formato deben indicarse en esta

sección. Las especies adicionales (registros diferentes a los del catálogo en el formato) se anotan en la tabla Registro de especies invasoras complementarias.

Ejemplo 1: II (2)

Ejemplo 2:  (14)

El objetivo del conteo de especies invasoras, es registrar si están presentes en el área y su nombre científico (o común) con el fin de poder identificarlas y conocer su distribución. Para el caso de las gramíneas, considerando el tipo de crecimiento, se deberá realizar por estimación visual. Para esto, en un metro cuadrado se debe contabilizar el número de individuos y entonces extrapolarlo a la cobertura observada.

Tanto en la sección de especies contenidas en el catálogo del formato como las que se incluyen como complementarias, si su registro presentan un número mayor a 20 individuos se debe colocar el registro en formato de números.

Ejemplo: 27

Una vez determinado el número de individuos del registro, anotar en el apartado de “Registros de especie invasoras” la información relacionada al registro colectado.

No. de archivos: Puntualizar el número de archivos fotográficos obtenidos para el registro (ver “Fotografías que deben ser registradas en esta sección”).

Ejemplos 1: 03

Ejemplo 2: 04

Nombre científico: Brindar el nombre científico de la especie.

Ejemplo 1: *Axis axis*

Ejemplo 2: *Rottboellia cochinchinensis*

Nombre común: Señalar el nombre local o regional de las especies registradas. Si no se conoce deberá investigarse con pobladores locales.

Ejemplo 1: Venado axis

Ejemplo 2: Caminadora

No. Individuos: Anotar el número de individuos que se encontraron.

Ejemplo 1: 2

Ejemplo 2: 14

En el caso de encontrar nuevos registros, avistamientos de fauna doméstica y/o feral como perros, gatos, cerdos, vacas, cabras, etc., se deberán registrar en la sección “Registro complementario de especies invasoras” acompañado de evidencia fotográfica.

No. de archivos: Puntualizar el número de archivos fotográficos obtenidos para el registro (ver “Fotografías que deben ser registradas en esta sección”).

Ejemplos 1: 03

Ejemplo 2: 04

Nombre científico: Brindar el nombre científico de la especie.

Ejemplo 1: *Rattus norvegicus*

Ejemplo 2: *Melinis repens*

Nombre común: Señalar el nombre local o regional de las especies registradas. Si no se conoce deberá investigarse con pobladores locales.

Ejemplo 1: Rata gris

Ejemplo 2: Zacate rosado

No. Individuos: Anotar el número de individuos que se encontraron.

Ejemplo 1: 2

Ejemplo 2: 14

Finalmente si se tiene información adicional sobre el transecto o de los registros, colocarla en el campo de observaciones.

Observaciones: En este campo se especifica cualquier elemento que deba ser resaltado para la ubicación y/o especificaciones del registro.

5.1.2.3 B.II. Transecto de huellas y excretas

Equipo: Brújula, longímetro (cinta métrica), equipo GPS, estacas (40x4x12 cm) y varillas de metal (30 cm 5/8 de pulgada), machete, 2 reglas iguales graduadas en centímetros y con fondo contrastante para fácil lectura, cámara fotográfica digital (memoria y pilas de repuesto), formatos de registro para datos de campo, materiales de apoyo (folleto de Huellas de los mamíferos de México y Manual Rastreo Mamíferos México).

En estos mismos transectos también se registran las huellas y excretas que estén en el campo de visión, el campo de visión va a variar según el tipo de cobertura, sin embargo se establece como mínimo tres metros a cada lado del transecto. El registro de las huellas y excretas detectadas se hace a través de la captura de fotografías con el apoyo de una cámara digital, GPS y dos reglas simétricas (Figura 5.2 y Figura 5.3). Esta información se registra en las tablas de los formatos.



Figura 5.2 Ejemplos de la fotografía para el registro de huellas.

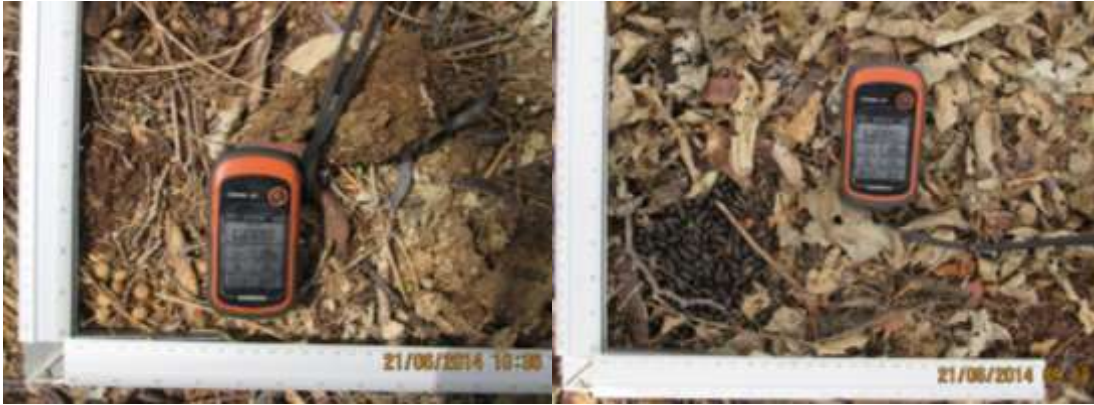


Figura 5.3 Ejemplos de la fotografía para el registro de excretas.

Para la toma de la imagen es necesario seguir estas indicaciones:

- Ubicar la cámara fotográfica de forma perfectamente perpendicular a la huella (Figura 5.4).
- Con la ayuda de la cinta métrica, verificar que la distancia entre el suelo y la lente de la cámara sea **estrictamente** de 40 cm.
- Incluir la totalidad de la huella en la imagen, la cual debe ir acompañada de dos reglas iguales graduadas en centímetros haciendo una escuadra y del GPS con la ubicación marcada. La fecha (dd/mm/aaaa) y hora (HH:mm:ss) en la fotografía no afecta si se toma vertical u horizontalmente, solo que no obstruya la información del registro.
- Evitar que en la fotografía se capture equipo, material o personas. Retirar objetos que pudieran impedir visualizar el registro (huella y/o excreta).
- La imagen debe contar con una resolución de impresión mayor a los 300 dpi.
- Una vez que se han tomado las fotografías, asegurarse de que se perciba la toda la información del registro y estén bien enfocadas. **En caso de estar borrosas (fuera de foco), se deberán volver a tomar.**

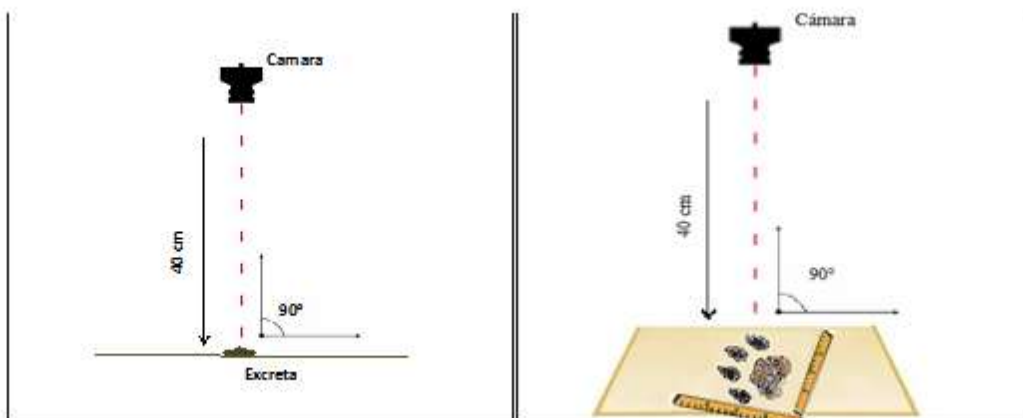


Figura 5.4 Método para el registro de fotografías de excretas y huellas. Ubicar la cámara fotográfica de forma perfectamente perpendicular a la excreta o huella. Con la ayuda de la cinta métrica, verificar que la distancia entre el suelo y la lente de la cámara sea de 40cm.

La información recabada debe registrarse en el formato de campo en la tabla de Registro de huellas y excretas.

Se deben llenar los campos requeridos en los formatos como se describe a continuación:

Número de conglomerado: Registrar el Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) del conglomerado que se está levantando. Este dato corresponde a la columna Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) de la tabla (.dbf) que acompaña al archivo shapefile (.shp) y que contiene la ubicación de los sitios de muestreo.

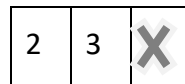
Ejemplo 1: 000054

Ejemplo 2: 025722.

Transecto: Identificar con una X el transecto sobre el cual se está trabajando. T2, T3, y T4. El transecto se nombra con base en el sitio al que se dirige. Esto se realiza a partir del centro del conglomerado (punto B del sitio 1), utilizando una brújula y el longímetro, se traza el rumbo al centro de los sitios 2, 3 y 4. El primer sitio a trazar deberá ser el número 2, seguido del 4 y finalizando con el 3.

Ejemplo 1: T3

Ejemplo 2: T4



Técnico: Anotar el nombre completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.

Ejemplo 1: Miguel Armando Calderón Romero

Fecha: Establecer la fecha del levantamiento de la información de campo del conglomerado, siguiendo el esquema día, mes, año incluyendo los cuatro dígitos, separados por medio de diagonales.

Ejemplo 1: 23/01/2015.

Hora de inicio y de término: Anotar la hora de inicio y de término de la toma de registros en formato de 24 hrs (HH:mm:ss)

Ejemplo 1: 09:15:45

Nombre original del archivo (foto o video): Registrar el nombre original del archivo (foto) tal cual resulta de la tarjeta de memoria.

Ejemplo 1: IMG00056.JPG

No. y tipo de registro: Registrar el número consecutivo para cada fotografía de huella o excreta observadas en el campo de visión. El registro de las huellas y excretas detectadas

se hace a través de la captura de fotografías con el apoyo de una cámara digital, GPS y dos reglas simétricas. Especificar el tipo de registro.

Ejemplo 1: 1-H

Lo que indica que es el primer registro de una huella.

Nombre científico: Indicar el nombre científico de la especie, en caso de conocerla. Se utiliza el Manual Rastreo Mamíferos México y Guía de Campo Huellas como apoyo para identificar los diferentes registros, de huellas y excretas, encontrados en el transecto.

Ejemplo 1: *Panthera onca*

Ejemplo 2: *Pecari tajacu*

Nombre común: Señalar el nombre local o regional de las especies registradas. Si no se conoce deberá investigarse con pobladores locales.

Ejemplo 1: Jaguar

Ejemplo 2: Pecarí

Largo Registrar en centímetros el largo de la huella según el esquema (Figura 5.5). Identificar la base de la huella. Para medir el largo de la huella colocar una regla a un costado de la huella de forma vertical (|) de modo que la graduación de la regla quede del lado de la huella y comience en 0 cm desde la base de la huella hacia los cojinetes de los dedos. Esta medida no contemplan el largo de las garras y deberán incluir solamente una huella dejada por el animal. Es importante tomar esto en cuenta ya que muchas veces las huellas están superpuestas por el tipo de marcha del animal.

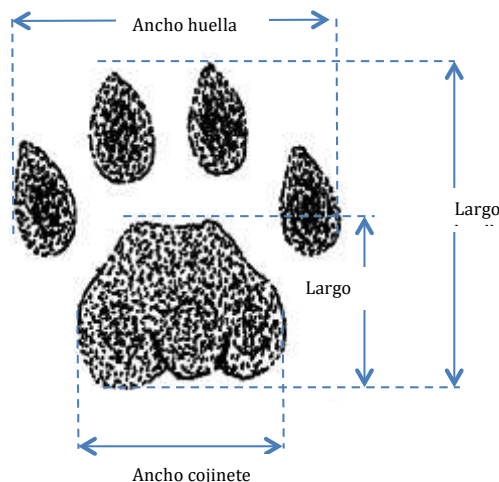


Figura 5.5 Esquema general de una huella, mostrando el ancho y el largo de esta.

Ancho: Registrar en centímetros el ancho de la huella según el esquema (Figura 5.5). Identificar la base de la huella. Para medir el ancho de la huella colocar la otra regla debajo de la base de la huella de forma horizontal (—) y abarque los cojinetes de los dedos. La graduación de la regla debe comenzar en 0 cm leyéndose de izquierda a derecha. Esta medida tampoco contemplan las garras y deberán incluir solamente una huella dejada por el animal. Es importante tomar esto en cuenta ya que muchas veces las

huellas están superpuestas por el tipo de marcha del animal. Estas medidas no contemplan las garras y deberán incluir solamente una huella dejada por el animal.

No. Total de registros: En este apartado se registran el número total de registros de huellas y excretas del conglomerado, el cual debe coincidir con el número total de fotos entregadas. Registrar el número total de registros de huellas (H) y excretas (E) del conglomerado.

Observaciones: Anotar cualquier otro elemento que pudiera contribuir a comprobar que un individuo fue identificado correctamente, o bien, que ayude a su posterior identificación a nivel de especie. También en este campo especificar cualquier condición que influya en la calidad del muestreo.

El procedimiento para el registro de especies invasoras, de huellas y excretas se debe realizar también del centro del conglomerado al centro del sitio 4 y 3.

NOTA: Si se encuentran más de 21 registros utilizar el formato Continuación EXC-HUE, para continuar ingresando todos los registros encontrados. Solo será necesario completarlo con los siguientes datos: Número de conglomerado, Transecto, Fecha, Nombre original del archivo (foto o video), No. y tipo de registro, Nombre científico, Nombre común, Largo, Ancho, y No. Total de registros, y se deberán ingresar de la misma forma descrita anteriormente.

5.1.3 B.III. Fotografías para el registro de fauna a través de trampas cámara

Equipo: Brújula, longímetro (cinta métrica), equipo GPS, estacas (40x4x2 cm) y varillas de metal (30 cm 5/8 de pulgada), machete, cámara fotográfica digital (memoria y pilas de repuesto), formatos de registro para datos de campo, materiales de apoyo (Instructivo para la configuración de la Trampa cámara), trampas cámara, cámara fotográfica digital, 2 palos de madera de un metro de alto y 10 cm de diámetro como mínimo, cuerda o cordones para asegurar la instalación del equipo.

Una vez situados en el centro del sitio tres se procede a buscar un sitio adecuado para colocar la trampa cámara. El primer sitio donde buscar un lugar adecuado para la colocación de la trampa cámara es el sitio tres. Sin embargo si las condiciones para registrar información son mejores en otro de los sitios (1, 2 o 4) se puede colocar el equipo en este. La cámara siempre debe quedar colocada dentro del conglomerado y asociado a uno de los sitios. Estas especificaciones deberán incluirse en el formato correspondiente.

Una vez seleccionado el sitio, generalmente, se busca un “camino” o sendero natural que potencialmente sea transitado por animales. Para ello, el observador se coloca en cuclillas a fin de identificar alguna modificación en la dirección de las hojas por el paso de fauna o bien distinguir túneles o caminos que se formen con la vegetación para el movimiento de los animales.

Con base en este camino, se identifica un árbol donde se pueda colocar la trampa de manera que la captura de las fotografías quede un tanto diagonal al camino identificado (5.6). Se recomienda colocar el equipo en dirección de norte a sur, para evitar el registro de fotos activadas por la luz del sol.

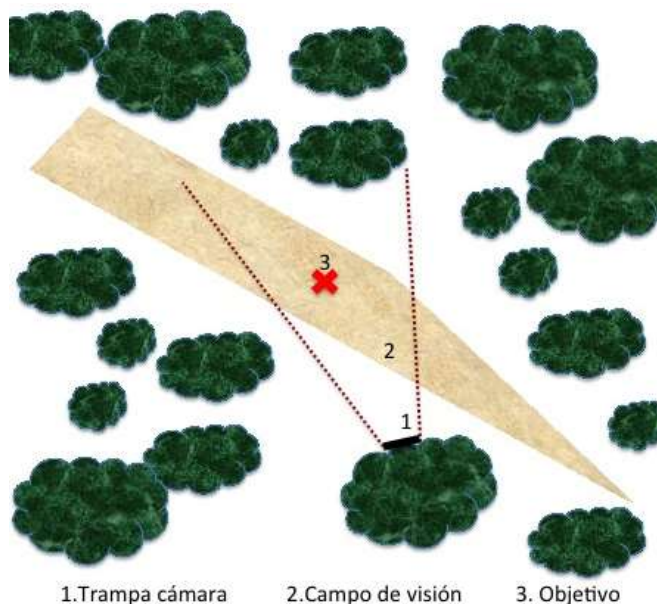


Figura 5.6 Colocar la trampa de manera que la captura de las fotografías quede un tanto diagonal al camino identificado.

Una vez identificado el punto adecuado, se elige un árbol para colocar la trampa cámara y se programa con las siguientes indicaciones. Esto se hace con base en el material de apoyo *“Instructivo para la configuración de la Trampa cámara”* correspondiente:

- Establecer en el modo Fotos/Video la programación para tomar 3 fotos con un intervalo de 30 segundos seguido de un video de 20 segundos.
- Fijar el tamaño de video a la más alta resolución (1080 pixeles).
- Disponer el tamaño del archivo de la imagen. El tamaño mínimo es 12 megapíxeles (MP).
- Determinar la sensibilidad de la trampa cámara en alta (High) para que se active ante cualquier movimiento detectado.
- Fijar la fecha de colocación de la trampa cámara (mes/día/año). En caso de que su equipo realice otro acomodo favor de aclararlo en el campo de observaciones.
- Establecer la hora de colocación de la trampa cámara (hora/minutos/segundos). En caso de que su equipo realice otro acomodo favor de aclararlo en el campo de observaciones.
- En su caso, puntualizar las coordenadas, las cuales deben coincidir con las coordenadas registradas en la foto y en el formato de la trampa cámara.

Una vez programado el equipo, se fija la trampa cámara al árbol mediante el cinturón incluido en la trampa cámara. Para la colocación de la trampa cámara es necesario:

- Limpiar con ayuda de un machete, el área de colocación y el campo de visión de la cámara.
- Sujetar el aparato al árbol asegurándose que quede de manera horizontal, en la medida de lo posible, con el campo de visión paralelo al suelo.
- Colocarse en cuclillas frente a la cámara, aproximadamente a 1.5 m de distancia, y asegurarse que la visión de la cámara se encuentra a nivel de los ojos del observador. De esta forma se registra un campo adecuado (Figura 5.7).

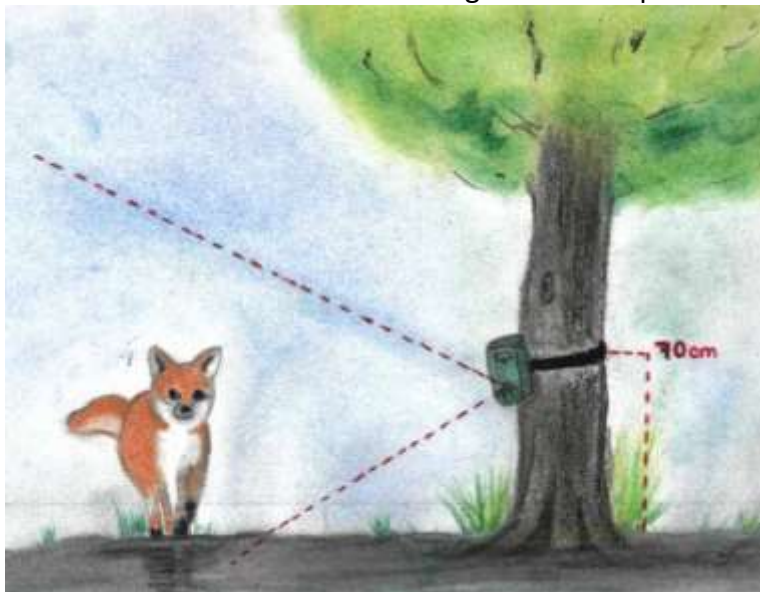


Figura 5.7 Campo de visión adecuado para la captura de las fotografías.

- Evitar que en el campo de la fotografía se capture equipo, material o personas.
- Tomar una fotografía de la trampa cámara con el GPS indicando la ubicación (Figura 5.8).
- Asegurarse que la fotografía esté bien enfocada. **En caso de estar borrosa (fuera de foco) se deberá volver a tomar.**

En caso de conglomerados que no tengan cubierta vegetal o se presente la ausencia de árboles, debe instalarse la trampa en un palo de madera llevado por la brigada de un metro de alto y lo suficientemente ancho (10 cm de diámetro como mínimo) para poder sostener la cámara. El palo se fija al suelo enterrándolo hasta que quede estable. Finalmente, se activa la trampa cámara una vez para que la primera foto represente el campo de visión del aparato sin ningún registro de fauna.

Para la sección de la trampa cámara se deberán registrar dos fotografías:

La primera es la fotografía de la trampa cámara con el GPS, como se muestra en la Figura 5.8.

La segunda fotografía que debe registrarse es la del Campo de Visión. Esta fotografía es la primera foto registrada por la trampa cámara una vez activada. Esta fotografía no incluye

ningún animal u objeto. Esta fotografía incluye solamente el espacio que captura la trampa cámara cuando es activada y se ingresa en el cliente de captura al momento de ingresar todos los archivos generados por la cámara trampa.



Figura 5.8 Ejemplos Fotográficos de la Posición de la cámara trampa colocada en un árbol (izquierda) y de la cámara trampa y el GPS (derecha).

La trampa cámara deberá permanecer 24 horas continuas iniciando el día 1 a las 11:00 am y culminando el día 2 a las 11:00 am cuando se retira el equipo, habiendo transcurrido el periodo de muestreo y cubriendo toda la noche de muestreo. Por lo que, el equipo debe colocarse antes (30 minutos) y retirarse posterior (30 minutos) de la hora mencionada; para que la trampa cámara se active a tiempo y cumpla con el periodo de muestreo establecido.¹

La información a completar en el formato de campo durante el día de colocación incluye:

No. de conglomerado: Registrar el NUEVO_NUMNAL (ID_UPM) del conglomerado que se está levantando. Este dato corresponde a la columna NUEVO_Numnal de la tabla (.dbf)

¹ Será posible colocar los equipos una hora después, siempre y cuando se justifique la razón del retraso de la colocación en el campo de observaciones del formato. Considerar que el equipo se deberá retirar a la misma hora de colocación del día 1, habiendo cumplido las 24 horas de muestreo. Como se menciona en esta sección será necesario considerar media hora antes de cuando se coloca y media hora después de que se retira el equipo para garantizar las 24 horas de muestreo libres de perturbación

que acompaña al archivo shapefile (.shp) y que contiene la ubicación de los sitios de muestreo.

Ejemplo 1: 000054

Ejemplo 2: 025722.

Sitio: Identificar el sitio con una X sobre el cual se está trabajando. En este caso, debería tratarse del S3. En caso contrario, indicarlo en la sección de observaciones.

Ejemplo 1: S3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | X | 4 |
|---|---|---|---|

Técnico: Anotar el nombre completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.

Fecha de colocación del equipo: Establecer el día en que se coloca la trampa cámara mediante día/mes/año (dd/mm/aaaa). Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal.

Hora de inicio: Anotar la hora de inicio de toma de registros (hora en que se colocó el equipo) en formato de 24 hrs. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos (HH:mm:ss).

Distancia del árbol al centro del sitio: Registrar la longitud a la que se ubicó el equipo. Con ayuda de la cinta métrica se especifica la distancia en línea recta del árbol donde se coloca la cámara al centro del sitio.

Coordenadas: Indicar la coordenada del punto donde se colocó el equipo. Las coordenadas deben coincidir con las que se muestran en la fotografía de la trampa cámara con el GPS indicando la ubicación del equipo

Error de Precisión: Registrar la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS) debiendo ser igual o menor a 5. Para esto se debe esperar recibir la señal del satélite, en caso contrario registrarlo en el formato y anotar en las observaciones la razón. No es necesario tomar coordenadas de apoyo.

Altitud: Anotar la elevación sobre el nivel del mar del punto donde se colocó el equipo expresado en metros. Se tomara el dato calculado por el receptor GPS.

Azimut: Registrar el azimut de la trampa cámara con respecto al centro del sitio en el que se colocó. Con una brújula calcular el ángulo horizontal donde se ubicó el equipo con respecto al centro del sitio.

Durante el día que se colecten las trampas cámara, se registra en los formatos de campo la siguiente información:

Fecha de levantamiento del equipo: Establecer el día en que se retira la trampa cámara del sitio de muestreo (dd/mm/aaaa). Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal.

Hora de término: Anotar la hora de término de toma de registros (hora en la que se levantó el equipo) en formato de 24 hrs. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos (HH:mm:ss). La trampa cámara deberá cumplir un periodo de 24 horas continuas iniciando el día 1 y terminando el día 2.

No. de fotografías y videos tomadas: Puntualizar el número de veces que se activó la cámara para capturar una foto y video. Este dato se obtiene cuando se está descargando la información del conglomerado de la tarjeta SD, se visualiza el número total de archivos obtenidos en el periodo de muestreo. Las fotografías deben ser archivos en formato JPG y los videos AVI.

Ejemplo: 6000/2000

Lo que quiere decir que se capturaron 6000 fotografías y 2000 videos en el periodo de muestreo.

Para el cliente de captura deberán incluirse en la primera pestaña referente a los datos de la trampa cámara **todas las fotografías tomadas por el equipo**, con y sin fauna evidente.

No. de fotografías y videos con fauna evidente: Puntualizar el número de veces que se activó la cámara y muestran fauna en la fotografía o video. Es necesario hacer una revisión de todos los archivos obtenidos por la cámara trampa en el periodo de muestreo, con el fin de ubicar las fotografías y videos con fauna evidente. Para este campo puede ser fauna silvestre, feral o doméstica y no se contabilizaran las fotografías que se activan con el paso de gente.

Ejemplo: 560/53

Lo que quiere decir que se capturaron 560 fotos y 53 videos con fauna silvestre, domestica, o feral.

Esta información se selecciona en el cliente de captura en la pestaña “Selección de Fauna”, y solamente se incluyen las que se registran en la tabla del formato impreso, es decir, solo las fotos con fauna evidente. Para esta sección se pueden elegir directamente del cliente de captura las fotos con fauna evidente. Para más detalle revisar el material de apoyo del cliente de captura “Instalación e ingreso de datos al CC de BD”.

Código/Clave cámara trampa: Ingresar el número de serie de la cámara trampa. Éste se encuentra en la calcomanía ubicada en la parte lateral o trasera del aparato. Este se deberá indicar: CONAFOR_No de serie del equipo.

Ejemplo: CONAFOR_69109022710

Incluir el modelo del equipo utilizado adelante del código.

Condiciones ambientales: Registrar las condiciones ambientales que se considere pueden llegar a tener influencia en obtención de registros mediante la cámara trampa. Por ejemplo, fuerte, granizo, nieve, neblina, o ninguna

La tabla en el formato se completa únicamente con la información de las fotografías tomadas con fauna evidente. Para este campo puede ser fauna silvestre, feral o doméstica.

Nombre original del archivo (foto o video): Registrar el nombre original del archivo (foto o video) tal cual resulta de la tarjeta de memoria, iniciando con la primera foto de la secuencia tomada. Una vez seleccionadas las fotografías y los videos con fauna evidente, registrar en el formato el nombre original del archivo (foto o video) de la primera fotografía o video de la secuencia tomada por la cámara trampa. Por ejemplo: IMG3918.JPG (Figura 5.9) o IMG3925.AVI.

No. de foto/video inicial-No. de foto final: Indicar el número inicial del consecutivo y el número final del consecutivo del registro. Por ejemplo 3918 - 3921. Una vez seleccionadas las fotografías y los videos con fauna evidente, revisar nuevamente las fotos y videos para registrar en el formato el número de foto inicial y final en que estuvo presente el registro. Si la especie se presenta en más de dos secuencias, puede que se trate del mismo registro, para esto es necesario revisar las horas en que se capturaron las fotografías. El registro de información de estos campos, se completa únicamente con la información de las fotografías tomadas con fauna evidente (puede ser fauna silvestre, feral o doméstica).



Primera foto o video con fauna legible



Secuencia fotográfica



| Nombre original del archivo (foto o video) | No. de foto inicial-No. de foto final | Nombre científico/Nombre común | No. de individuos | Fecha |
|--|---------------------------------------|--|-------------------|------------|
| IMAG3918.JPG | 3918-3921 | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> / Zorra gris | 1 | 15/05/2015 |
| IMAG3945.AVI | 3942-3945 | <i>Geococcyx velox</i> / Correcaminos | 2 | 15/05/2015 |
| IMAG3958.JPG | 3956-3959 | <i>Geococcyx velox</i> / Correcaminos | 1 | 16/05/2015 |
| IMAG4001.JPG | 3990-4008 | <i>Bos taurus</i> / Vaca | 2 | 16/05/2015 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Figura 5. 9 Ejemplo de la secuencia de fotografías y video que debe ser registrada y tabla de formato de fotografías con fauna evidente con el nombre original

Ejemplos de situaciones de registro de fotografías con fauna evidente (legible):

1. Cuando el registro de fauna aparece al inicio de la secuencia fotográfica (3 fotos y 1 video) Por ejemplo: IMG3918.JPG
2. Cuando el registro de fauna aparece al final de la secuencia fotográfica (3 fotos y 1 video) Por ejemplo: IMG3945.AVI
3. Cuando el registro de fauna aparece entre el intervalo de la secuencia fotográfica. Por ejemplo: IMG3958.JPG (en este caso esta foto registrada es el registro más legible)
4. Cuando el registro de fauna aparece en más de una secuencia fotográfica. Por ejemplo: IMG4001.JPG (en este caso esta foto registrada es el registro más legible)

En el caso de tener más de una especie en una secuencia fotográfica, se ingresara la misma secuencia para ambos registros como se muestra a continuación:

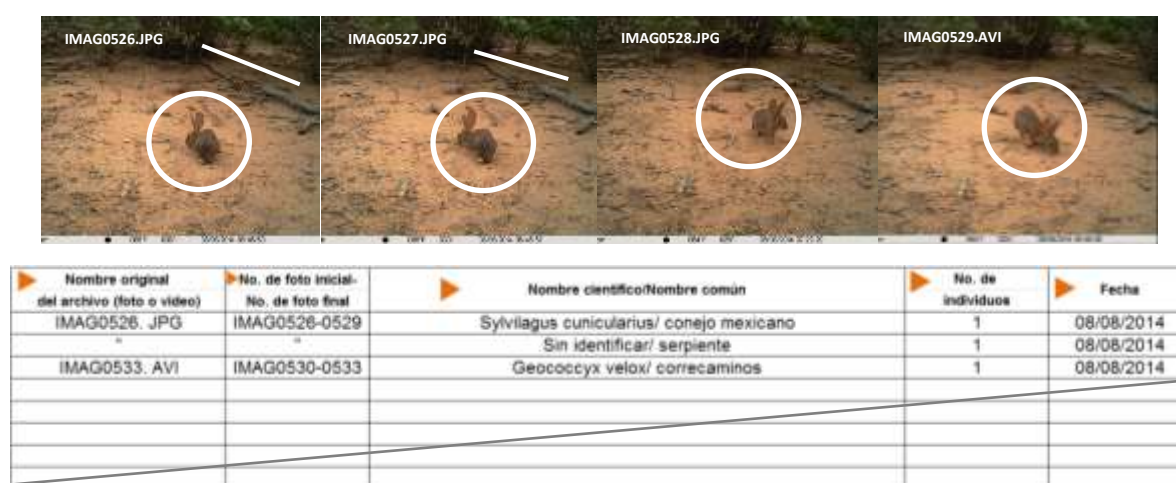


Figura 5. 10 Ejemplo del registro de dos o más especies en la misma secuencia.

En el cliente de captura se ingresara la información original, tal cual se obtiene de la SD, sin realizar duplicados de la secuencia. Cuando se ingrese a la sección de “Selección de fauna”, en el campo de nombre común y en el nombre científico se registraran ambas especies en el mismo campo separadas con una diagonal (/). En el campo de nombre científico se acompañara cada especie, que aparece en la foto/ video, con el número de individuos entre paréntesis, por ejemplo:

Ejemplo: *Sylvilagus cunicularius* (1)/ Sin identificar (1)

En el campo de número de individuos se ingresara el total de individuos que aparecen en la foto/video:

Ejemplo: 2 (Un *Sylvilagus cunicularius* y uno Sin identificar)

Nota importante: Revisar ingreso de especies en el cliente de captura en el documento “Instalación e ingreso de datos al CC de BD”.

Nombre científico/común: Indicar el género y especie del registro. En caso de no conocerlo entonces se podrá poner el nombre común y si no colocar la leyenda “sin identificar”

No. Individuos: Anotar el número de individuos que se registran en la fotografía tomada.

En caso de que en la primera imagen de la serie, solo salga un individuo, y en las siguientes imágenes se presenten nuevos individuos de la misma especie, registrar el número total de individuos que aparecen en todas las secuencias donde aparece la especie. En algunos casos es muy fácil identificar entre individuos (patrón de manchas o bien tamaños), pero cuando no es posible solo registrar el número de individuos que se está seguro.

Fecha del Registro: Establecer el día en que se registró la especie en la fotografía. Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal. Este campo se anota la fecha en que se registró la especie

Observaciones: Registrar los nombres originales de los archivos (fotos) de la ubicación y posición del equipo, adicionalmente especificar cualquier elemento que deba ser resaltado para la ubicación y/o especificaciones del registro.

Para el registro de fotos fauna evidente no se registrarán las que se activan con el paso de gente. En el caso de ser activadas por ejemplo por un animal doméstico, por ejemplo un perro, se registra con ese nombre.

NOTAS: Si se encuentran más de 15 registros utilizar el formato Continuación CTR para continuar ingresando todos los registros encontrados. Solo será necesario completarlo con los siguientes datos: Número de conglomerado, Sitio, Fecha, Nombre original del archivo (foto o video), No. de foto inicial- No. de foto final, Nombre científico, Nombre común, No. de individuos, y Fecha del registro, y se deberán ingresar de la misma forma descrita anteriormente.

Al iniciar el uso del equipo siempre debe verificarse que todos los equipos queden sincronizados en fecha y hora, además revisar la energía disponible en las baterías, se recomienda adquirir pilas de Litio. En casos de ser insuficientes, hacer la sustitución por unas completamente cargadas o hacer la sustitución completa si éstas son desechables. El deshecho de las baterías debe hacerse de manera apropiada. Las baterías no recargables deben ser almacenadas hasta tener disponibilidad de un lugar para desecharlas apropiadamente.

5.1.4 B. IV. Y B. V. Registro del paisaje sonoro y ultrasonido para el registro de murciélagos

Una parte del registro de información se lleva a cabo el día 1 y se completan los datos al finalizar el periodo de muestreo. La rutina cubre 24 horas diarias de grabación las cuales deberán ser completadas con el fin de tener todo el espectro de sonidos buscados.

Equipo: Brújula, longímetro (cinta métrica), equipo GPS, estacas (40x4x12 cm) y varillas de metal (30 cm 5/8 de pulgada), machete, cámara fotográfica digital (memoria y pilas de repuesto), formatos de registro para datos de campo, materiales de apoyo (Instructivo para el uso y configuración de la grabadora), grabadora de sonido con micrófonos, tarjetas de memoria de repuesto, pilas de repuesto para equipo de campo, 2 palos de madera de un metro de alto y 10 cm de diámetro como mínimo, cuerda o cordones para asegurar la instalación del equipo.

Se trabajará con una sola grabadora por conglomerado, que registra grabación acústica y de ultrasonido para el registro de murciélagos, la cual deberá estar actualizada a la versión 1.2.8 (Firmware). La grabadora deberá permanecer 24 horas continuas iniciando el día 1 a las 11:00 am y culminando el día 2 a las 11:00 am cuando se retira el equipo, habiendo transcurrido el periodo de muestreo y cubriendo toda la noche de muestreo. Por lo que, el equipo debe colocarse antes y retirarse posterior de la hora mencionada; para que la grabadora se active a tiempo y cumpla con el periodo de muestreo establecido.²

La grabadora se coloca el primer día de muestreo, habiéndose cargado el programa con ayuda del manual de usuario adjunto a cada equipo, o bien del material de apoyo *“Instructivo para el uso y configuración de la Grabadora”* que se proporciona. El archivo con la programación (CONAFOR-2016.PGM) siempre debe estar previamente guardado en las dos memorias que se usaran a manera de respaldo. La rutina de grabación de este archivo está previamente programada y no deberá cambiarse. La grabación acústica y ultrasónica se alterna durante el día dando énfasis a los periodos de mayor actividad de diversos grupos objetivo para el monitoreo bioacústico.

Una vez con la grabadora con el programa cargado los pasos en campo son los siguientes:

- 1) Se debe colocar la grabadora en un lugar adecuado según lo describe el anexo correspondiente.
- 2) Retirar la tapa lateral de las memorias. Verificar que estén las memorias en los puertos A y B y encender el interruptor.
- 3) Apretar el botón PROGRAM START.
- 4) Si se aprieta suavemente una vez más el botón aparecerá la leyenda “going to sleep until” la fecha y hora indicadas.
- 5) Al día siguiente se debe detener la grabación apretando suavemente el botón PROGRAM STOP.
- 6) Apagar el equipo, quitando la tapa y moviendo el interruptor hacia abajo.

² Será posible colocar los equipos una hora después, siempre y cuando se justifique la razón del retraso de la colocación en el campo de observaciones del formato. Considerar que el equipo se deberá retirar a la misma hora de colocación del día 1, habiendo cumplido las 24 horas de muestreo. Como se menciona en esta sección será necesario considerar media hora antes de cuando se coloca y media hora después de que se retira el equipo para garantizar las 24 horas de muestreo libres de perturbación

Las especificaciones para la grabación del paisaje sonoro y de ultrasonido para murciélagos deben ser incluidas en los formatos de registro. Como lo indica el anexo correspondiente se deberá presionar CHECK STATUS en caso de querer revisar que todo esté bien configurado antes de la operación.

Para la grabadora se deberán registrar dos fotografías e incluirse en el cliente de captura.

Para la primera fotografía, se debe tomar la grabadora con el GPS indicando la posición como se muestra en la Figura 5.10. Verificar que la fotografía esté bien enfocada. En caso de estar borrosa (fuera de foco), se deberá volver a tomar.



Figura 5.10 Ejemplo de registro fotográfico de la grabadora con el GPS

Una segunda fotografía deberá ser tomada donde se pueda ver la grabadora e indicar la posición de los micrófonos (Figura 5.11). Verificar que la fotografía esté bien enfocada. En caso de estar borrosa (fuera de foco), se deberá volver a tomar.



Figura 5.11 Ejemplo de registro fotográfico de la toma abierta de la grabadora y la posición de los micrófonos (círculos amarillos).

Las dos fotografías deberán ser incluidas en el cliente de captura siguiendo la nomenclatura adecuada y números consecutivos.

5.1.4.1 B. IV. Registro del paisaje sonoro

El primer día de muestreo es necesario coleccionar la siguiente información para el formato de paisaje sonoro:

No. de conglomerado: Registrar el Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) del conglomerado que se está levantando. Este dato corresponde a la columna Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) de la tabla (.dbf) que acompaña al archivo shapefile (.shp) y que contiene la ubicación de los sitios de muestreo.

Ejemplo 1: 000054 Ejemplo 2: 025722.

Sitio: Identificar el sitio con una X sobre el cual se está trabajando. En este caso debería tratarse del S3. En caso contrario, indicarlo en la sección de observaciones.

Ejemplo 1: S3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | X | 4 |
|---|---|---|---|

Ejemplo 2: S2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | X | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

Técnico: Anotar el nombre completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.

Fecha de colocación: Establecer el día en que se coloca la grabadora (dd/mm/aaaa). Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal.

Hora de inicio: Anotar la hora de inicio de la captura de registros en formato de 24 h. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos (HH:mm:ss).

Coordenadas: Indicar la coordenada del punto donde se colocó el equipo. Las coordenadas deben coincidir con las que se muestran en la fotografía de la grabadora con el GPS indicando la ubicación del equipo

Cuando se registren coordenadas en los formatos de campo así como en el cliente de captura, siempre deberán incluir: grados, minutos y segundos con decimales si es necesario.

Ejemplo : -101° 50' 30.3'

Error de Precisión: Registrar la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS) debiendo ser igual o menor a 5. Para esto se debe esperar recibir la señal del satélite, en caso contrario registrarlo en el formato y anotar en las observaciones la razón. No es necesario tomar coordenadas de apoyo.

Altitud: Anotar la elevación sobre el nivel del mar del punto donde se colocó el equipo expresado en metros. Se tomara el dato calculado por el receptor GPS.

Azimut: Registrar el azimut de la grabadora con respecto al centro del sitio en caso de que no coincida con el centro del sitio. Con una brújula calcular el ángulo horizontal donde se ubicó el equipo con respecto al centro del sitio.

Canales: Registrar el canal 1 para sonidos acústicos.

No. de serie/código de la grabadora: Indicar el número de serie completo de la grabadora. Éste se encuentra en la parte lateral del equipo en el código de barras.

Estos campos se registran hasta el segundo día una vez que se ha retirado el equipo y se puede revisar la información generada en el periodo de muestreo.

Fecha de término: Establecer el día en que se retira la trampa cámara dd/mm/aaaa. Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal.

Hora de término: Se anota en este espacio la hora de término de toma de registros en formato de 24 horas. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos (HH:mm:ss). La grabadora deberá iniciar el día 1 y se debe retirar el día 2 cubriendo el periodo de muestreo de 24 horas.

No de archivos: Indicar el número de archivos obtenidos en la grabación acústica/paisaje sonoro y el tamaño total de estos archivos en Megabytes (MB). Este dato se obtiene cuando se está descargando la información del conglomerado de la tarjeta SD, se visualiza el número total de archivos obtenidos en el periodo de muestreo. Los archivos de sonido deben estar en formato .wav

Condiciones ambientales: registrar las condiciones ambientales que se considere pueden llegar a tener influencia en el registro mediante la grabadora. Por ejemplo, lluvia, viento etc.

Se mojaron los micrófonos: Indicar si los micrófonos, por cualquier motivo, se mojaron durante la grabación.

Observaciones: En este campo se puede especificar cualquier elemento que deba ser resaltado para la ubicación y/o especificaciones del registro.

5.1.4.2 *B.V. Registro de murciélagos*

No. de conglomerado: Registrar el Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) del conglomerado que se está levantando. Este dato corresponde a la columna Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) de la tabla (.dbf) que acompaña al archivo shapefile (.shp) y que contiene la ubicación de los sitios de muestreo.

Ejemplo 1: 000054

Ejemplo 2: 025722.

Sitio: Identificar el sitio con una X sobre el cual se está trabajando. En este caso, siempre debería tratarse del S3. En caso contrario, indicarlo en la sección de observaciones.

Ejemplo 1: S3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | X | 4 |
|---|---|---|---|

Técnico: Anotar el nombre completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.

Fecha de colocación: Establecer el día en que se coloca la grabadora (dd/mm/aaaa). Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal.

Hora de inicio: Anotar la hora de inicio de la captura de registros en formato de 24 h. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos.

Coordenadas: Indicar la coordenada del punto, la cual coincidirá con el centro del sitio 3. En caso contrario indicarlo en la sección de Observaciones. Las coordenadas deben coincidir con las que se muestran en la fotografía de la grabadora con el GPS indicando la ubicación del equipo

Error de Precisión: Registrar la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS) debiendo ser igual o menor a 5.

Altitud: Anotar la elevación sobre el nivel del mar del punto donde se colocó el equipo expresado en metros. Se tomara el dato calculado por el receptor GPS.

Azimut: Registrar el azimut de la grabadora con respecto al centro del sitio en caso de que no coincida con el centro del sitio. Con una brújula calcular el ángulo horizontal donde se ubicó el equipo con respecto al centro del sitio.

Canal: Registrar el canal 0 para sonido ultrasónico.

No. de serie/código de la grabadora: Indicar el número de serie de la grabadora. Éste se encuentra en la parte lateral del equipo en el código de barras.

Una vez teniendo la grabadora sujeta al árbol como lo indica el anexo correspondiente, activar el equipo e iniciar la grabación. Este es el último paso que debe hacerse en el día 1.

NOTA: Al iniciar el uso del equipo siempre debe verificarse la energía disponible en las baterías, se recomienda adquirir pilas de Litio. En casos de ser insuficientes, hacer la sustitución por unas completamente cargadas o hacer la sustitución completa si éstas son desechables. El deshecho de las baterías debe hacerse de manera apropiada. Las baterías no recargables deben ser almacenadas por la brigada hasta tener disponibilidad de un lugar para desecharlas apropiadamente.

NOTA: Se menciona que la trampa cámara y la grabadora deberán colocarse en el sitio 3 del conglomerado. Sin embargo si otro sitio muestra mejores condiciones para uno de los equipos, también se pueden colocar los equipos por separado por ejemplo: cámara trampa en el sitio 3 y grabadora en el 4. Esta decisión dependerá de las características de cada conglomerado. Siempre es necesario especificarlo en el formato.

Estos campos se registran hasta el segundo día una vez que se ha retirado el equipo y se puede revisar la información generada en el periodo de muestreo.

Fecha de término: Establecer el día en que se retira la trampa cámara dd/mm/aaaa. Colocar los números del día, mes y año separados por una diagonal.

Hora de término: Se anota en este espacio la hora de término de toma de registros en formato de 24 horas. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos. La grabadora se levanta 24 horas después de que se colocó, iniciando el día 1 y terminando el día 2 cubriendo el periodo de muestreo.

No de archivos: Indicar el número de archivos obtenidos en la grabación acústica/paisaje sonoro y el tamaño total de estos archivos. Este dato se obtiene cuando se está descargando la información del conglomerado de la tarjeta SD, se visualiza el número total de archivos obtenidos en el periodo de muestreo. Los archivos de sonido deben estar en formato .wav

Condiciones ambientales: registrar las condiciones ambientales que se considere pueden llegar a tener influencia en el registro mediante la grabadora. Por ejemplo, lluvia, viento etc.

Observaciones: Registrar los nombres originales de los archivos (fotos) de la ubicación y posición del equipo, adicionalmente especificar cualquier elemento que deba ser resaltado para la ubicación y/o especificaciones del registro.

5.1.5 B. VI.Registros extra

Equipo: Brújula, longímetro (Cinta métrica), equipo G.P. S., machete, cámara fotográfica digital (con memoria y pilas de repuesto), formatos de registro para datos de campo, materiales de apoyo, cámara fotográfica digital, 2 reglas iguales graduadas en centímetros y con fondo contrastante para fácil lectura.

Se contempla la toma de datos de registros extra que se efectúen durante el trabajo de campo. Estos pueden ser registros encontrados dentro del mismo conglomerado (que no esté contemplado en los formatos incluidos) o bien fuera del conglomerado, por ejemplo en el camino del punto de control al conglomerado o en camino de regreso del conglomerado. Estos registros son válidos y resultan sumamente útiles siempre y cuando se puedan tomar los datos necesarios para ser verificados posteriormente. Los registros extra pueden ser de varios tipos incluyendo fauna o flora de interés ej. avistamientos, cráneos, huellas, excretas, especies invasoras etc. (Figura 5.12).





Figura 5.12 Ejemplo de registro fotográfico de los tipos de registros extras que se pueden encontrar. EXC= excreta, HUE= huella, ESI= Especie invasora, ESP= Ejemplar vivo (avistamiento), RES= Resto animal (cráneos, pieles, etc.)*

* Si hay de otros tipos de registros (plumas, nidos, echaderos, rascaderos, comederos, talladeros, madrigueras, letrinas, etc.), para incluirlos se deberán registrar como RES,

seguidos de un guión medio (-) y las primeras 3 letras del tipo registro encontrado. Especificar nuevamente el tipo de registro hallado en el campo de observaciones.

Ejemplos: RES-MAD (Resto de madriguera)

RES- PLU (Resto de pluma)

RES- NID (Resto de nido)

RES- ECH (Resto de echadero)

RES- RAS (Resto de rascadero)

RES- COM (Resto de comedero)

RES- TAL (Resto de talladero)

RES- LET (Resto de letrina)

Se debe tomar una fotografía del objeto de interés con las reglas a manera de ángulo recto como referencia más el GPS indicando la posición. Si el objeto es muy grande se recomienda que un miembro de la brigada que conoce su altura, se coloque a lado del objeto. En caso de no ser posible realizar esta toma realizar la aclaración en el campo de observaciones. Asegurarse que la fotografía esté bien enfocada. En caso de estar borrosa (fuera de foco) se deberá volver a tomar. En caso de ser una planta completa o animal a lo lejos se debe capturar: (i) una fotografía del objeto de interés completa y una fotografía en idéntica posición del objeto de interés completa ahora con el GPS, enfocando el GPS (Figura 5.13).

Para esta sección se debe registrar en los formatos de campo:

No. de conglomerado: Registrar el Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) del conglomerado que se está levantando. Este dato corresponde a la columna Nuevo_NUMNAL (ID_UPM) de la tabla (.dbf) que acompaña al archivo shapefile (.shp) y que contiene la ubicación de los sitios de muestreo.

Ejemplo 1: 000054

Ejemplo 2: 025722.

Fecha: Anotar la fecha en la que se llevó a cabo el registro. Colocar los números del día, mes y año (dd/mm/aaaa) separados por medio de diagonales (Ejemplo: 23/10/2015).

Técnico: Anotar el nombre completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.





Figura 5.13 Ejemplo de registro fotográfico de registros extras (Avistamiento de Mono Aullador) para que sea validado. Una fotografía del ejemplar completo y otra del GPS con el ejemplar.

Tipo de registro: Dentro de esta sección se podrán considerar tres grupos de registros: Especimen/resto que incluye individuos vivos, avistamientos etc. y restos como cráneos, pieles, esqueletos etc. El segundo grupo son las huellas o excretas y el tercero incluye las especies invasoras. Para incluirlos se deberá utilizar las primeras 3 letras del registro, por ejemplo:

EXC= Excretas

HUE= Huellas

ESI= Especies Invasoras

ESP= Especimen (avistamiento o ejemplar vivo)

RES= Resto animal (cráneos, pieles, etc.)

Dentro o fuera del conglomerado: Registrar si el registro extra se encontró dentro o fuera del conglomerado escribiendo la palabra “dentro” o “fuera”

Asociado al Sitio: Identificar el sitio con una X sobre el cual se asocia el registro.

Coordenadas: Indicar la coordenada del punto donde se dónde se tomó el registro. Las coordenadas deben coincidir con las que se muestran en la fotografía del registro extra con el GPS indicando la ubicación del equipo

Error de Precisión: Registrar la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS) debiendo ser igual o menor a 5. Para esto se debe esperar recibir la señal del satélite, en caso contrario registrarlo en el formato y anotar en las observaciones la razón. No es necesario tomar coordenadas de apoyo.

Altitud: Anotar la elevación sobre el nivel del mar del punto donde se obtuvo el registro extra, expresado en metros. Se tomara el dato calculado por el receptor GPS.

Azimut: Registrar el azimut del registro con respecto al centro del conglomerado.

Tipo de Vegetación: Escribir el tipo de vegetación asociado al lugar donde se encontró el registro

Hora: Anotar la hora de toma del registro en formato de 24 horas. Colocar la hora, minutos y segundos separados por dos puntos.

Nombre científico: Indicar el nombre científico de la especie que se registró. En caso de no conocerlo entonces se cancela este campo.

Nombre común: Señalar el nombre local o regional de las especies registradas. Si no se conoce deberá investigarse con pobladores locales.

Largo Registrar en centímetros el largo del objeto registrado tomando las consideraciones previas.

Ancho: Registrar en centímetros el ancho del objeto registrado tomando las consideraciones previas.

No. Individuos: Anotar el número de individuos que se encontraron

Nombre original de los archivos: Registrar el nombre original de los archivos tal cual resulta de la tarjeta de memoria, iniciando con la primera foto de la secuencia tomada. Por ejemplo: IMG3918.JPG o IMG3925.JPG.

Observaciones: En este se especificará en donde se llevó a cabo el registro. Anotar cualquier otro elemento que deba ser resaltado para la ubicación y/o especificaciones del registro.

TOMA DE DATOS: DÍA 2

La primera actividad que debe realizarse el día 2 es retirar el equipo (la cámara trampa y la grabadora) cuando se haya cumplido el tiempo de muestreo (periodo de 24 horas).

Se procede a llenar las demás secciones de los formatos con la información levantada en campo. Si no se obtuvo registro en alguna sección será necesario cancelar con una línea diagonal (/) bien marcada, los campos en donde no se obtuvo información.

Posteriormente se ingresa la información al Cliente de Captura conforme al material de apoyo "Instalación e ingreso de datos al CC de BD".

Para la entrega de conglomerados tipo 5, con modulo B asignado, se presentaran en formato físico y cliente de captura. En el caso del formato entregar con las siguientes secciones:

3 MÓDULO 0. INFORMACIÓN DEL CONGLOMERADO

SECCIÓN 3.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONGLOMERADO

SECCIÓN 3.3 REFERENCIA DE UBICACIÓN AL PUNTO DE CONTROL

SECCIÓN 3.4 ACCESIBILIDAD AL CONGLOMERADO

6 MÓDULO C. CARBONO E INCENDIOS.

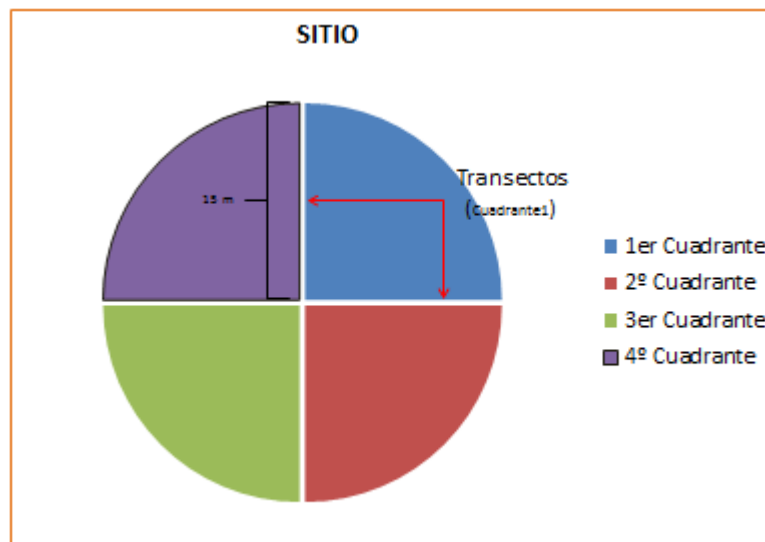
Para el levantamiento de la información de este módulo se deberán seguir los procedimientos indicados en la sección 4.10 de este manual (incluidas las fotografías de estructura y composición), con la particularidad que el levantamiento se realizará en los 4 sitios del conglomerado.

Cuando un conglomerado tenga asignado el módulo C, la información de los cuatro sitios, se utilizarán los formatos del Módulo C para registrar la información de los cuatro sitios, debiendo dejar registro en el formato de la sección de incendios del Módulo A de ésta circunstancia.

Para el establecimiento de los transectos de medición por sitio, tanto de material leñoso caído (15 m), de las líneas canfield para altura de arbustos, hierbas y pastos (10m) como de cobertura de dosel (10 m) se seguirán los siguientes criterios:

| SITIO | Cuadrante |
|-------|-----------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |

Las líneas o transectos de medición se establecerán en un patrón de 90° de separación según el cuadrante que corresponda a cada sitio y que se muestra en la siguiente figura:



7 MÓDULO D. SALUD FORESTAL.

Las variables del indicador copa están diseñadas para ser usadas en conjunto. Cada indicador constituye una pieza de información que puede utilizarse individualmente o como un factor combinado con otros indicadores. Cada variable, sola o en combinación, se suma a la evaluación de un árbol. Es importante notar que los modelos están diseñados para calificar a los árboles en la forma como ellos lucen, de saludables a casi muertos, y de esta forma ayudar a predecir las condiciones futuras del árbol y del ecosistema forestal.

Las evaluaciones de copa, incluyendo PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA (PCVNC), EXPOSICIÓN A LA LUZ, POSICIÓN DE COPA, MUERTE REGRESIVA, DENSIDAD DE COPA Y TRANSPARENCIA DE FOLLAJE se realizarán en todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 7.5 cm.

Los árboles con valores altos de PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA y DENSIDAD DE COPA, y bajos valores de MUERTE REGRESIVA y TRANSPARENCIA DE FOLLAJE tienen un enorme potencial de fijación de carbono, reservas de nutrimentos y potencial creciente de sobrevivencia y reproducción. Las evaluaciones de copa permiten determinar cuantitativamente las condiciones actuales de un árbol y nos proveen de una medida integrada de las condiciones del sitio, densidad del rodal e influencia externa de estrés. Todas las medidas de copa deben ser tomadas durante el establecimiento del conglomerado y siempre que se realicen remediciones.

Es importante que dos personas conformen una brigada para realizar todas las mediciones de copa. Cada integrante debe alejarse del árbol a evaluar en una distancia de $\frac{1}{2}$ a 1 vez la longitud total del árbol, para obtener la mejor panorámica de la copa. Se recomienda una posición de 90° entre los dos miembros de la brigada (Figura 7.1). Cuando los brigadistas no estén de acuerdo con su evaluación, deberán discutir sus razones sobre los valores calculados y llegar a un acuerdo, o en su caso, emplear los siguientes pasos:

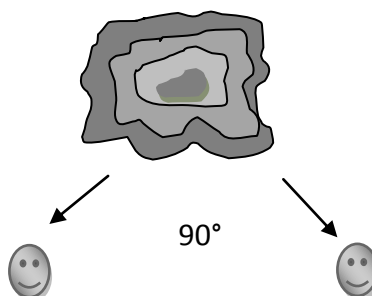


Figura 7.1. Posición correcta que debe adoptar una brigada para evaluar la copa.

- (1) Tomar un promedio, si el número difiere en 10%.
- (2) Cambiar posiciones, si el número difiere en 15% o más, e intentar acercar el valor al 10% o menos.
- (3) Promediar las dos estimaciones para aquellos árboles que actualmente tengan diferentes valores de las dos panorámicas obtenidas (valores de 30 y 70% deberán ser registradas como 50%).
- (4) En caso de estimar dos valores que difieren en 5% (ejemplo: 40 y 45) no se promedian (42.5), se deberá llegar a un acuerdo para asignar 40 o 45.

7.1 Definiciones

Contorno de Copa

Es la silueta de un árbol dibujada de punta a punta de cada rama, la cual contiene todo el follaje. Se deben excluir ramas anormales que sobresalen de los límites de la copa. Normalmente, las siluetas han sido derivadas de árboles vigorosos, que crecen en claros y que tienden a ser específicas de cada especie y pueden variar con la edad y el espaciamiento. Las copas de los árboles tienden a aplanarse con la edad y estar más esbeltas cuando crecen en condiciones de alta competencia. La silueta de la copa es

importante cuando se evalúa DENSIDAD DE COPA, misma que se utiliza para estimar la biomasa.



Punta de la Copa

La punta de la copa es el punto más alto que alcanza un árbol en pie. Los árboles jóvenes usualmente tienen copas en forma cónica y la rama terminal es la punta. Los árboles viejos y muchas caducifolias tienen copas globosas y aplanadas, donde una rama lateral es el punto más alto. Para algunas medidas, el follaje vivo de la parte más alta, es considerado la punta de la copa viva. Otras mediciones incluyen la punta muerta y algunas más, incluyen copas rotas o puntas faltantes.

Muerte Regresiva

Es la mortalidad reciente de ramas con presencia de ramillas finas, la cual inicia de la porción terminal de una rama y procede hacia el tronco. Se considera muerte regresiva cuando ésta se presenta en la parte alta y en la porción exterior del árbol. Cuando existan ramas completas muertas en la copa superior, sin signos obvios de daño tales como resquebrajamiento o daño por animales, se asume que las ramas murieron a partir de la porción terminal de la rama.

Las ramas muertas en la porción baja de la copa viva se asume que murieron por competencia y sombra. Las ramas muertas en la copa viva inferior no se consideran como parte de la muerte regresiva, a menos que la muerte sea continua de arriba y del exterior hacia abajo de esas ramas.

Ramas Epicórmicas

Son brotes en crecimiento, de yemas latentes o suprimidas, que brotan de ramas viejas, del tronco o cerca de ramas grandes quebradas o heridas. Las ramas epicórmicas

permanecen así hasta que alcanzan un tamaño mayor de 2.54 cm de diámetro en la base de la rama.

Ramas Vivas

Una rama viva es cualquier crecimiento lateral y leñoso que soporta el follaje, con un diámetro de 2.5 cm o más en su base (por encima del hinchamiento donde se adhiere al tronco o a otras ramas grandes).

Base de la Copa Viva

La base de la copa viva, es una línea imaginaria horizontal dibujada a través del tronco en la parte más baja de la “copa viva obvia” para árboles. La “Copa viva obvia” se describe como el punto sobre el árbol donde la mayoría de las ramas vivas y ramillas por encima de este punto se distribuyen de forma continua y típica para una especie de árbol (y/o tamaño), sobre un sitio en particular. Incluye la mayoría de las ramas y ramillas de la copa, pero excluye ramillas epicórmicas y chupones, así como ramas estranguladas que usualmente no contribuyen mucho al crecimiento del árbol.

Cuando existe un patrón discontinuo en la unión de las ramas, pero dichas ramas se encuentran dentro de los 1.5 m de la “copa viva obvia” (regla de los 5 pies), se procederá a establecer una nueva línea horizontal en la base del follaje vivo sobre estas ramas. Continúe este proceso de evaluación hasta que no encuentre ramas vivas dentro de los 1.5 m del follaje de la rama más baja (Figura 2.2).



Figura 7.2. Determinación de la base de la copa viva

Ocasionalmente, todas las ramas y ramillas de la copa original están muertas o rotas, y muchas ramillas y chupones nuevos se desarrollan. Las siguientes situaciones son muy probables de presentarse en áreas con aclareos intensos, aclareos comerciales y daño severo por agentes climáticos:

- Árboles que tuvieron una “copa viva obvia”, ahora no tienen copa para medir hasta que las nuevas ramillas lleguen a ser ramas vivas. Cuando estas nuevas ramas vivas aparezcan, dibuje la nueva base de la copa viva hasta el follaje vivo de la rama más baja que ahora cumple con la regla de los 1.5 m.

Dosel Dominante

Es la altura promedio de la copa viva para el rodal completo.

Ramas Muertas

Son las ramas muertas de la copa superior que no presentan ramillas o brotes de primavera adheridos a ellas.

Chupones

Cualquier crecimiento lateral leñoso o no, sin ramificación secundaria, menor a 2.5 cm de diámetro por encima del hinchamiento donde se adhiere al tronco o a ramas grandes.

Ramillas (coníferas)

Cualquier crecimiento lateral y leñoso, sin ramificación secundaria, menor a 2.5 cm de diámetro por encima del hinchamiento donde se adhiere al tronco o a ramas grandes.

Tarjeta de densidad de copa-transparencia de follaje

La tarjeta para evaluar densidad de copa y transparencia de follaje (Figura 7.3) debe utilizarse como auxiliar en el entrenamiento hasta que los brigadistas estén familiarizados con los valores. Las ÁREAS BLANCAS de la tarjeta representan la luz visible que pasa a través de la copa y las ÁREAS NEGRAS representan la porción del árbol que bloquea la luz. Después del entrenamiento, utilice la tarjeta para calibrar sus ojos al iniciar cada día y evalúe árboles que no caigan en una clase obvia. Para DENSIDAD DE COPA VIVA NO COMPACTADA, mantenga la tarjeta con dicho encabezado hacia arriba (el encabezado de TRANSPARENCIA DE FOLLAJE debe quedar hacia abajo). Utilice los números que están en el borde superior. Inversamente, para TRANSPARENCIA DE FOLLAJE, asegúrese que el encabezado esté orientado hacia arriba.

La parte trasera (reverso) de la tarjeta, tiene dos usos: 1) para DENSIDAD DE COPA cuando una porción de la misma no está, y 2) una escala general para estimar PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA. Las cuadrillas deben dirigirse a la sección de DENSIDAD DE COPA y PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA para el uso correcto de la tarjeta.

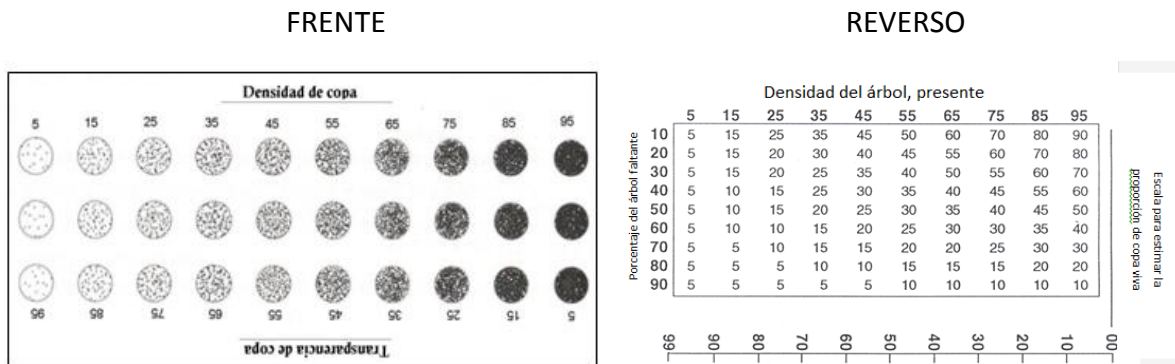


Figura 7.3. Tarjeta para calcular densidad y transparencia de copa

(Fuente: Schomaker et al 2007).

Uso de la tarjeta de densidad de copa-transparencia de follaje

Las áreas blancas de la tarjeta representan la luz visible que pasa a través de la copa y las áreas negras representan la porción del árbol que bloquea la luz.

Paso 1. Utilice la tarjeta para calibrar sus ojos al iniciar cada día y evalúe árboles que no caigan en una clase obvia.

Paso 2. Para densidad de copa, mantenga la tarjeta con dicho encabezado hacia arriba (el encabezado de transparencia de follaje debe quedar hacia abajo).

Paso 3. Utilice los números que están en el borde superior. Inversamente, para transparencia de follaje, asegúrese que el encabezado esté orientado hacia arriba.

La parte trasera (reverso) de la tarjeta, tiene dos usos: para densidad de copa cuando una porción de la misma no está, y una escala general para estimar proporción de copa viva no compactada. Las cuadrillas deben dirigirse a la sección de densidad de copa y proporción de copa viva no compactada para el uso correcto de la tarjeta.

Precauciones para evaluar la copa

Las brigadas deben tener especial cuidado al realizar las evaluaciones, y poner mucha atención a ciertos factores que pueden afectar la medición en campo. Estos factores incluyen lo siguiente:

- Distancia y pendiente del árbol a evaluar.
- Vista de la copa.
- Condiciones climáticas.
- Defoliación alta.
- Árboles inclinados.
- Árboles sin “copa” por definición.

Distancia y pendiente del terreno del árbol

Las cuadrillas deben intentar permanecer alejados del árbol a evaluar por lo menos $\frac{1}{2}$ a 1 vez la altura del mismo (Figura 7.5). Algunas evaluaciones cambian con la proximidad al árbol. En algunos casos, es imposible satisfacer este paso, pero las cuadrillas deberán hacer el trabajo lo mejor que puedan en cada caso. Todas las evaluaciones se hacen a nivel (la misma elevación a la base del árbol) o pendiente arriba del mismo. Esto no es posible en todos los casos, pero se debe evitar evaluar un árbol pendiente abajo.

Vista de la copa

Los miembros de la brigada evaluarán un árbol cuando estén de pie colocados en un ángulo específico uno de otro, esforzándose para obtener la mejor vista de la copa. La posición ideal es en un ángulo de 90° uno de otro, en un terreno plano (Figura 7.4).

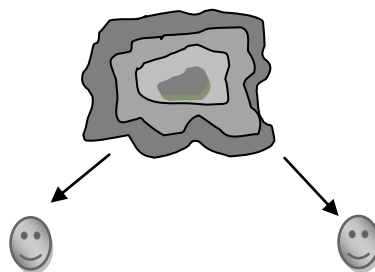


Figura 7.4 Posición correcta que debe adoptar una brigada para evaluar la copa

Nunca evalúe el árbol en la misma posición o a 180°. En bosques con dosel denso, puede ser difícil obtener una buena perspectiva de la copa. Ramas traslapadas, árboles en el fondo y falta de una buena área de visión puede causar problemas cuando se evalúan algunos árboles. Los brigadistas deben moverse lateralmente para obtener una mejor visibilidad de la copa. Tomar especial cuidado cuando se evalúen este tipo de árboles.

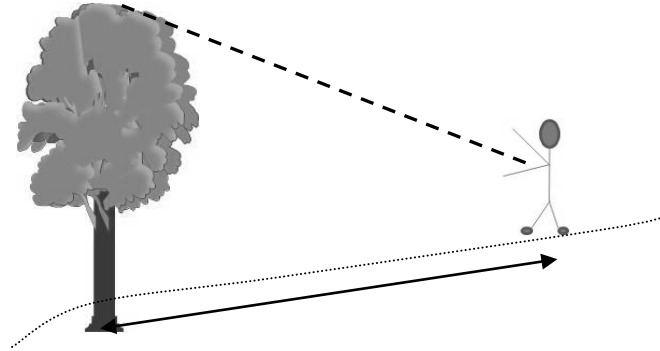


Figura 7.5. Posición de los brigadistas para evaluar la copa (alejarse ½ o 1 vez la longitud total del árbol)

Condiciones climáticas

Cielos nublados o encapotados, niebla, lluvia y pobre ángulo solar pueden afectar la precisión de las mediciones de copa. Las cuadrillas necesitan tener especial cuidado cuando se presenten pobres condiciones de iluminación.

Defoliación alta

Durante una fuerte defoliación, la MUERTE REGRESIVA puede sobrestimarse y la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE subestimarse debido a la dificultad de diferenciar ramillas muertas, de ramillas defoliadas. El uso de binoculares puede ayudar a diferenciar estas situaciones.

Árboles inclinados

Debido a que las mediciones de copa se realizan consistentemente tanto en árboles inclinados como en pie, la PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA y DENSIDAD DE COPA para árboles inclinados y caídos deben ser evaluadas en relación a la longitud actual del tronco del árbol (en comparación a la altura sobre el nivel del suelo). LA POSICIÓN DE COPA y EXPOSICIÓN DE LA COPA A LA LUZ deben estimarse en relación a la posición actual del árbol dentro del dosel. La TRANSPARENCIA DEL FOLLAJE raramente será afectada por

el grado de inclinación del árbol. Colocar una nota en el apartado de observaciones cuando un árbol esté inclinado, siempre y cuando su inclinación sea mayor a 45° de la vertical.

Árboles sin “copa” por definición (únicamente ramas epicórmicas y chupones).

Después de una súbita liberación de estrés o daño, un árbol puede tener follaje denso, pero no copa. Las siguientes combinaciones de códigos son una advertencia para árboles sin copa:

- PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA = 00
- EXPOSICIÓN DE LA COPA A LA LUZ = 0
- POSICIÓN DE COPA = 3
- DENSIDAD DE COPA = 00
- MUERTE REGRESIVA = 99
- TRANSPARENCIA DE FOLLAJE = 99

7.2 Variables:

7.2.1 Proporción de copa viva no compactada (pcvnc)

La PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA se evalúa en porcentaje y se determina a través del cociente entre la longitud de la copa viva y la longitud actual del árbol (Figura 7.6). La PCVNC para árboles inclinados o caídos debe ser calificada en relación a la longitud actual del tronco. Registre la proporción de copa viva no compactada al 5% más próximo. Asegúrese de eliminar el follaje de las parras para que pueda determinar mejor los límites de la copa viva.

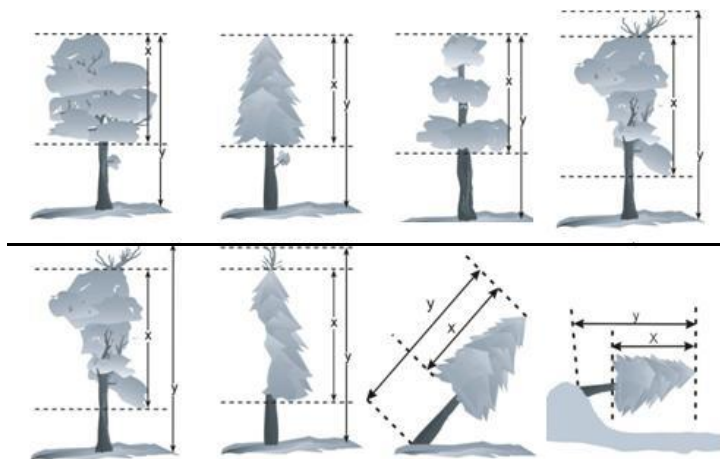


Figura 7.6. Ejemplos de PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA en árboles.

(Fuente: Schomaker et al. 2007).

Árboles

La longitud de copa viva es la distancia de la parte alta de la misma (la muerte regresiva en la copa superior no se considera) a la base de la “copa viva obvia”. En ocasiones, hay ramas vivas adicionales abajo de la “copa viva obvia”, estas ramas se incluyen sólo en el caso de que tengan un diámetro basal mayor de 2.5 cm y que se encuentren dentro de los primeros 1.5 m de la base de la “copa viva obvia” (Figura 7.1). La base de la copa viva llega hasta el punto sobre el cual el tronco principal es perpendicular a la parte baja del follaje vivo o a la última rama que es incluida dentro de la copa viva. La base de la copa viva es determinada por el follaje vivo y no por el punto donde la rama es interceptada con el tronco principal. Ocasionalmente, árboles pequeños o ciertas especies pueden no tener ramas de 2.5 cm de diámetro. Si se presenta esta situación, utilice la regla del 1.5 m, y aplíquela a las ramas que crea que contribuyen significativamente al crecimiento del árbol.

Se puede utilizar la escala de PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA que se encuentra en la parte trasera de la tarjeta DENSIDAD-TRANSPARENCIA DE FOLLAJE para auxiliarse en la estimación de los valores (Figura 7.3).

Mantenga la tarjeta en una mano, paralela al tronco del árbol a evaluar y mueva la tarjeta acercándola o alejándola de un ojo, hasta que el cero coincida con la punta de la copa viva y el 99 con la base del tronco.

Enseguida, coloque su dedo en la base de la copa viva. También se puede utilizar un clinómetro para verificar la PROPORCIÓN DE COPA NO COMPACTADA mediante la

determinación de ambos valores de longitud y determinar la proporción de los dos valores.

Cuando las estimaciones entre los miembros de la brigada no coincidan, deberán seguir los lineamientos listados al final de la sección 2.1. Resumen.

Cuando coleccionar:

- Todos los árboles vivos con ≥ 7.5 cm.
- Amplitud del campo: 2 dígitos (00).
- Tolerancia: $\pm 10\%$.
- OCM (Objetivo de calidad de medición): Al menos el 90% de las veces.
- Valores: 00 a 99%.

7.2.2 Exposición de copa a la luz

Como se ilustra en la Figura 7.7, divida visualmente la copa en cuatro cuartos verticales de las mismas dimensiones (25% de la circunferencia de la copa).

Calcule la PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA para cada cuarto separadamente utilizando los criterios para estimar la PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA total. Para que un cuarto pueda contarse de manera individual, éste debe tener al menos 35% de PCVNC.

Adicionalmente, para que un cuarto sea contado como receptor de luz completamente, una porción continua de copa viva (al menos 35% de la longitud actual del árbol) deberá estar completamente expuesta a luz directa si el sol está directamente arriba del árbol.

Trate de dividir la copa de tal forma que como sea posible varios cuartos reciban luz. Cuente el número de cuartos que reciben iluminación completa. Adicione uno si el árbol recibe luz directa o parcial en la punta.

Para esta variable, la forma de la copa no puede dar como resultado que un árbol se proporcione sombra así mismo (p.e. árboles en forma de sombrilla). Para árboles bajos o con severa inclinación, no cuente ningún cuarto cuya cara o lado esté dirigido al suelo.

Vista superior de la copa

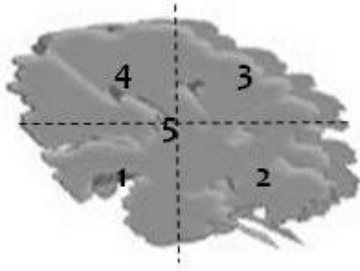


Figura 7.7. División de la copa para evaluar exposición a la luz.

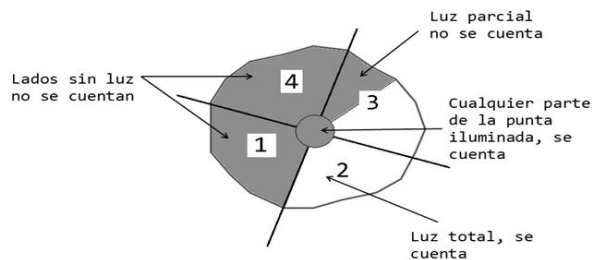


Figura 7.8. Exposición de la copa a la luz.

Nota: Si un cuarto recibe luz parcial no se califica (Figura 7.8).

Los árboles que tienen todos sus cuartos con menos del 35% de PCVNC pueden tener un máximo de exposición de copa a la luz de 1.

Cuartos individuales con menos de 35% de PCVNC no deberán contarse (Figura 7.7).

Cuando coleccionar:

- Todos los árboles vivos con ≥ 7.5 cm de DAP.
- Amplitud del campo: 1 dígito (0).
- Tolerancia: dentro de 1 si > 0 .
- OCM (Objetivo de calidad de medición): Al menos 85% de las veces.

| Códigos | Definición |
|---------|--|
| 0 | Árboles que no reciben luz porque se encuentran sombreados por otros árboles, parras, trepadoras u otra vegetación; los árboles que no tienen copa por definición. |
| 1 | El árbol recibe luz completa en la punta o en un solo cuarto. |
| 2 | El árbol recibe luz completa en la punta y un cuarto (o dos cuartos sin la punta). |
| 3 | El árbol recibe luz completa en la punta y dos cuartos (o tres cuartos sin la punta). |
| 4 | El árbol recibe luz completa en la punta y tres cuartos. |
| 5 | El árbol recibe luz completa en la punta y cuatro cuartos. |

7.2.3 Posición de copa

Determina la posición relativa de cada árbol en relación al estrato superior (Figura 7.9). Códigos del 1-3 serán usados en todos los árboles del rodal, excepto aquellos que no tengan copa por.

El código 4 es usado típicamente en los siguientes casos:

- Árbol en rodales que se encuentren a una distancia $>a$ 35m del individuo más próximo y que conforma un grupo de árboles con códigos 1-3.

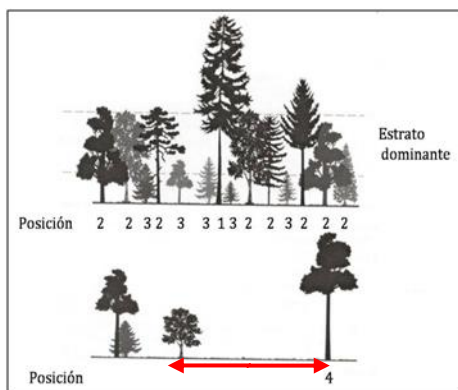
Para árboles inclinados, la POSICIÓN DE COPA debe ser estimada respecto a la localización actual del árbol en el dosel.

Cuando colectar:

- Todos los árboles vivos con ≥ 7.5 cm de DAP.
- Amplitud del campo: 1 dígito.
- Tolerancia: no se permite error.
- OCM (Objetivo de calidad de medición): Al menos el 85% de las veces.

Código Definición

| Código | Definición |
|--------|--|
| 1 | Dominante. La altura de la copa viva debe ser al menos dos veces la altura del dosel promedio. El árbol crece de manera abierta debido a que la mayoría de su copa está por arriba del dosel (pioneros, árboles semilleros, remanentes de rodales previos, etc.). |
| 2 | Codominante. La punta de la copa viva está arriba de la parte media del dosel promedio. |
| 3 | Suprimido. La punta viva está en o debajo de la parte media del estrato superior, o el árbol no tiene copa por definición. |
| 4 | Aislado. Árbol en rodales que se encuentren a una distancia >a 35m del individuo más próximo y que conforma un grupo de árboles con códigos 1-3. |



35 metros

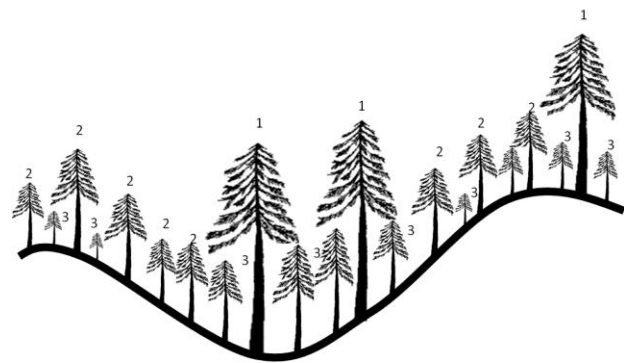


Figura 7.9. Posición de copa (Fuente: Schoemaker et al. 2007).

7.2.4 Densidad de copa

La DENSIDAD DE COPA es la cantidad de ramas de la copa, follaje y estructuras reproductivas que bloquean la luz que pasa a través de la copa. Cada especie arbórea tiene una copa normal que varía con el sitio, genética, daños al árbol, etc. La DENSIDAD DE COPA sirve como un indicador del crecimiento esperado en un futuro cercano.

Para determinar la silueta de la copa, seleccione la base de la copa sobre el tronco usada en PCVNC. Projete una "imagen de espejo" completa alrededor del eje central del tronco principal basado en la forma del árbol. Incluya puntas faltantes o muertas. Projete mitades de los árboles como copas completas utilizando la "imagen espejo" de la mitad de

la copa existente. El follaje inferior de la base de la copa no se incluye (Figura 7.1). Incluya muerte regresiva y áreas abiertas en esta silueta (Figuras 7.10 Y 7.11). El eje central de la copa, usualmente corre a lo largo de la longitud del tronco para el caso de árboles inclinados. Este eje se puede arquear para árboles con una curvatura pronunciada.

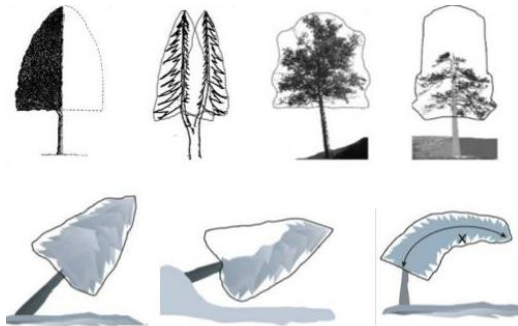


Figura 7.10. Ejemplos para evaluar la silueta en la densidad de copa.

(Fuente: Schomaker et al. 2007).

Después de determinar el contorno de la copa, cada persona deberá usar la tarjeta de densidad-transparencia de copa (Figura 7.3). A lo largo de la línea de visión, estimar que porcentaje del área contorneada está bloqueando la luz del sol. En casos donde falten porciones del árbol, p.e. mitad del árbol ausente, puede ser fácil determinar el porcentaje de la forma de la copa faltante y la densidad actual de la porción remanente del árbol. Considerando lo anterior, usar la escala posterior de la tarjeta densidad de copa-transparencia de follaje para obtener finalmente la densidad. Cuando los miembros de la brigada están en desacuerdo con sus respectivas estimaciones, sigan los lineamientos listados al final de la sección 2.1 Resumen. La estimación es colocada dentro de una de las 21 clases de porcentajes. Se deberá eliminar, visualmente, el follaje de las plantas trepadoras y copas traslapadas para poder determinar los límites de la copa viva.

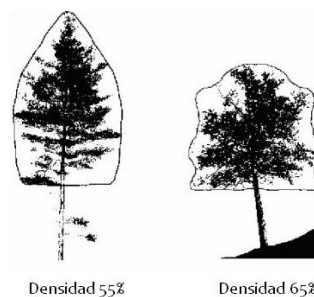


Figura 7.11. Ejemplos de siluetas para estimar densidad de copa.

(Fuente: Schomaker et al. 2007).

Cuando colectar:

- Todos los árboles ≥ 7.5 cm de DAP.
- Amplitud del campo: 2 dígitos (00).
- Tolerancia: $\pm 10\%$ (2 clases).
- OCM (Objetivo de calidad de medición): al menos 90% de las veces.

| Código | Definición (%) | Código | Definición (%) |
|--------|----------------|--------|----------------|
| 00 | Sin copa | 55 | 51-55 |
| 05 | 1-5 | 60 | 56-60 |
| 10 | 6-10 | 65 | 61-65 |
| 15 | 11-15 | 70 | 66-70 |
| 20 | 16-20 | 75 | 71-75 |
| 25 | 21-25 | 80 | 76-80 |
| 30 | 26-30 | 85 | 81-85 |
| 35 | 31-35 | 90 | 86-90 |
| 40 | 36-40 | 95 | 91-95 |
| 45 | 41-45 | 100 | 96-100 |
| 50 | 46-50 | | |

Nota: El código de la clase es el porcentaje del límite superior de la clase. P.e. código 10 es de 6 a 10%, etc.

7.2.5 Muerte regresiva

La MUERTE REGRESIVA estima la severidad de un estrés reciente en el árbol. Estime esta variable como un porcentaje del área de la copa viva, incluyendo el área con muerte regresiva. La base de la copa debe ser la misma que se usó para la estimación de la PCVNC.

Asuma que el perímetro de la copa es un contorno bidimensional de la punta de una rama a la punta de la otra, excluyendo ramas muertas y huecos o boquetes grandes en la copa (Figuras 7.10). Una característica de la presencia de muerte regresiva, es la presencia de ramillas finas, sin embargo, es importante considerar la arquitectura y fenología de cada

especie durante la evaluación. Proyecte un perfil de la copa en dos dimensiones. Delimite el área con muerte regresiva y asigne un porcentaje. Cuando los miembros de la brigada no estén de acuerdo con sus estimaciones, diríjase a la guía listada al final de la sección 12.1. Resumen. La estimación se colocará en una de las 21 clases de porcentaje.

Cuando coleccionar:

- Todos los árboles ≥ 7.5 cm de DAP.
- Amplitud del campo: 2 dígitos.
- Tolerancia: $\pm 10\%$ (2 clases).
- OCM (Objetivo de calidad de medición): al menos 90% de las veces.

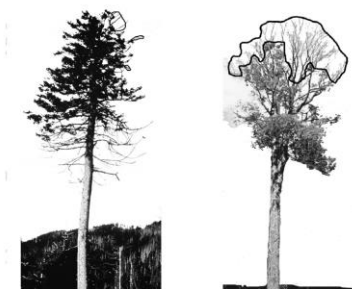


Figura 7.12. Ejemplos de siluetas de muerte regresiva

| Código | Definición (%) | Código | Definición (%) |
|--------|----------------|--------|----------------|
| 00 | 0 | 55 | 51-55 |
| 05 | 1-5 | 60 | 56-60 |
| 10 | 6-10 | 65 | 61-65 |
| 15 | 11-15 | 70 | 66-70 |
| 20 | 16-20 | 75 | 71-75 |
| 25 | 21-25 | 80 | 76-80 |
| 30 | 26-30 | 85 | 81-85 |
| 35 | 31-35 | 90 | 86-90 |
| 40 | 36-40 | 95 | 91-95 |
| 45 | 41-45 | 100 | 96-100 |
| 50 | 46-50 | | |

Nota: El código de la clase es el porcentaje del límite superior de la clase. P.e. código 10 es de 6 a 10%, etc.

7.2.6 Transparencia de follaje

Es la cantidad de luz que pasa a través de la porción viva y normalmente foliada de la copa (donde observe follaje normal o dañado, o remanentes de su reciente presencia). Un árbol recién defoliado excepto por una o dos hojas vivas deberá tener una transparencia del 99%, no 0%!! (Ver la Sección 7.4. “Árboles sin copa por definición).

Comprobar con binoculares cuales ramas están vivas y podrían tener follaje.

Diferentes especies de árboles, tienen un rango normal de transparencia, el cual puede ser mayor o menor que el de otras especies. Cambios en la transparencia de follaje también pueden presentarse por la defoliación y estrés reciente o de años anteriores.

Estime la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE utilizando la tarjeta de Densidad-Transparencia de copa (Figura 7.3). Excluya el follaje de lianas, parras o trepadoras de la transparencia estimada lo mejor que pueda. Las ramas muertas de la parte baja de la copa viva, muerte regresiva y ramas faltantes o áreas donde falte follaje, se suprimen de la estimación (Figura 7.12).

Cuando la defoliación es severa, las ramas por si solas bloquearán la luz, pero estas se deben excluir del contorno del follaje y se deberá calificar el área como si la luz penetrara esas ramas. Por ejemplo, un abeto denso casi completamente defoliado puede tener menos del 20% de penetración de luz a través de la copa, pero será calificado como altamente transparente debido al follaje faltante.

Los árboles viejos y algunas especies de latifoliadas, tienen copas con ramas densamente foliadas que están ampliamente espaciadas, estos espacios entre ramas no deben incluirse en la calificación de TRANSPARENCIA DE FOLLAJE. Cuando la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE en una parte de la copa difiere de otra parte, estimar la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE promedio.

Proyecte una silueta bidimensional de la copa. Determine el área foliada dentro de la silueta de la copa y estime la transparencia del área foliada normalmente.

Cuando coleccionar:

- Todos los árboles ≥ 12.5 cm de DAP.
- Amplitud del campo: 2 dígitos.
- Tolerancia: $\pm 10\%$ (2 clases).
- OCM (Objetivo de calidad de medición): al menos 90% de las veces.



Figura 7.13. Ejemplos de evaluación de transparencia de follaje.

| Código | Definición (%) | Código | Definición (%) |
|--------|----------------|--------|----------------|
| 00 | 0 | 55 | 51-55 |
| 05 | 1-5 | 60 | 56-60 |
| 10 | 6-10 | 65 | 61-65 |
| 15 | 11-15 | 70 | 66-70 |
| 20 | 16-20 | 75 | 71-75 |
| 25 | 21-25 | 80 | 76-80 |
| 30 | 26-30 | 85 | 81-85 |
| 35 | 31-35 | 90 | 86-90 |
| 40 | 36-40 | 95 | 91-95 |
| 45 | 41-45 | 100 | 96-100 |
| 50 | 46-50 | | |

Nota: El código de la clase es el porcentaje del límite superior de la clase. P.e. código 10 es de 6 a 10%, etc.

8 MÓDULO E. SUELOS.

INSTRUCCIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para obtener información cuantitativa de los suelos y mantillo (capa de hojarasca HO y capa de fermentación (F), se estructuró una estrategia de muestreo para estimar sus propiedades y cuantificar la incertidumbre asociada a la variabilidad espacial. El desarrollo de este módulo es aplicable a todos los tipos de vegetación, incluyendo los sitios sin vegetación y áreas agrícolas. Los procesos críticos a cuidar serán el pesaje y el control de humedad en las muestras.

Procedimiento General

Ubicación de transectos y puntos de re-muestreo

El muestreo de suelos se realizará en el sitio 3, cuando este sea inaccesible se trasladará en el sentido de las manecillas del reloj (4, 2, 1) sobre transectos con rumbos cardinales (Norte, Sur, Este, Oeste).

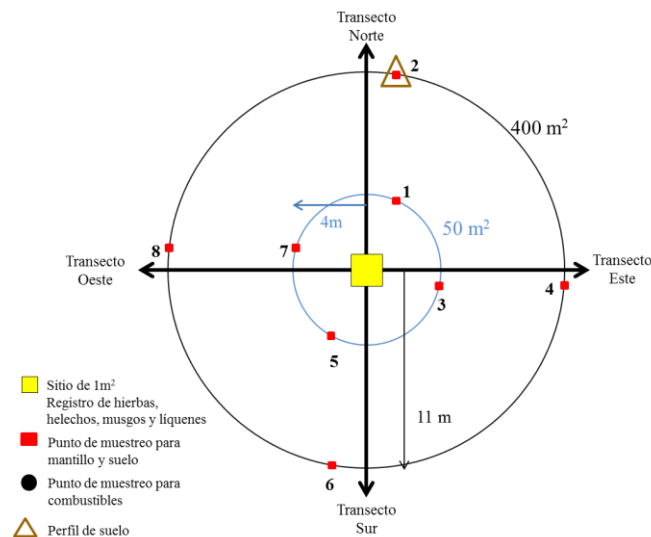


Figura 8.1. Localización de los puntos de muestreo de mantillo, suelo por barrenaciones y perfil de suelo asociado a los transectos.

Notas en relación a la geometría de los puntos de muestreos de suelos (S1, S2), perfil de suelo (PS) y de mantillo (capa de hojarasca y de fermentación):

1. Usando como referencia el sitio de 1 m² para el registro de hierbas, helechos, musgos y líquenes, al centro de cada sitio, la proyección de los lados de este cuadrado en relación a los ejes de los transectos (50 cm arriba y 50 cm abajo) será una zona de no perturbación, por lo que los muestreos serán realizados fuera de esta zona.
2. Los puntos de muestreo de suelos y mantillo serán realizados en los puntos localizados a 4 m y 11 m del transecto de combustibles forestales, a una distancia de 1 m del eje de los transectos, en las direcciones mostradas en la figura anterior. Los números asociados a los puntos de muestreo serán los mismos que en el caso de los combustibles forestales.
3. Ubicación del punto de muestreo, para los puntos de muestreo de suelo con barrena (8 puntos a los 4 y 11 metros), estos se pueden mover alrededor de 50 cm de radio a partir del punto establecido, si es que no se tiene la profundidad de 60 cm o hay algún obstáculo como una piedra o un árbol. Si en esa área no se cumple con los 60 cm de profundidad, elegir el punto de mayor profundidad y ahí tomar la muestra de mantillo y suelo (hasta la profundidad que lo permita, indicando en el formato la profundidad real a la que se llegó. De no encontrar suelo por la presencia de una laja de piedra o roca, no tomar la muestra pero registrar las evidencias respectivas (i.e. fotos y notas en el formato de campo); si en este último caso no se encuentra suelo pero sí mantillo, tomar este último material.

Toma de fotografía a nadir

Para poder realizar estimación en áreas con diferente cobertura del suelo, así como para asociar volúmenes a la colecta de diámetros de los combustibles forestales, se tomarán fotografías digitales a nadir (dirección perpendicular al piso o suelo).

El procedimiento consiste en la toma de fotografías a nadir de los puntos 1 a 8 de cada sitio en el conglomerado (8 fotografías en total del sitio). Esto se realizará antes de realizar cualquier tipo de muestreo, para no perturbar los puntos de toma de muestra. La foto se realizará usando una cámara digital colocada a una altura a 1.0 m de altura, orientada la cámara en forma paralela al eje de los transectos de combustibles. El brigadista deberá evitar colocar su sombra dentro del área de visión de la cámara.

Para garantizar la posición horizontal de la cámara, usar un nivel común adherido a la cámara, para tomar la foto cuando la burbuja quede al centro del nivel. Antes de la toma de cada fotografía, colocar un cuadro de 30 x 30 cm.

Esto es importante para realizar estimaciones cuantitativas de coberturas. Se debe tener especial cuidado en no colocar los pies de la persona que toma la foto dentro del área de visión de la cámara. Debe llevarse memoria suficiente (al menos 4 Gb) para almacenar fotografías y al menos un repuesto de baterías para evitar contratiempos.

8.1 CAPAS DE HOJARASCA (HO) Y FERMENTACIÓN (F)

En los puntos de muestreo 1 a 8 asociados a los transectos de combustibles forestales (ver figura 8.1), se tomarán muestras de la capa de hojarasca y de fermentación.

El procedimiento consiste en medir inicialmente el espesor de cada capa de mantillo y anotarlo en el formato de campo.

Considerando la capa de materia orgánica como a la capa de hojarasca (HO) que es la capa más superficial del horizonte orgánico de suelo y que es el resultado de hojas y acículas recientemente caídas con una mínima alteración por la descomposición y que conservan en mayor medida su estructura original. También podemos encontrar algunas otras estructuras como frutos, semillas, flores, conos y corteza.

La capa de fermentación (F) es la capa que se encuentra por debajo de la capa HO, donde encontramos materia orgánica que ha perdido completamente su estructura original y que se encuentra en diferentes grados de descomposición, que va desde la materia orgánica completamente descompuesta (Humus), hasta lo parcialmente descompuesto. Este horizonte es más compacto que el HO e incluye muchas veces una alta proporción de madera putrefacta.

En selvas tropicales puede existir una capa semejante, pero que está compuesta de raíces finas que debe ser considerada en esta medición. Para cada una de estas capas se les medirá su profundidad.



Figura 8.2. Medición del espesor de la hojarasca (HO).

Punto: este valor le corresponde a cada punto de muestreo como se representa en la siguiente figura:

Donde el punto 1 corresponde al Transecto 1 al Norte a cuatro metros del centro, el punto 2 al Transecto Norte a once metros del centro, y así sucesivamente.

Tipo. Anotar el tipo de material al que corresponde la capa medida, según la siguiente clasificación:

| ABREVIACIÓN | TIPO |
|-------------|---------------------------|
| HP | Hojarasca de Pino |
| HL | Hojarasca de Latifoliadas |
| HA | Hojarasca de Abies |
| MP | Madera Putrefacta |
| CO | Corteza |
| RD | Roca Desnuda |
| MU | Musgo |
| OS | *Otros |
| NC | No Contiene |

*otros: se mencionaron para otros: fustes, cocones, basura, etc.

Ho (mm). Se anotará la medición en milímetros de la capa de hojarasca según los puntos de medición por Transecto.

F (mm). Se anotará la medición de la capa de fermentación según los puntos de medición por Transecto en el sitio de muestreo.

El siguiente paso consiste en tomar el material asociado a cada capa en un cuadrado de muestreo de 30 cm x 30 cm. Para el corte del mantillo se puede usar algún recipiente con puntas afiladas, preferentemente tijeras, machete o en último caso cortar a mano.



Figura 8.3. Corte de hojarasca en el cuadro de 30x30 cm para su posterior pesaje.

Pesar la totalidad del material en el sitio (elegir el tipo de báscula en función al peso total).

Introducir el material colectado de cada capa y su etiqueta correspondiente en bolsas de plástico de 20 cm x 30 cm, (en algunos casos usar doble bolsa para disminuir los daños por espigas).



Figura 8.4. Muestra de hojarasca próxima a etiquetar.

En caso de que el espesor de la capa sea considerable y el material colectado no quepa en la bolsa, colocar el material sobre una lona impermeable y homogeneizarlo para cuarteo y obtención de la sub-muestra representativa que sea suficiente para llenar la bolsa de 20cm x 30cm.



Figura 8.5. Cuando el volumen de la hojarasca es muy alto (mayor al de la bolsa disponible) se realiza un cuarteo.



Figura 8.6. Pesaje de la hojarasca en campo.

Se sugiere no cerrar herméticamente las bolsas con nudos fuertes para evitar la rápida descomposición de la muestra.

Las observaciones se refieren a imprevistos o precisiones que el especialista haya encontrado en el proceso del levantamiento de la muestra de hojarasca o mantillo, por ejemplo: exceso de agua, basura o excrementos. Estos imprevistos serán válidos para justificar la inexistencia de la muestra únicamente si están acompañados de evidencia fotográfica.

8.2 SUELO A LAS PROFUNDIDADES DE 0-30 CM Y 30-60 CM

En los puntos de muestreo 1 a 8 asociados con los transectos de combustibles forestales, ver figura 8.1, se tomarán muestras de suelo en los mismos puntos de los muestreos de la capa de hojarasca y de fermentación (al centro de los puntos, por debajo).

Indicar en el formato de campo, en la sección de observaciones, el tipo de equipo utilizado para la toma de muestra: barrena de tubo colector, barrena de tubo sinfín, pala o cincel y mazo.

Excepcionalmente, cuando la penetración de esta barrena en el suelo se vea limitada por alta compactación del suelo, se empleará alternativamente una barrena con tubo sinfín, cuyas espas midan 3 pulgadas para extraer el suelo.

En el caso que ninguna de las dos barrenas anteriores funcionen por extrema compactación, pedregosidad, o que no sean oportunamente suministradas, se empleará alternativamente pala o cincel y mazo para extraer la muestra de suelo.

Poner cuidado de no mezclar las dos capas al momento de meter o sacar las barrenas.

Antes de barrenar retirar la capa de hojarasca y de fermentación. Posteriormente se barrenará al centro del área para la colecta de suelo. El procedimiento de penetración y muestreo con barreno de tubo de recolección es el siguiente:

Excepcionalmente cuando las condiciones del suelo no permitan la funcionalidad de este tipo de barreno, se documentará fotográficamente la evidencia que permita emplear el desarrollo de un método alternativo.



Figura 8.7. Mazo, cincel y barrenos con tubo de recolección.

Se introduce la barrena en el suelo con ayuda de un mazo de goma (o acero, mediante golpes moderados) hasta la profundidad de 30 cm, tratando de no perturbar el suelo con bruscos movimientos horizontales.



Figura 8.8. Introducción de la barrena en el suelo.

Extraer en un solo y lento movimiento la barrena para conservar en lo posible la estructura original del suelo. A continuación introducir la barrena para extraer el suelo en el intervalo de profundidad de 30 a 60 cm.



Figura 8.9. Extracción de la barrena y medición de la profundidad efectiva de muestreo..

Es importante mencionar que la penetración de esta barrena no debe ser forzada de tal modo que pueda romperse. Debe introducirse de manera vertical, no en forma de vuelta, para evitar la pérdida de la punta de la barrena.

Debido a que en el proceso de penetración o extracción del barreno, parte de la estructura original del suelo puede escaparse del tubo de muestreo es necesario anotar el valor del espesor real en el apartado de observaciones.

El peso mínimo de cada muestra es de 150 gr para garantizar la continuidad de los procesos en laboratorio. Para suelos arenosos con estructura suelta, se sugiere el empleo de agua antes de extraer el barreno.

Casos en que no se empleará barrena de tubo de muestreo: alta compactación, raíces leñosas gruesas o fuerte pedregosidad interna del suelo. En cualquier caso documentar con evidencia fotográfica.

Anotar el espesor real de la muestra (no siempre la estructura del suelo se presta para conservar toda la muestra a lo largo del barreno)



Figura 8.10. Registro del espesor real de la muestra.

Muestreo con barreno de tubo sinfín.

Es el primer método alternativo a emplear. Introducir la barrena en el suelo mediante giro y presión manual vertical hasta la profundidad de 0-30 cm y posteriormente de 30-60 cm. Extraer cuidadosamente en ambos casos la muestra contenida entre la superficie de las aspas del barreno (3 pulgadas de diámetro) y depositarlas en la bolsa de muestreo.



El barreno con tubo de extracción tiene una rosca especial para intercambiar el accesorio de tubo sinfín. Este accesorio debe adquirirse por parte del contratista para reducir sus tiempos de muestreo.

Debido a que la muestra obtenida es relativamente grande con el uso del tubo sinfín, se realizará un cuarteo (selección representativa de la submuestra) con el objeto de que la bolsa contenga entre 150 y 200 gr de suelo aproximadamente.

En cualquiera de los casos de extracción, las muestras son colocadas en doble bolsa con etiqueta al interior (entre la primera y segunda bolsa) para evitar deterioro por humedad. Cada muestra es pesada y su valor relacionado en el formato de campo.

Nota: en relación al material que se denominará suelo durante el muestreo:

A nivel de campo, se entenderá como suelo cualquier horizonte mineral ubicado en el primer metro de profundidad.

Se excluyen capas orgánicas vinculadas con el concepto de mantillo o capa de fermentación. Se incluyen herbáceas vivas y sus raíces. Se incluye cualquier capa de cenizas o vidrio volcánico, basura, residuos secos de petróleo, compuestos en polvo o fragmentos de piedras con diámetro menor a 25cm. Se excluye la roca dura y las capas con alto grado de cementación o compactación tal que no puedan excavar con barreno o cincel.

Los suelos subacuáticos, entendidos estos como materiales de suelo encontrados a menos de un metro de profundidad sumergidos bajo cuerpos de agua perenne o intermitente, también son sujetos de muestreo.

Casos particulares durante el desarrollo del proceso:

En caso de encontrar obstrucción significativa (grandes piedras por ejemplo), mover la barrena dentro de un área de muestreo de 50 cm de radio a partir del centro del área de 30 cm x 30 cm, hasta lograr la profundidad de 60 cm.

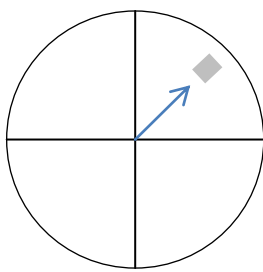
En caso de encontrar una limitante física que impida seguir excavando el punto de muestreo (por ejemplo afloramiento rocoso, agua, cementación o tepetate), tomar evidencia fotográfica y extraer la muestra hasta la profundidad permisible. Las muestras de suelo recolectadas en estado de saturación total deberán embolsarse hasta después de escurrir.

Las observaciones se refieren a imprevistos o precisiones que el especialista haya encontrado en el proceso del levantamiento de la muestra de suelo, por ejemplo: roca, cementación, agua, raíces leñosas muy gruesas y resistentes al corte.

Estos imprevistos serán válidos para justificar la limitación en la profundidad del muestreo únicamente si están acompañados de evidencia fotográfica. Asimismo, anotar en observaciones el espesor real (cm) cuando la muestra no logre llenar de manera completa el tubo de muestreo.

8.3 PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE PERFILES DE SUELO EN EL SITIO DE ESTUDIO

El permiso de acceso y la apertura en campo será realizado por los integrantes de la brigada de trabajo de CONAFOR, para que los especialistas de INEGI pasen posteriormente a realizar el muestreo y descripción del perfil.



Ubicación del perfil en el cuadrante 1 a los 45°

El perfil se cavará en el primer cuadrante, a 45° (Noreste), con cuidado de no afectar el arbolado. Si existe una limitante para hacer el perfil en el en el primer cuadrante, se moverá al siguiente cuadrante (135°, 225° y 285°) en sentido de las manecillas del reloj. En caso de realizar el perfil y/o toma de las muestras, se deberá de registrar azimut y distancia del lugar donde se realizó el perfil y/o la toma de muestras con respecto al centro del sitio.

La orientación del perfil será en contra de la pendiente principal y en los casos de sitios planos será orientado al norte exactamente.

Las medidas mínimas de excavación son 1.5 m de ancho, 2 m de largo y hasta una profundidad de 2 m o hasta alguna limitante física imposible de penetrar: cementación, roca dura continua o agua en el nivel freático.



Tomar dos fotografías del pozo en donde aparezca un GPS con las coordenadas del sitio y se muestre que se está colectando el suelo de la capa más profunda que exista, el pozo debe tener una cinta con números grandes en cm, que muestre la profundidad. La otra fotografía debe mostrar la cinta y el gps con buena resolución para que se alcance a leer las coordenadas del pozo.

La colocación del GPS es libre, se debe tener cuidado para que la imagen de la caratula de GPS y los detalles del perfil solicitados sean claros y visibles.

Apertura del perfil de suelo.



Figura 8.12. Apertura del perfil de suelo. Note que la cara frontal debe estar limpia y sin perturbaciones.

Fotografía.

Después de esculpir el perfil con el cuchillo de campo se tomarán tres fotografías claras y nítidas de los siguientes aspectos:

- a) Paisaje del perfil, una fotografía donde se aprecie el aspecto de la cobertura del suelo aledaña al perfil.



Figura 8.14. Fotografía del paisaje.

b) Cara del perfil, dos fotografías tomadas de frente a 1 metro y a 2 metros de distancia del perfil.



Figura 8.15. Fotografía de la cara frontal del perfil de suelo a 1 m de distancia aproximadamente.



Figura 8.16. Fotografía de la cara frontal del perfil de suelo a 2 m de distancia aproximadamente. Note que la vegetación aledaña ya es visible en conjunto con el perfil.

No perturbar la cara de 1.5 m de ancho del pozo, no pararse en esa área ni arrojar la tierra hacia ese lado.

Retirar el mantillo y la capa de fermentación (materiales hísticos, fíbricos y sápricos) que está sobre la cara de la cual se van a tomar las muestras (lado de 1 m de ancho).

8.3.1 Muestras del perfil

Equipo

Cilindro de acero de 12.5 cm de alto, 15 cm de diámetro y 1 a 2 mm de espesor. (Las medidas definitivas las tomará cada brigada con vernier).

Con el cilindro coleccionar las muestras de suelos a las siguientes profundidades:

En caso de que exista material consolidado que no permita todas las profundidades, coleccionar hasta la capa que permita. La muestra se coleccionará de la cara sin perturbar y se enterrará el cilindro con la ayuda de un mazo de goma, una pequeña madera colocada sobre el cilindro para enterrarlo, una espátula ancha y una pala recta para la extracción.



12.5 cm de alto



15 cm de diámetro y 1 a 2 mm de espesor



Mazo de hule



Tabla de madera



Pala recta o plana de albañilería



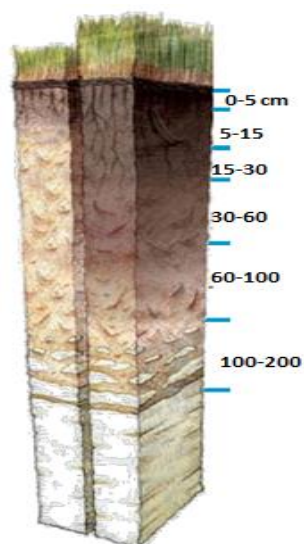


Vernier digital

Procedimiento para la toma de muestra.

Mida el diámetro interior, diámetro exterior y altura del cilindro con el vernier, para obtener las dimensiones precisas y conocer el volumen del cilindro y anote las medidas en el formato de registro.

Una vez concluida la apertura del pozo pedológico y levantada la información del conglomerado, seleccione una de las caras del perfil y marque las capas a muestrear. Evitar la remoción de capas de mayor espesor al indicado.



Marcado de las capas a muestrear

Proceda a obtener las muestras de suelo por capa tal como se indica a continuación.

Paso 1. Capa 0 a 5 cm

Retire totalmente el mantillo (hojarasca, basura, materia orgánica en proceso de descomposición), dejando el suelo mineral o donde ya no distinga la materia orgánica en

descomposición. A una distancia de 5 cm de la cara del perfil (para evitar derrumbes), coloque el cilindro de forma perpendicular al suelo, ponga la tabla sobre él y entiérrelo golpeando la tabla con un mazo de goma hasta introducir 5 cm del cilindro.

Mida con el vernier la altura del cilindro que no se introdujo (espacio vacío) en los cuatro puntos cardinales y regístrelo en el formato.

Usando una pala totalmente recta o plana de albañilería modificada, insértela debajo del cilindro y retírelo con la muestra de suelo. Vacíe el contenido del cilindro en una bolsa de plástico y anote la etiqueta correspondiente (conforme al código de identificación).

Pese la muestra y anote el peso correspondiente en el formato.

Repita el mismo procedimiento para la repetición.

Paso 2. Capa 5 a 15 cm.

Después de haber retirado la capa de 0 a 5 cm de una parte de la cara del perfil, coloque el cilindro de forma perpendicular a la capa y proceda a introducirlo 10 cm.

Mida con el vernier la altura del cilindro que no se introdujo (espacio vacío) en los cuatro puntos cardinales y regístrelo en el formato.

Extraiga el cilindro, vacíe el contenido en una bolsa de plástico y anote la etiqueta correspondiente (conforme al código de identificación).

Pese la muestra y anote el peso correspondiente en el formato.

Paso 3. Capa de 15 a 30 cm

Después de haber retirado la capa de 5 a 15 cm, coloque el cilindro de forma perpendicular a la capa e introduzca en su totalidad (15 cm), con el mismo procedimiento del paso anterior se extrae el cilindro, se coloca la muestra en la bolsa y se etiqueta para su identificación

Pese la muestra y anote el peso correspondiente en el formato.

Paso 4. Capa de 30 a 60 cm

Después de retirar la capa de 15 a 30 cm, sin necesidad de realizar mayor despalmes coloque nuevamente el cilindro e introdúzcalo en su totalidad, en esta capa basta con que tome una sola muestra (30 a 45 cm). Tome la muestra y etiquete para su identificación.

Con la pala recta realice el despalme de la capa 30 a 60 cm para dejar expuesta la siguiente.

Pese la muestra y anote el peso correspondiente en el formato.

Paso 5. Capa de 60 a 100 cm

Después de retirar la capa de 30 a 60 cm, sin necesidad de realiza mayor despalme coloque el cilindro de forma perpendicular a la capa e introdúzcalo en su totalidad, al igual que en la capa anterior bastara con tomar una sola muestra (60 a 75 cm), embolse la muestra y etiqüete para su identificación. Por ultimo realice el despalme de 60 a 100 cm para dejar expuesta la siguiente capa.

Pese la muestra y anote el peso correspondiente en el formato.

Paso 6. Capa de 100 a 200 cm

Después de retirar la capa de 60 a 100 cm, sin necesidad de realiza mayor despalme coloque el cilindro de forma perpendicular a la capa e introdúzcalo en su totalidad, al igual que en la capa anterior bastara tomar una sola muestra (100 a 115 cm). Embolse la muestra y etiqüete para su identificación.

Pese la muestra y anote el peso correspondiente en el formato.

Nota: El número de capas a muestrear podrán ser menor a los indicados, únicamente cuando en el perfil se presente material rocoso, material compactado o nivel freático elevado, lo cual deberá ser descrito su condición y evidenciado con fotografías georeferenciadas.

Cuando por alguna razón plenamente justificada no se pueda realizar el perfil de suelo, colecte al menos las 4 muestras de la profundidad de 0 a 30 cm. No se aceptará el conglomerado si no se tienen al menos estas muestras, excepto que en el sitio no haya suelo.

8.4 ETIQUETADO DE LAS MUESTRAS

Para etiquetar las muestras se generará la clave de la siguiente manera:

Número de conglomerado – Sitio(Sx) –Punto de muestreo(PMx) –Elemento muestreado

Por ejemplo:

001245-S3-PM1-HO

012345-S3-PM1-HO

122345-S3-PM1-HO

001245: es el número de conglomerado (a seis dígitos)

S3: el número de la unidad secundaria de muestreo donde se realizó el muestreo de suelo

PM1: Punto de muestreo 1

*El punto de muestreo se refiere al número de sitio según lo indicado en la figura 8.1 y 9 para el perfil.

HO: Elemento muestreado, se refiere al origen de la muestra, según el siguiente catálogo:

Del punto de muestreo 1 al 8:

HO: Hojarasca

F: Fermentación

S1: Capa de suelo de 0 a 30 cm

S2: Capa de suelo de 30 a 60 cm

Del punto de muestreo 9:

C1: Capa de suelo de 0 a 5 cm

C2: Capa de suelo de 5 a 15 cm

C1R: Repetición de capa de suelo de 0 a

C3: Capa de suelo de 15 a 30 cm

C4: Capa de suelo de 30 a 60 cm

5 cm

C5: Capa de suelo de 60 a 100 cm

C6: Capa de suelo 100 a 200 cm

8.5 ENCOSTALADO Y TRASLADO

Todas las bolsas de muestras deben ser colocadas en dos sacos (uno de muestras de suelo, otro de mantillo) etiquetados con el número de conglomerado/número de sitio.

Los sacos pueden ser de ixtle o material adecuado para su transporte al sitio del contratista. Las muestras deberán ser transportadas lo más pronto posible, dado que los materiales húmedos se degradan fácilmente.

Se trasladan las muestras colectadas hacia el sitio general de recolección, en donde las bolsas de la capa hojarasca y fermentación deberán airearse y el material más húmedo

deberá ser colocado preferentemente extendido en sitios sin viento o polvo, sobre superficies que no contaminen los materiales (usar cartones o charolas de plástico por ejemplo) y dejarse secar a la sombra, con auxilio de algún ventilador oscilatorio.

Cuando las muestras estén relativamente más secas (tiempo de secado mínimo de 72 hrs), colocar los materiales nuevamente en las bolsas etiquetadas y avisar a CONAFOR que se pueden recoger las muestras.

Es importante reducir al máximo los tiempos para colectas de muestras en campo, para su envío posterior al centro de recolección y pre-procesamiento al o los laboratorios asignados para este fin por la CONAFOR.

9 MÓDULO F. FOTOS HEMISFÉRICAS.

Las fotografías hemisféricas han probado ser una manera rápida y eficiente de medir atributos estructurales del dosel que nos permitan describir la trasmisión de la luz a través del mismo (Frazer et al, 1997; Hale & Edwards, 2002). El equipo requerido para esta técnica es económico en comparación con otros equipos desarrollados por casas comerciales, ya que a manera general sólo requiere de un lente de ojo de pescado (campo de visión de 180°), una cámara digital para tomar fotografías del dosel (apuntando hacia arriba) o del sotobosque (apuntando hacia abajo) y un tripié. Las fotografías son adquiridas rápidamente en campo y proveen al usuario con documentación permanente de la geometría del dosel (Rich, 1990).

El Índice de Área Foliar (IAF) ó Leaf Area Index –LAI- en inglés, es un concepto que fue definido por primera vez en 1947 por D.J. Watson como el total del área de una cara del tejido fotosintético por la unidad de superficie del terreno. Una manera más práctica y fácil de entender este concepto consiste en verlo como la representación de la cantidad de superficie foliar (m^2) que se encuentra en una determinada superficie de terreno (m^2) (Aguirre-Salado et al, 2011). Cabe señalar que dicha definición se mantiene vigente, es utilizada por diversos autores (Chen & Black, 1992; Jonckheere et al., 2004; Aguirre-Salado et al, 2011) y es la que estaremos manejando en este estudio.

La apertura del dosel (gap fraction en inglés), definida como la proporción de píxeles de cielo presentes en la fotografía, es su material básico de medición (Jonckheere et al. 2005) así como el elemento foliar sobre el cual están basados los cálculos de aproximación estadística y probabilística empleados por los programas desarrollados para el análisis de este tipo de fotografías. Por ende, el IAF es calculado mediante la inversión de la expresión exponencial de la apertura del dosel (Bréda, 2003).

Los programas de análisis desarrollados para este tipo de imágenes se han desarrollado a un paso más lento, por lo que aún no es posible explotarla al 100% de su potencial (Frazer et al. 1997), lo cual les confiere un potencial aún latente.

9.1 Indicaciones Generales

Es responsabilidad del proveedor, únicamente, coordinar la toma de las fotografías hemisféricas con la calidad requerida y siguiendo los lineamientos marcados, para posteriormente entregarlas en los tiempos y formas especificados para ello. Una vez recibidas, el técnico especializado las analizará para obtener los valores de Índice de Área Foliar (IAF), porcentaje de apertura del dosel (gaps) y Fmv (transmisión en proyección vertical i.e. fracción total de apertura del dosel).

9.2 Equipo y material.

Cámara digital Nikon Coolpix P7800, Lente ojo de Pez Raynox DCR-CF187PRO, Adaptador Bower de 58 mm, Aro adaptador de 58 mm, unidad GPS GP-1A, cable GP1-CA90, cable

disparador MC-DC2, cabezal Manfrotto, tripié Manfrotto 190XPRO, nivel de 3 burbujas (horizontal, vertical y a 45°) con una precisión 0,5 mm/m, brújula y flexómetro.

9.3 Configuración de la cámara fotográfica

La configuración de la cámara fotográfica se detalla en el Manual técnico para la realización de fotos hemisféricas.

9.4 Ensamble del equipo de fotografía hemisférica

El procedimiento para ensamblar el equipo fotográfico se detalla en el Manual técnico para la realización de fotos hemisféricas.

9.5 Toma de fotografías en campo

Las fotografías hemisféricas se tomarán en cada uno de los cuatros sitios secundarios de 400 m².

Se procederá a la toma de las fotografías hemisféricas, siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1. Llegar al conglomerado y verificar el trazado de los 4 sitios.

Paso 2. Si las condiciones climáticas lo permiten y la posición del Sol se encuentra dentro del rango adecuado, se recomienda proceder con prontitud a la toma de las fotografías hemisféricas en los 4 sitios antes de continuar con la toma de cualquier otro dato. Si el Sol se encuentra en una posición no apropiada, las fotografías hemisféricas de los 4 sitios se tomarán hasta que las condiciones sean las adecuadas.

Paso 3. Ubicar el centro del sitio de muestreo.

Paso 4. Verificar que el sitio de muestreo cuente con un mínimo de 10% de cobertura arbórea. Esto se hará colocándose al centro del sitio y calculando el porcentaje de cobertura de dosel de manera visual para cada cuadrante. Al final se hará un promedio de los 4 cuadrantes y si el porcentaje de cobertura es de 10% o más, se procederá a tomar las fotografías hemisféricas.

Paso 5. Montar el equipo para la toma de las fotografías hemisféricas de acuerdo a los siguientes lineamientos:

Paso 5.1 Verificar que la configuración de la cámara sea tal como la indicada en el Manual técnico para la realización de fotos hemisféricas.

Paso 5.2 Asegurarse que la cámara fotográfica esté ubicada exactamente sobre la varilla o estaca de centro del sitio.

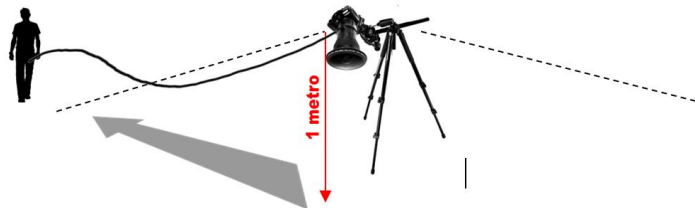
Paso 5.3 Con la ayuda de la cinta métrica verificar que la distancia entre el suelo y la unión de la cámara con el lente de ojo de pescado sea de 1 m.

Paso 5.4 Verificar que el lente se encuentre apuntando al cénit, con ayuda del nivel de burbuja tubular, el cual deberá alinearse completamente antes de tomar la foto:

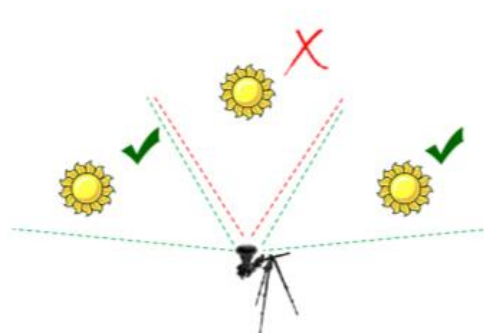
Paso 5.4.1. Dosel: La cámara deberá posicionarse como muestra la siguiente imagen con especial cuidado en posicionarse por debajo del rango de alcance de la lente.



Paso 5.4.2 Sotobosque: La cámara deberá posicionarse como muestra la siguiente imagen con especial cuidado en alejarse del rango de alcance de la lente en la medida de lo posible.



Paso 5.5 No tomar las fotografías cuando el Sol esté en posición cenital (entre 10:00 y 16:00 horas) y/o aparezca dentro de la fotografía y/u ocasione reflejos en las hojas del dosel.



Paso 5.6 Siempre orientar la cámara hacia el Norte con ayuda de la brújula, teniendo en consideración la declinación magnética y poniendo especial cuidado en que ningún objeto interfiera con la brújula.

Paso 5.7 Evitar en la medida de lo posible que en la fotografía se registren equipo, material o personas.

Paso 5.8 Una vez que se han tomado las fotografías, asegurarse de que estén bien enfocadas. En caso de estar borrosas (fuera de foco) se deberán volver a tomar.

Paso 5.9 Asegurarse que se han tomado las fotografías (de dosel y sotobosque) con las 3 exposiciones correspondientes (-1, 0 y +1) para cada sitio.

10 MÓDULO G. MANGLARES Y COMUNIDADES ASOCIADAS

Equipo

Medidor multiparametrico, o tester portátil, o refractómetro para agua de mar, o termómetro digital, sifón de tubo de acrílico, jeringa de 60 ml.

10.1 Parámetros físico químicos

Estos parámetros se tomarán en los 4 sitios de 400 m², dentro del subsitio de 12.56 m².

Las lecturas se realizarán en:

- El agua intersticial
- Y solo en caso de que el área de 12.56 m² se encuentre cubierto de agua y la columna de agua supere los 100 cm de profundidad, los parámetros se tomaran en el agua superficial.

Se omitirá la toma de la muestra solo cuando no sea posible obtener el agua intersticial con el uso del sifón debido a la presencia de costras en el suelo que impidan que el sifón sea enterrado, y además, no exista agua superficial en los sitios de 400 m². En este caso, deberá filmarse un video como respaldo y justificación de la no toma de muestra.

10.1.1 Salinidad

La salinidad se refiere al número de gramos de sales disueltas en 1000 g de agua marina, con una concentración de cloruro usado como un índice.

La medición de este parámetro permite explicar en términos generales las características de distribución y zonificación de las especies de manglar (Tomlinson, 2004, Giesen, et al., 2006).

10.1.2 Temperatura

La temperatura es una variable importante en los manglares porque está correlacionada con otros parámetros físico-químicos y su estimación permite la corrección de los valores para estas variables asociadas.

10.1.3 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica está relacionada con factores de temperatura, de ahí la importancia de registrar de forma paralela ambos parámetros para su análisis. También es

importante saber cómo la temperatura está relacionada con los sólidos totales disueltos (STD) y la conductividad eléctrica (CE) y a partir de ello se puede calcular la salinidad de una sustancia.

10.1.4 Potencial de hidrógeno

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución, indica la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ presentes en ella.

10.1.5 Potencial redox

El potencial redox, o potencial de reducción-oxidación, es una medida de la presión o disponibilidad de electrones en una solución. Esta medida es usada para cuantificar el grado de reducción u oxidación electroquímica del suelo. La relevancia de la medición del potencial redox es que permite conocer de forma indirecta la descomposición de la materia orgánica y con esto la aparición o desaparición de compuestos químicos disueltos que aportan información para la explicación de la estructura fisionómica y fisiológica de las diferentes especies del manglar.

10.1.6 Procedimientos de toma de datos para salinidad, conductividad y temperatura en agua superficial e intersticial

Adaptación de Zaldivar-Jimenez. A., Perez-Ceballos, R., Guevara-Carrió, E., Amador del Angel, L., Endañu-Huerta, E. 2014. Lineamientos Técnicos para la Conservación y Restauración de los Manglares. Proyecto Gran Ecosistema Marino del Golfo de México. UNIDO, SEMARNAT, GEF. Reporte Técnico de Proyecto. 40 p.

Las variables de temperatura y de salinidad superficial e intersticial (agua contenida en los intersticios del suelo), se medirán in situ con una sonda multiparamétrica YSI 30 (temperatura/conductividad y salinidad). En caso de no contar con ello puede utilizarse un refractómetro (salinidad) y un termómetro digital. Las muestras del agua intersticial se extraen a una profundidad estandar entre 30 y 40 cm; si es más es importante registrar la profundidad a la cual se extrae. El agua intersticial se extrae con un sifón y jeringa, el sifón consiste en un tubo de acrílico conectado a una jeringa de 60 ml. Es importante purgar el sifón y desechar la primera muestra hasta tener agua libre de sedimentos.

Una vez obtenidas la muestra se da paso a la medición. La medición puede ser en la propia jeringa o colocándola en un vaso de plástico. En ocasiones la densidad aparente y tamaño del poro del suelo hace complicado la extracción por lo que es válido y por única

ocasión hacer un hoyo en el suelo con una pala siempre y cuando el sitio no este inundado. En el caso del agua superficial este se toma directamente con la jeringa o el vaso para posteriormente realizar la medición. Es importante tomar la muestra de agua superficial a la llegada al sitio para evitar la perturbación con el avance del muestreo. La conductividad eléctrica es recomendable en humedales de agua dulce, pero cuando el monitoreo es en zonas de manglar, el monitoreo de la salinidad intersticial principalmente y de la superficial son importantes.



Figura 10.1. Toma de muestras de agua intersticial de suelo en los manglares y la medición de la salinidad y temperatura con la sonda multiparámetros.

Potencial Redox y pH en agua superficial e intersticial

La medición del potencial redox (ORP) y el pH del agua intersticial y superficial, se realizará in situ usando un tester portátil ORP /pH metro modelo HI9126, de la marca HANNA. Como el mismo caso de la descripción anterior, el agua intersticial se extrae con un sifón y jeringa, el sifón consiste en un tubo de acrílico conectado a una jeringa de 60 ml.



Es importante purgar el sifón, desechar la primera muestra hasta tener agua libre de sedimentos, es recomendable evitar extraer la muestra con burbujas de aire y una vez obtenida la muestra se de paso a la medición para evitar perturbación de la muestra.

El potencial redox es una variable muy susceptible a cambiar con la manipulación física de la muestra. La medición puede ser en la propia jeringa o colocándola en un vaso de plástico de manera lenta y que la muestra fluya a través de las paredes del recipiente.



Figura 10.2. Toma de muestras de agua intersticial de suelo en los manglares y la medición del potencial redox y pH con el tester portátil de ORP/pH.

10.2 Variables estructurales

Con la finalidad de caracterizar estructuralmente los diferentes tipos de manglares y comunidades asociadas, las cuales incluyen popales, tulares, carrizales, vegetación flotante libre y sumergida, vegetación sumergida, comunidades leñosas, vegetación halófila-hidrófila y pastos. Se tomarán variables para el repoblado y vegetación menor (sub sitio de 12.56m^2) y el arbolado (sitio secundario de 400m^2).

10.2.1 Registro de vegetación menor y cobertura de suelo (sitios de 1m^2)

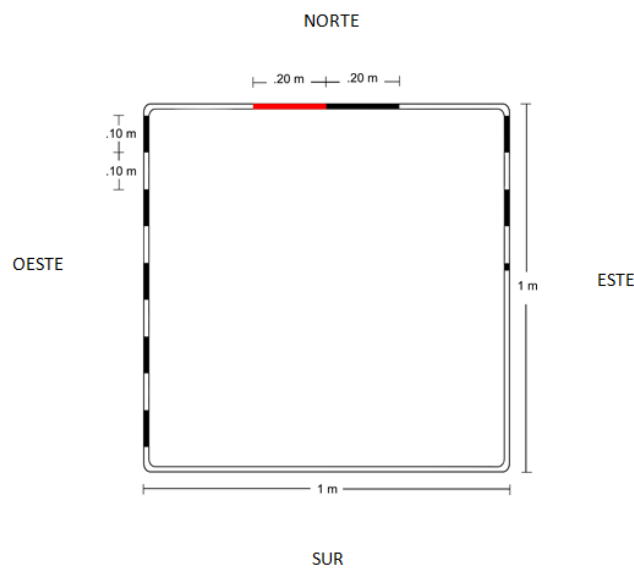
Se anotarán los porcentajes de cobertura de la superficie del sitio (1m^2 , a nivel aéreo) ocupada por vegetación como: gramíneas (pastizales), helechos, musgos y líquenes, cada uno podrá sumar el 100% de cobertura; así como el porcentaje de la superficie del suelo que incluye porcentaje cubierto por: hojarasca, suelo desnudo, rocas, gravas y piedras y otros, la suma (en esta columna) debe corresponder al 100% de la cobertura del área de

1m². En el campo Otros se anotará el porcentaje ocupado por vegetación mayor (es decir no considerada como gramíneas, helechos, musgos ni líquenes), troncos o bien todo aquello que ocupe un espacio dentro de cobertura dentro del espacio de 1m² y que no corresponda a los conceptos anteriores.

El criterio para diferenciar entre rocas, gravas y piedras en campo es el tamaño de los elementos, la roca es todo aquello que sobrepase el tamaño de lo que podemos tomar con la mano cerrada se encuentre por encima del suelo o incrustada en el mismo; las gravas y piedras corresponden al tamaño menor que las rocas, también por encima del suelo o incrustadas en el mismo.

Paso 1. Colocar el cuadro de 1m² en el centro del sitio usando la varilla o estaca como guía.

Paso 2. Orientar el cuadro de 1m² como se indica a continuación:



Paso 3. Tomar una fotografía del sitio secundario (1m²) mostrando el centro del sitio (varilla metálica o estacas de madera posicionadas correctamente en cada centro del sitio de 400 m² y del sitio secundario de 1 m² y las condiciones de la vegetación y el terreno.

Paso 4. Registrar los porcentajes de cobertura.

10.2.2 Registro de repoblado y vegetación menor

Se registrarán los datos relativos al repoblado de las especies de acuerdo a su forma de vida enlistados en el siguiente cuadro:

| CLAVE | FORMA DE VIDA |
|-------|--|
| 1 | Hierba |
| 2 | Gramínea |
| 3 | Helecho |
| 4 | Musgo |
| 5 | Liquen |
| 6 | Hongo |
| 7 | Replado especies arbóreas y/o arbustivas (DN o DB \leq 2.4 cm) |

10.3 Cobertura fuera el sitio secundario de 12.56m²

10.3.1 ¿Existe replado fuera del sitio de 12.56m²?

Seleccionar una opción, si se presenta colocar una "X" en Sí y si no es el caso la otra opción.

10.3.2 Cobertura fuera del sitio secundario de 12.56m²

Paso 1. Al finalizar el registro de la cobertura en el sitio secundario de 12.56m² no se deberán retirar los banderines o señalizadores.

Paso 2. Identificar los límites del sitio de los 400m².

Paso 3. Registrar las estimaciones del porcentaje de cobertura fuera del sitio secundario de 12.56m² utilizando como área de trabajo el límite exterior del sitio de 12.56 m² y el límite interior del sitio de 400 m².

10.3.3 Arbolado

Con la finalidad de caracterizar estructuralmente los diferentes tipos de manglares y las comunidades asociadas a estos se tomarán una serie de variables, las cuales se mismas definidas para las sección del arbolado descritas en los numerales previos de este manual.

Se tomaran mediciones a las comunidades de manglares arbóreos (mayores de 4 m de altura), elementos arbustivos altos (mayores de 2 m de altura) y chaparros (menores de 2 metros de altura), así como a las comunidades acuáticas y subacuáticas asociadas.

Se deberá tomar en cuenta que los individuos adultos son aquellos que ya han iniciado el desarrollo de su sistema de raíces adventicias o de neumatóforos y presentan más de un tallo principal a partir de los 30 cm del suelo.

| VARIABLE | SITIO DE 400 m ² (DN) iguales o mayores a 7.5 cm | SUBSITIO DE 12.56 m ² (DN) iguales o mayores a 7.5 cm | SUBSITIO DE 12.56 m ² (DB) iguales o mayores a 2.5 cm |
|--|---|--|---|
| Consecutivo | X | X | X |
| Número de individuo | X | X | X |
| Número de rama/tallo | X | X | X |
| Azimut | X | X | X |
| Distancia | X | X | X |
| Nombre científico | X | X | X |
| Nombre común local | X | X | X |
| Clave de colecta botánica | X | X | X |
| Forma de vida | X | X | X |
| Forma de fuste | X | X | X |
| Condición | X | X | X |
| Diámetros normales (DN a 1.30 m) | X | X | X |
| Diámetro basal (a 30 cm por encima del | | | X |

| | | | |
|-------------------------------|---|---|---|
| suelo) | | | |
| Altura total | X | X | X |
| Angulo de inclinación | X | X | X |
| Altura de fuste limpio | X | X | |
| Altura comercial | X | X | |
| Diámetro de copa Norte - Sur | X | X | X |
| Diámetro de copa Este - Oeste | X | X | X |
| Agente de daño 1 | X | X | X |
| Severidad 1 | X | X | X |
| Agente de daño 2 | X | X | X |
| Severidad 2 | X | X | X |
| Vigor | X | X | X |

Los criterios, especificaciones, catálogos y demás disposiciones para el registro de estas variables son los mismos que se indican en el módulo A.

11 MÓDULO H. ZONAS ÁRIDAS.

Este módulo permitirá evaluar fisonómica y estructuralmente los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas, con baja densidad, comunidades abiertas en donde predominan los arbustos de baja estatura y los matorrales de tipo herbáceo que incluyen los ecosistemas de vegetación gipsófila y la vegetación halófila.

Debido a las adaptaciones morfológicas que presentan las especies que crecen en las comunidades vegetales áridas y semiáridas de México, se generó una serie de 16 morfotipos vegetales tratando de incluir todas las formas potenciales a encontrar en campo que por sus características fisonómicas no se incluyen en el Modulo A.

Se registrará en primer lugar la sección Vegetación Menor, la cual deberá de registrarse en el subsitio de 12.56 m², al finalizar se procederá a registrar la sección de Vegetación Mayor en la superficie total del sitio secundario de 400 m².

Como recomendación, al momento de trazar el conglomerado, la brigada tendrá que identificar para todos los sitios que especies serán incluidas en la tabla de arbolado y repoblado del módulo A, debido a que éstas especies ya no se deberán de registrar en tablas de Modulo H.

11.1 Vegetación menor

Para cada uno de los subsitios secundarios de 12.56 m² se deberá registrar información concerniente a los individuos que presenten una altura por debajo de los 25 cm de altura para los morfotipos 1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13 y 14 (Morfotipos que se describen en el apartado de forma de vida).

Para os morfotipos 8 y 9 deberán de considerarse individuos que presenten una altura por debajo de los 10 cm de altura. Por otro lado para los morfotipos 15 y 16 se deberán de considerarse todos los individuos independientemente de su altura.

Las variables a medir se describen a continuación:

11.1.1 Nombre científico

Se deberá de registrar para cada uno de los registros el género y la especie, en caso de no saber la identidad taxonómica se procederá a realizar una colecta botánica.

Las especificaciones para realizar la colecta botánica describen en el Modulo A y en el Manual para realizar las colectas botánicas en el INFyS.

En caso de tratarse de un individuo o grupo de individuos muertos y dicha condición no permita tener información para su identificación taxonómica, será deseable asignar una identidad mas no obligatoria.

11.1.2 Nombre común local

Para cada una de las especies en caso de que cuenten con un nombre común local, este deberá ser registrado.

11.1.3 Clave de colecta botánica

Se realizara colecta botánica a cada una de las especies registradas que no cuenten con una identidad taxonómica y las especies con mayor abundancia y representatividad de la composición de la vegetación del conglomerado, independientemente de si se conoce o no la identidad taxonómica de las mismas. Considerando que el nuevo ciclo de remuestreo del INFyS pretende el establecimiento de sitios permanentes de muestreo, la identidad taxonómica de los individuos encontrados es un dato relevante, por lo que deberá asegurarse que la composición florística presente en el conglomerado quede debidamente representada por las colectas realizadas y se capturará la clave de colecta que corresponda. También se dará prioridad de colecta a especies arbustivas y arrosietadas, ya que estas son de relevancia forestal por el uso que tienen en estos ecosistemas.

Nota: No se llevara a cabo colecta botánica física en los casos en que esta implique coleccionar el individuo completo (ejemplo. Cactáceas), por el contrario se tomara colecta digital con toma de fotografías, tratando de mostrar diferentes niveles de detalle: individuo completo, acercamiento a espinas, borde de hojas, tallos, flores o frutos.

Las especificaciones para la nomenclatura de la clave de colecta botánica se describen en el Modulo A.

El registro de las claves de colecta botánica en los formatos de campo se llevará a cabo de dos maneras diferentes:

- **Registros en donde se desconoce la identidad taxonómica:** en estos casos se deberá registrar en el apartado “Clave de colecta botánica” perteneciente a la tabla de registro en cuestión.

- **Registros con identidad taxonómica pero con colecta para representación de la composición florística:** con el objeto de respaldar con colectas la composición florística de los sitios, se colectarán las especies más abundantes. Para los registros que presenten esta condición no será necesario capturar la clave de colecta en las tablas de registro, solo se llevará el registro en el formato “sección 4.4.8” en donde se capturara la clave de colecta haciendo relación con el nombre científico registrado en las tablas por los brigadistas.

11.1.4 Forma de vida

Se deberá de registrar la clave del morfotipo que corresponda al individuo o grupo de individuos registrados por categoría de altura, las claves y descripciones se describen a continuación:

| Clave | Morfotipo |
|-------|--|
| 1 | Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm |
| 2 | Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de 30 cm |
| 3 | Arborescentes crasicaules |
| 4 | Columnares solitarios |
| 5 | Columnares gregarios |
| 6 | Cactáceas arbustivas erectas |
| 7 | Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes |
| 8 | Cactácea globosa solitaria |
| 9 | Cactáceas globosas gregarias |
| 10 | Rosetófila solitaria |
| 11 | Rosetófilas gregarias |
| 12 | Caulescentes con aspecto arborescente |
| 13 | Sufrútices solitarios |
| 14 | Sufrútices gregarios |
| 15 | Hierbas solitarias |
| 16 | Hierbas amacolladas, cespitosas o coloniales |

Cabe aclarar que la asignación del morfotipo refiere a la condición morfológica que presenten los individuos a registrar, por lo que una especie no es exclusiva de un solo morfotipo.

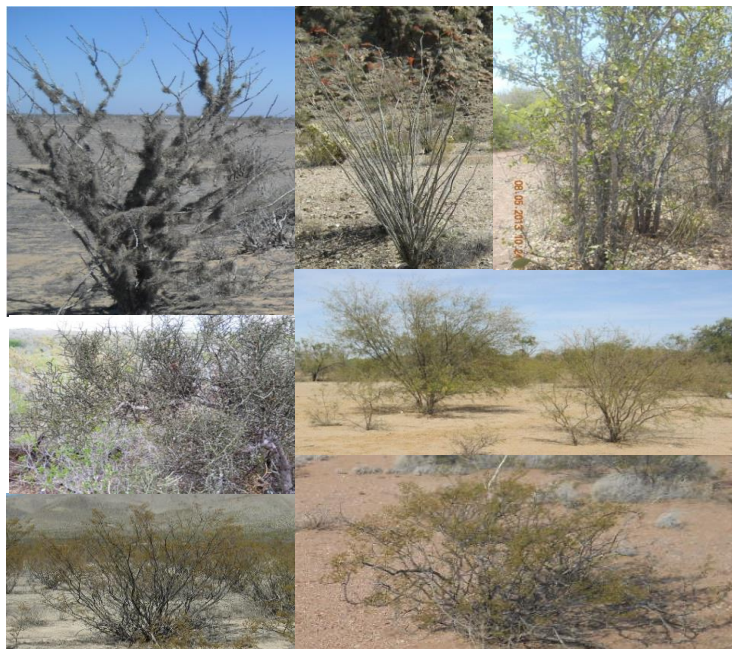
1 Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm

Plantas con tallos gruesos y leñosos, esclerocaules (endurecidos o secos) o sarcocaulas (suculentos) como en el caso de *Bursera*, *Cercidium* y *Jatropha*. Estos ramificando por encima de los 30 cm.



2 Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de los 30 cm

Plantas leñosas que ramifican desde la base o por debajo de los 30 cm al igual que en la clave anterior son plantas con tallos gruesos, esclerocaules (endurecidos o secos) o sarcocaulas (suculentos) como en el caso de *Bursera*, *Cercidium* y *Jatropha*.



3 Arborescentes crasicaules

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Los tallos pueden ser cilíndricos, acostillados o en cladodios. Ramificados, las ramificaciones por encima de la base logrando así un aspecto arborescente.



4 Columnares solitarios

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Los tallos pueden ser cilíndricos o acostillados, estos sin ramificarse, en caso de presentar ramificaciones estas son leves como en *Carnegia*.

Creciendo de manera solitaria, es decir que existen espacios considerables entre individuos de la misma especie.



5 Columnares gregarios

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Con tallos cilíndricos o acostillados, estos sin ramificarse, en caso de presentar ramificaciones estas son leves como en *Carnegia*.

Creciendo de manera tan estrecha entre individuos que llegan a formas colonias.



Imagen tomada de:

Vázquez Sánchez M., T. Terrazas y S. Arias. 2012. El hábito y la forma de crecimiento de la tribu Cactaceae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Sciences* 90 (2):97-108

6 Cactáceas arbustivas erectas

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Con tallos cilíndricos, acostillados o en cladodios. Presentan ramificación desde la base. Son arbustos en donde todos sus tallos conservan un porte erecto.



7 Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Con tallos cilíndricos, acostillados o en cladodios. Presentan ramificación desde la base. Arbustos en donde sus tallos presentan un porte decumbente o llegan a ser rastreros.



8 Cactácea globosa solitaria

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Presentan tallos globosos o cilíndricos. Incluye individuos de talla pequeña hasta individuos de grandes dimensiones (toneliformes). Creciendo de manera solitaria.



9 Cactáceas globosas gregarias

Plantas con tallos gruesos y carnosos (crasicaules). Presentan tallos globosos o cilíndricos. Incluye individuos de talla pequeña hasta individuos de grandes dimensiones (toneliformes).

Individuos con varios tallos o diferentes individuos creciendo de manera tan estrecha entre individuos de la misma especie que llegan a formar colonias.



10 Rosetofila solitaria

Son plantas con tallos reducidos a un caudice (Tallo perenne corto y grueso, generalmente subterráneo). Reciben el termino de acaules (con el tallo tan corto que parece ausente).

Con hojas en roseta de manera distribuidas de manera espiralada o verticilada, suculentas como en los géneros *Agave* o *Hechtia* o no suculentas como en *Nolina* y *Dasyllirion*.

Creciendo de manera solitaria.



11 Rosetofilas gregarias

Son plantas con tallos reducidos a un caudice (Tallo perenne corto y grueso, generalmente subterráneo). Reciben el termino de acaules (con el tallo tan corto que parece ausente).

Con hojas en roseta de manera distribuidas de manera espiralada o verticilada, suculentas como en los géneros *Agave* o *Hechtia* o no suculentas como en *Nolina* y *Dasyllirion*.

Creciendo de manera tan estrecha entre individuos de la misma especie que llegan a formar colonias.



12 Caulescentes con aspecto arborescente

Son plantas con tallos reducidos a un caudice (Tallo perenne corto y grueso, generalmente subterráneo). Este tallo llegando a ser largo formando así un Pseudotallo con hojas solo en la punta, de aspecto arborescente.

Con hojas semisuculentas como en el género *Yucca* o no suculentas como en *Nolina* y *Dasyllirion*. También con hojas ramificadas no suculentas como en las palmas (Arecaceae).



13 Sufrútices solitarios

Sufrútices (subarbustos) plantas con el tallo lignificado solo en la base, incluye también subarbustos con tallos carnosos como en el caso de *Jatropha dioica* o *Euphorbia antispyllitica*. Creciendo de manera solitaria.



14 Sufrútices gregarios

Sufrútices (subarbustos) plantas con el tallo lignificado solo en la base, incluye también subarbustos con tallos carnosos como en el caso de *Jatropha dioica* o *Euphorbia antispylatica*.

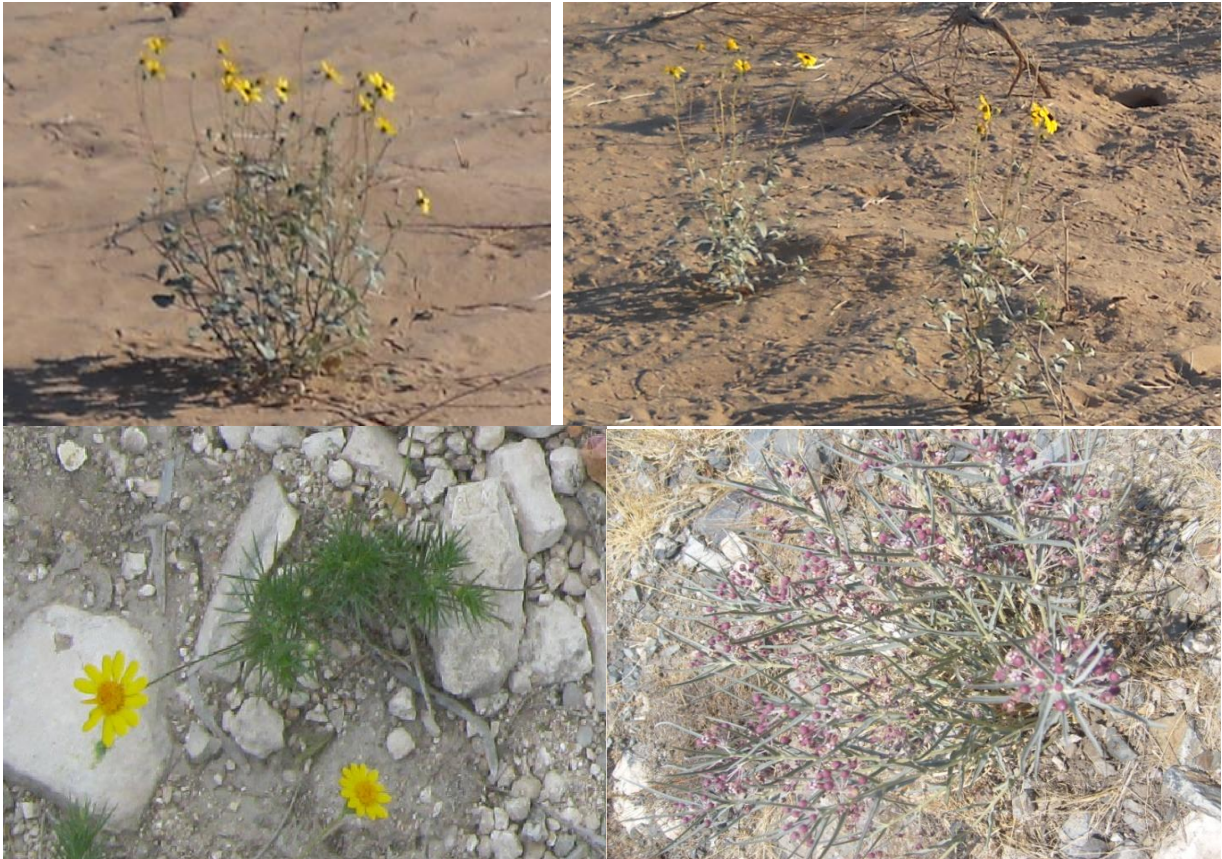
Creciendo de manera tan estrecha que llegan a formar colonias.



15 Hierbas solitarias

Hierbas anuales o perennes. Incluye plantas con tallos no lignificados y especies suculentas como en la familia crassulaceae.

Creciendo de manera solitaria



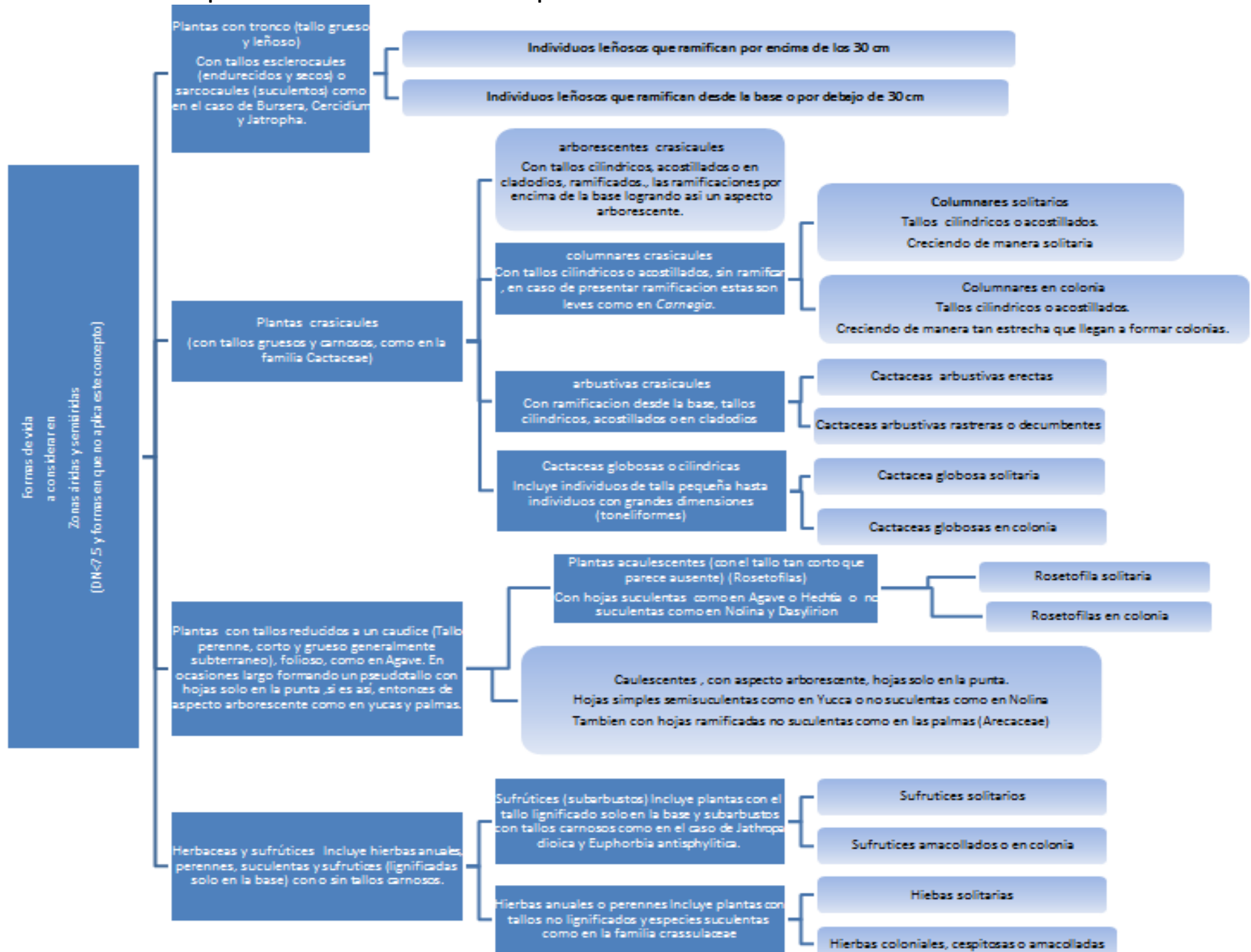
16 Hierbas coloniales, cespitosas o amacolladas

Hierbas anuales o perennes. Incluye plantas con tallos no lignificados y especies suculentas como en la familia crassulaceae.

Creciendo de manera tan estrecha que forman colonias o individuos que crecen de manera amacollada o cespitosa.



Árbol de decisiones para reconocer los diferentes morfotipos



11.1.5 Condición

Se deberá registrar para cada individuo o grupo de individuos registrados por categoría de altura la condición que presenten. La codificación se muestra a continuación:

| Clave | Descripción |
|-------|-------------------------|
| 1 | Individuo vivo |
| 2 | Individuo muerto en pie |

Para los individuos muertos en pie se deberán de tomar el total de variables que se registran para un individuo vivo. Además de que también debe de quedar registrada esta condición y si es posible, las causas de muerte en la variable de daños.

Ejemplo: Situaciones en donde se presenten 10 individuos de la sp1 en la categoría de altura de 11 a 25 cm, pero de estos la mitad se encuentran muertos. Se deberá para estos casos hacer el registro por separado como se muestra a continuación:

| Categoría de altura | Número de individuos | Género y especie | Condición |
|---------------------|----------------------|------------------|-----------|
| 11-25 cm | 5 | Sp1 | 1 |
| 11-25 cm | 5 | Sp1 | 2 |

11.1.6 Número de plantas por categoría de altura (cm)

Se registrará el número de individuos por categoría de altura presentes en el subsitio de 12.56 m².

Para los morfotipos con claves 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13 y 14 se registraran las clases de altura de 0-10 y de 11- 25 cm.

Los individuos con clave de morfotipo 7 y 8 solo podrán registrarse en la clase de altura de 0 a 10. Mientras que los morfotipos 15 y 16 se podrán registrar en todas las categorías de altura 0-10, 11-25, 26-50, 51-75, 76-100, 101-125, 126-150 y mayores a 150 cm.

11.1.7 % Cobertura

Se deberá de registrar el porcentaje que ocupa un individuo o grupo de individuos registrados en una categoría de altura, en relación al total de la unidad de registro (sitio de 12.56m²).

11.1.8 Agente de daño 1

Se deberá registrar la presente variable para cada individuo o grupo de individuos registrados por categoría de altura, se revisarán los individuos de abajo hacia arriba, raíces, tronco, ramas, follaje ((incluyendo yemas y brotes) y semillas, flores y frutos. Registrar el primer agente de daño observado de la lista de agentes (a menos que observe más de dos daños) (Catálogo Agentes de Daños). Si existen más de dos agentes, registrar sólo los más importantes.

Se utilizará la misma codificación que se utiliza para agentes de daño en la tabla de arbolado del Módulo A. La descripción de los agentes de daño presenta adecuaciones para Zonas áridas y semiáridas, estas se muestran a continuación:

| Clave | Agente de Daño | Descripción |
|-------|-----------------------|--|
| 00000 | Ausencia de daño | Cuando el individuo no presenta evidencia de daño físico, por plagas o enfermedades. |
| 10000 | Insectos en general | Daños por insectos que no puedan ser ubicados en las siguientes categorías. |
| 11000 | Descortezadores | Decoloración de copa (amarilla o rojiza), grumos, resinación abundante sobre la corteza, extensas galerías con huevecillos en el floema, aserrín en las hendiduras de la corteza o base del árbol. Túneles internos con varios patrones de alimentación de larvas y adultos. Cualquier evidencia de un ataque exitoso (los ataques exitosos generalmente presentan aserrín, muchos canales resiníferos y/o copas decoloradas). |
| 11001 | Dendroctonus spp. | Hacen sus galerías debajo de la corteza; los adultos son coleópteros pequeños de color café oscuro a negro aunque algunas especies son rojizas, con estrías en los élitros y generalmente presentan una depresión en la porción terminal de los mismos. Cualquier evidencia. |
| 12000 | Insectos barrenadores | Síntomas semejantes a los descortezadores, con la excepción de que sus galerías son causadas únicamente por la alimentación de las larvas. Cualquier evidencia de daño a la rama terminal, raíces, tronco o ramas. |

| | | |
|-------|--|--|
| 12001 | <i>Hypsipyla grandella</i> | En brotes de cedro rojo y caoba. Cualquier evidencia. |
| 12002 | <i>Chrysobothris yucatanensis</i> | En tronco de cedro rojo. Cualquier evidencia. |
| 13000 | Insectos defoliadores | Se alimentan del follaje. Los síntomas generales incluyen grandes porciones de copa faltante, follaje pardo y alta mortalidad de ramas o puntas de los individuos muertas. |
| 20000 | Agentes bióticos | Están involucrados organismos vivos que causan enfermedad y/o muerte. Cualquier daño a la ramas terminales, daño en raíces, tronco o ramas o follaje. |
| 21000 | Enfermedad de raíz/tocón | Matan toda o una porción del sistema radical del árbol. Por lo general causan estrangulamiento y mortalidad en manchones. Los síntomas incluyen resinación (coníferas), en el cuello de la raíz, transparencia de copa, clorosis y pudrición de raíces. Cualquier evidencia. |
| 21001 | <i>Phytophthora cinnamomi</i> | En encino aparecen exudados oscuros (no hay agrietamientos ni perforaciones) en la base del tronco de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 21002 | <i>Ganoderma spp.</i> | Basidiocarpo tipo repisa en la base de los troncos, superficie laqueada, anillos concéntrico e himenio blanco poroide. En la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 21003 | <i>Heterobasidion annosum</i> | Basidiocarpo amorfo de superficie café e himenio blanco poroide. Se encuentra debajo del mantillo o en la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 21004 | <i>Armillariaspp.</i> | Basidiocarpos anuales color miel, con laminillas, con o sin anillo en el estípite y creciendo en grupos. Presencia de abanicos miceliales o rizomorfos debajo de la corteza. En la base de los troncos de árboles amarillentos, rojizos o muertos. Cualquier evidencia. |
| 22000 | Cancros (no royas) | Necrosis localizada en la región de la corteza y cambium. Cualquier daño a la rama terminal, tronco o ramas. |
| 22001 | Cancro resinoso (<i>Fusarium circinatum</i>) | En pinos se observan cancros hundidos en el tronco y/o ramas con abundante resinación. Se observan brotes muertos con grumos de resina. El follaje toma una coloración amarillenta o rojiza. Cualquier evidencia. |

| | | |
|-------|------------------------------------|---|
| 23000 | Royas de tronco y ramas | Hongos que matan o deforman toda o una porción del tronco o rama del árbol. Producen agallas o canchales. Cualquier evidencia en tronco y ramas. |
| 23001 | Cronartium quercuum | En pinos se observan agallas o tumores en el tronco y/o ramas. Cualquier evidencia. |
| 24000 | Hongos pudridores de árboles vivos | Árboles con muerte regresiva, follaje amarillento, rojizo o muerto. Árboles con hongos tipo repisa (no en la base del tronco). Cualquier evidencia visual (basidiocarpos y/o madera podrida). |
| 24001 | Phellinus spp. | Basidiocarpo perenne tipo repisa, de color café (contexto e himenio). En troncos de pinos y latifoliadas. Cualquier evidencia. |
| 25000 | Plantas parásitas | Causan deformaciones en tronco y ramas. Cualquier presencia. |
| 25001 | Arceuthobium spp. | Plantas rojizas, amarillentas o negruzcas, carentes de clorofila; hojas reducidas a brácteas, frutos elongados y bicolorados. Parásitos de coníferas (Pinus, Abies y Pseudotsuga). |
| 25002 | Phoradendron spp. | Plantas verdes a verde amarillento, de forma esférica, con clorofila; hojas bien desarrolladas, o algunas veces ausentes; frutos redondeados, rosas, rojo pálido o blancos; semillas dispersadas por aves; parásitos en ailes, encinos, juníferos, cipreses, etc. |
| 25003 | Psittacanthus spp. | Flores de 3-5 cm de longitud, pétalos amarillos o rojizos; hojas de 5-8 cm de longitud y >2 cm de ancho. En latifoliadas y coníferas. |
| 25004 | Struthanthus spp. | Flores de <1cm de longitud, con cáliz, hojas de <5 cm de longitud e inflorescencias generalmente indeterminadas. Raíces epicorticales creciendo sobre las ramas. |
| 26000 | Enfermedades de follaje | Incluye hongos que causan caída de acículas, manchas, antracnosis, tizones y royas de acículas. Daño en follaje ≥20% con ≥50% de la hoja/acícula afectada. |
| 27000 | Animales | Heridas en la raíz, tronco y follaje. Cualquier daño a la rama terminal, daño en raíces, tronco o ramas o follaje. |
| 27001 | Pastoreo | Ramoneo y daño mecánico. |
| 27002 | Roedores | Daños en la corteza, los conos o frutos, semillas y otras partes. Cualquier evidencia. |

| | | |
|-------|---------------------|--|
| 28000 | Actividades humanas | Daños ocasionados por actividad humana. Cualquier daño a las ramas terminales, daño en raíces, troncos o follaje. |
| 28001 | Ocoteo | Heridas en la parte baja del tronco. |
| 28002 | Aprovechamientos | Daños físicos sobre el renuevo, originado por derribo y arrastre, rodado de arbolado y sus partes, así como descortezado por golpes en individuos adultos. |
| 29000 | Epifitas | Planta que crece sobre el árbol o cualquier otro vegetal, usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita. Cualquier presencia. |
| 29001 | Tillandsia spp. | Plantas epífitas, pequeñas de color gris pardo. |
| 30000 | Agentes abióticos | Están involucrados factores ambientales que causan daño y/o muerte. Cualquier daño a la ramas terminales, daño en raíces, troncos o ramas o en follaje. |
| 30001 | Fuego | Presencia de carbonización en troncos y ramas, o desecación y pérdida de follaje. |
| 30002 | Viento | Cuando se observan individuos descopados o con ramas desgajadas, a consecuencia del embate del aire. |
| 30003 | Rayos | Herida a lo largo del fuste o explosión. |
| 30004 | Sequía | Follaje verde-rojizo. |
| 40000 | Desconocido | No puede ser atribuido a ninguno de los agentes de la lista. |
| 50000 | Muerto | |

11.1.9 Severidad 1

La severidad del daño representa la cantidad de tejido afectado de cada individuo o grupo de individuos registrados por categoría de altura.

Se utilizara la siguiente codificación:

| Clave | Descripción |
|-------|--|
| 0 | Ausencia o no visible. |
| 1 | ≤50% del individuo o los individuos se encuentran afectados por el daño. |
| 2 | ≥50% del individuo o los individuos se encuentran afectados por el daño. |

11.1.10 Agente de daño 2

En caso de presentarse más de un daño se deberá de registrar el segundo más expresivo. Se utilizara el mismo criterio que en Agente de daño 1.

11.1.11 Severidad 2

En caso de presentarse más de un daño se deberá de registrar el segundo más expresivo. Se utilizara el mismo criterio que el Severidad 1.

11.1.12 Vigor

Se codificará de acuerdo con el catálogo siguiente, considerando en cada individuo o grupo de individuos registrados por categoría de altura, rasgos como la coloración en hojas y tallos, turgencia en tallos y retención de hojas en especies que no sean caducifolias.

| Clave | Descripción |
|-------|-----------------------|
| 1 | Vigor muy pobre |
| 2 | Vigor pobre |
| 3 | Vigor bueno |
| 4 | Vigor óptimo o máximo |

11.1.13 Relación de variables a considerar para cada uno de los morfotipos. Vegetación Menor

| ID | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|--|--|--|---------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--|
| Morfotipo (<25 cm de altura total) (cactáceas globosas <10 cm) 12.56 m ² | Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm | Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de 30 cm | Arborescentes crasicaulos | Columnares solitarios | Columnares gregarios | Cactáceas arbustivas erectas | Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes | Cactáceas globosas solitarias | Cactáceas globosas gregarias | Rosetofila solitaria | Rosetofilas gregarias | Caulescentes con aspecto arborescente | Sufrútices solitarios | Sufrútices gregarios | Hierbas solitarias | Hierbas coloniales, cespitosas o amacolladas |
| Nombre científico | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Nombre común local | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Clave de colecta | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forma de vida | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Condición | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Número de plantas | 0-10 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | 11-25 | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x |

11.2 Vegetación mayor

La presente sección aplica para la superficie de los 400m² y se incluirán todos los individuos mayores a 25 cm de altura de los morfotipos del 1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13 y 14.

Para el caso de los individuos con morfotipo 7 (cactáceas rastreras) se incluirán en el registro de vegetación mayor si los tallos o cladodios presentan una altura mayor a 25 cm, independientemente a que la longitud de los tallos sea mayor.



Con excepción de las cactáceas globosas (morfotipos 8 y 9) que se deberán de incluir desde los 11 cm de altura (morfotipos 8 y 9).

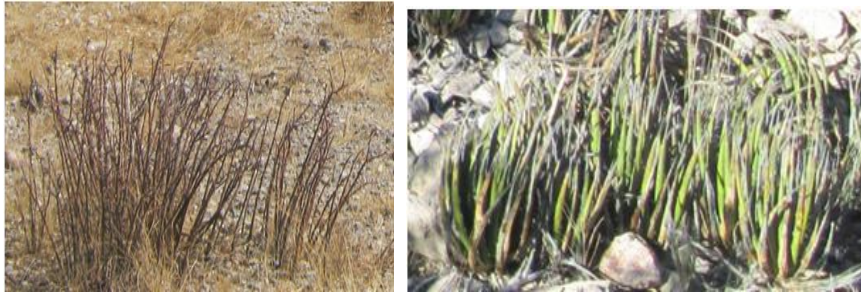
Para el registro de la vegetación mayor se manejaran dos tablas, haciendo diferenciación entre morfotipos creciendo de manera solitaria (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12 y 13) y morfotipos que crecen de manera gregaria o colonial (5, 9, 11 y 14).

Para los morfotipos 5 y 9 (Columnares gregarios y Cactáceas globosas gregarias) solo se considerarán como gregarios si los individuos crecen de manera tan estrecha que se dificulta la colecta de información individuo por individuo. Por lo que si entre los individuos existen espaciamientos de manera que se facilite tomar variables de uno por uno, éstos se tendrán que considerar como individuales.).



En cambio para los morfotipos 11 y 14 (Rosetófilas gregarias y Sufrútices gregarios) el criterio estará determinado por dos supuestos:

1.- Que los individuos crezcan de manera tan estrecha que se dificulta la colecta de información individuo por individuo.



2.- En casos en donde los individuos a pesar de que no crezcan de manera estrecha pero se distribuyan relativamente cerca y formen grupos, éstos se podrán considerar como gregarios si las distancias entre ellos no es mayor que el valor de la media de las alturas que presenten.



Las variables a medir para cada uno de los individuos presentes en el área de registro (400 m²) se describen a continuación:

11.2.1 Número de individuo

Numero consecutivo del individuo a registrar, la numeración va en sentido de las manecillas del reloj. Las especificaciones de como numerar se detallan en el Modulo A.

11.2.2 Forma de vida

Se deberá de registrar la clave de morfotipo a cada individuo o individuos gregarios. A diferencia de la sección de Vegetación menor, en la presente no se considerarán los individuos con morfotipos 15 y 16:

| Clave | Morfotipo |
|-------|--|
| 1 | Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm |
| 2 | Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de 30 cm |
| 3 | Arborescentes crasicaules |
| 4 | Columnares solitarios |
| 5 | Columnares gregarios |
| 6 | Cactáceas arbustivas erectas |
| 7 | Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes |
| 8 | Cactácea globosa solitaria |
| 9 | Cactáceas globosas gregarias |
| 10 | Rosetófila solitaria |
| 11 | Rosetófilas gregarias |
| 12 | Caulescentes con aspecto arborescente |
| 13 | Sufrútices solitarios |
| 14 | Sufrútices gregarios |

Las descripciones para cada clave de morfotipo se describen en la sección de Vegetación menor.

Cabe aclarar que la asignación del morfotipo refiere a la condición morfológica que presenten los individuos a registrar, por lo que una especie no es exclusiva de un solo morfotipo.

11.2.3 Condición

Se deberá registrar para cada individuo o grupo de individuos gregarios la condición que presenten. La codificación se muestra a continuación:

| Clave | Descripción |
|-------|-------------------------|
| 1 | Individuo vivo |
| 2 | Individuo muerto en pie |

Para los individuos muertos en pie se deberán de tomar el total de variables que se registran para un individuo vivo. Además de que también debe de quedar registrada esta condición y si es posible, las causas de muerte en la variable de daños.

11.2.4 Nombre científico

Se deberá de registrar para cada uno de los individuos registrados el género y la especie, en caso de no saber la identidad taxonómica se procederá a realizar una colecta botánica.

Las especificaciones para realizar la colecta botánica describen en el Modulo A y en el Manual para realizar las colectas botánicas en el INFyS.

En caso de tratarse de un individuo o grupo de individuos muertos y dicha condición no permita tener información para su identificación taxonómica, será deseable asignar una identidad mas no obligatoria.

11.2.5 Nombre común local

Para cada una de las especies en caso de que cuenten con un nombre común local, este deberá ser registrado.

11.2.6 Clave de colecta botánica

Se realizara colecta botánica a cada una de las especies registradas que no cuenten con una identidad taxonómica y las especies con mayor abundancia y representatividad de la composición de la vegetación del conglomerado, independientemente de si se conoce o no la identidad taxonómica de las mismas. Considerando que el nuevo ciclo de remuestreo del INFyS pretende el

establecimiento de sitios permanentes de muestreo, la identidad taxonómica de los individuos encontrados es un dato relevante, por lo que deberá asegurarse que la composición florística presente en el conglomerado quede debidamente representada por las colectas realizadas y se capturará la clave de colecta que corresponda. También se dará prioridad de colecta a especies arbustivas y arrosetadas, ya que estas son de relevancia forestal por el uso que tienen en estos ecosistemas.

Nota: No se llevara a cabo colecta botánica física en los casos en que esta implique coleccionar el individuo completo (ejemplo. Cactáceas), por el contrario se tomara colecta digital con toma de fotografías, tratando de mostrar diferentes niveles de detalle: individuo completo, acercamiento a espinas, borde de hojas, tallos, flores o frutos.

Las especificaciones para la nomenclatura de la clave de colecta botánica se describen en el Modulo A.

El registro de las claves de colecta botánica en los formatos de campo se llevará a cabo de dos maneras diferentes:

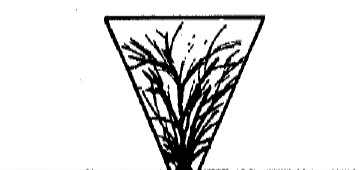


- **Registros en donde se desconoce la identidad taxonómica:** en estos casos se deberá registrar en el apartado “Clave de colecta botánica” perteneciente a la tabla de registro en cuestión.
- **Registros con identidad taxonómica pero con colecta para representación de la composición florística:** con el objeto de respaldar con colectas la composición florística de los sitios, se coleccionarán las especies más abundantes. Para los registros que presenten esta condición no será necesario capturar la clave de colecta en las tablas de registro, solo se llevará el registro en el formato “sección 4.4.8” en donde se capturara la clave de colecta haciendo relación con el nombre científico registrado en las tablas por los brigadistas.

11.2.7 Forma geométrica

Se deberá registrar la forma geométrica que se ajuste a cada uno de los individuos registrados. La presente variable aplica solo para los morfotipos de individuos que crecen de manera solitaria.

| Clave | Descripción |
|-------|---------------------------|
| 1 | Cono invertido |
| 2 | Esferoide alargado |
| 3 | Esferoide medio |
| 4 | Ninguna de las anteriores |

Ejemplo. Formas geométricas.

| Con Invertido | Esferoide alargado | Esferoide medio |
|---|--|---|
|  |  |  |

11.2.10 Densidad de follaje

Se deberá registrar para cada uno de los individuos que crecen de manera solitaria, el valor de la densidad de follaje que se observe. Este valor va en relación a la proporción que cubren las ramas, ramillas, hojas, etc., dentro del espacio que ocupa el individuo, dicho espacio delimitado por su silueta (Morfortipos 1, 2, y 13).

Para el caso de las formas de vida rosetófilas y caulescentes con aspecto arborescente que crecen de manera solitaria (Morfortipo 10 y 12) el valor de registro será la proporción que cubren las hojas o pencas.

De igual manera para las formas de vida que consideran a los arborescentes crasicaules, cactáceas arbustivas erectas y cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes (Morfortipos 3, 6 y 7) se registrará el valor de la proporción que cubran los tallos en el espacio que ocupa el individuo, dicho espacio delimitado por su silueta.

En cambio para las formas de vida que incluyen a las cactáceas globosas y columnares solitarios (Morfortipos 4 y 8) se deberá registrar el valor más alto, debido a que un solo tallo cubre el total del espacio que ocupa el individuo.

| Densidad de follaje | |
|---------------------|--|
| Clave | Descripción |
| 1 | Densidad baja: el valor de la proporción que cubre el follaje con respecto al total del espacio ocupado por el individuo es menor a 30 %. |
| 2 | Densidad media: el valor de la proporción que cubre el follaje con respecto al total del espacio ocupado por el individuo se encuentra entre 31 y 80%. |
| 3 | Densidad alta: el valor de la proporción que cubre el follaje con respecto al total del espacio ocupado por el individuo es mayor a 80 %. |

11.2.11 Diámetro a la base.

Diámetro del individuo medido en la base, a nivel del suelo, o normalizar a menos de 30 cm antes de la ramificación.

En los casos en que los individuos sean espinosos y no se facilite la toma de diámetro con cinta diamétrica, se podrá utilizar el flexómetro para tomar el diámetro basal, en caso de que la base sea irregular se tomaran dos mediciones y se registrara el promedio.

11.2.12 Altura total

Se deberá registrar la altura en centímetros del individuo a registrar. Las especificaciones para tomar esta variable se detallan en el módulo A.

11.2.13 Altura media

La presente variables solo aplica para individuos que crecen de manera gregaria, se deberá de registrar la altura media del grupo de individuos que crecen de manera gregaria, de forma cespitosa o en colonia.

11.2.14 Altura máxima

La presente variable solo aplica para individuos que crecen de manera gregaria, se deberá registrar la altura máxima que presente el grupo de individuos que crecen de manera gregaria, de forma cespitosa o en colonia.

11.2.15 Altura mínima

La presente variable solo aplica para individuos que crecen de manera gregaria, se deberá registrar la altura mínima que presente el grupo de individuos que crecen de manera gregaria, de forma cespitosa o en colonia.

11.2.16 Forma de crecimiento

Se deberá colocar la clave de forma de crecimiento solo a los individuos que crecen de manera gregaria.

| Clave | Descripción |
|-------|-------------|
| 1 | Colonial |
| 2 | Cespitoso |

La forma de crecimiento cespitosa se registrara solo para los morfotipos gregarios que apliquen, es importante mencionar que hay algunos en los que no aplica este concepto y solo se considerara el de colonial.

11.2.17 Densidad de la colonia

Se deberá registrar para cada uno de los morfotipos que contempla formas de vida que crecen de manera gregaria o colonial (Morfotipos 5, 9, 11 y 14) la proporción que ocupan el número de individuos en relación al total de la forma de la colonia proyectada sobre la superficie.

| Densidad de la colonia | |
|------------------------|--|
| Clave | Descripción |
| 1 | Densidad baja: el número de individuos que forman parte de la colonia presentan una cobertura menor al 30% en proporción del total de la forma proyectada sobre el terreno. |
| 2 | Densidad media: el número de individuos que forman parte de la colonia presentan una cobertura que va de 31 a 80 % en proporción al total de la forma proyectada sobre el terreno. |
| 3 | Densidad alta: el número de individuos que forman parte de la colonia presentan una cobertura mayor al 80 % en proporción al total de la forma proyectada sobre el terreno. |

11.2.18 Diámetro de cobertura mayor

Medición en metros del diámetro de cobertura mayor que presente el individuo o grupo de individuos.

11.2.19 Diámetro de cobertura menor

Medición en metros del diámetro de cobertura menor que presente el individuo o grupo de individuos.

11.2.20 Agente de daño1

Se deberá registrar la presente variable para cada uno de los individuos o grupo de individuos gregarios, se revisarán los individuos de abajo hacia arriba, raíces, tronco, ramas, follaje ((incluyendo yemas y brotes) y semillas, flores y frutos. Registrar el primer agente de daño observado de la lista de agentes (a menos que observe más de dos daños) (Catálogo Agentes de Daños). Si existen más de dos agentes, registrar sólo los más importantes.

Se utilizará la misma codificación que se utiliza para agentes de daño en la tabla de arbolado del Módulo A. La descripción de los agentes de daño presenta adecuaciones para Zonas áridas y semiáridas.

El catálogo de daños se presenta en la sección anterior de Vegetación menor.

11.2.21 Severidad 1

La severidad del daño representa la cantidad de tejido afectado de cada individuo o grupo de individuos gregarios.

Se utilizara la siguiente codificación:

| Clave | Descripción |
|-------|--|
| 0 | Ausencia o no visible. |
| 1 | ≤50% del individuo o los individuos se encuentran afectados por el daño. |
| 2 | ≥50% del individuo o los individuos se encuentran afectados por el daño. |

11.2.22 Agente de daño2

En caso de presentarse más de un daño se deberá de registrar el segundo más expresivo. Se utilizara el mismo criterio que en Agente de daño 1.

11.2.23 Severidad 2

En caso de presentarse más de un daño se deberá de registrar el segundo más expresivo. Se utilizara el mismo criterio que el Severidad 1.

11.2.24 Vigor

Se codificará de acuerdo con el catálogo siguiente, considerando en cada individuo o grupo de individuos gregarios, rasgos como la coloración en hojas y tallos, turgencia en tallos y retención de hojas en especies que no sean caducifolias.

| Clave | Descripción |
|-------|-----------------------|
| 1 | Vigor muy pobre |
| 2 | Vigor pobre |
| 3 | Vigor bueno |
| 4 | Vigor óptimo o máximo |

11.2.25 Relación de variables a considerar por morfotipo. Vegetación Mayor de Zonas áridas y semiáridas.

| ID | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--|---|---|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|
| Morfotipo (>25 cm de altura total) (cactáceas globosas >10 cm) 400 m² | Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm | Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de 30 cm | Arborescentes crasicaules | Columnares solitarios | Columnares gregarios | Cactáceas arbustivas erectas | Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes | Cactácea globosa solitaria | Cactáceas globosas gregarias | Rosetófila solitaria | Rosetófilas gregarias | Caulscentes con aspecto arborescente | Sufrútices solitarios | Sufrútices gregarios |
| Numero de individuo | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Forma de vida | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Condición | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Forma de crecimiento | | | | | x | | | | x | | x | | | x |
| Nombre científico | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Nombre común local | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Clave de colecta botánica | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Forma Geométrica | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |
| Densidad de follaje | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |
| Diámetro a la Base | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Daño 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Severidad 2 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Vigor | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

11.2.27 Relación de variables independientes para Morfotipos que crecen de manera individual. Vegetación Mayor.

| ID | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--|---|---|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|
| Morfotipo (>25 cm de altura total) (cactáceas globosas >10 cm) 400 m² | Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm | Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de 30 cm | Arborescentes crasicaules | Columnares solitarios | Columnares gregarios | Cactáceas arbustivas erectas | Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes | Cactácea globosa solitaria | Cactáceas globosas gregarias | Rosetófila solitaria | Rosetófilas gregarias | Caulscentes con aspecto arborescente | Sufrútices solitarios | Sufrútices gregarios |
| Forma Geométrica | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |
| Densidad de follaje | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |
| Diámetro a la Base | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |
| Altura total | x | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | |

11.2.28 Relación de variables independientes para los Morfotipos que crecen de manera gregaria. Vegetación Mayor.

| ID | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--|--|--|---------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|--|----------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Morfotipo (>25 cm de altura total) (cactáceas globosas >10 cm) 400 m ² | Individuos leñosos que ramifican por encima de los 30 cm | Individuos leñosos que ramifican desde la base o por debajo de 30 cm | Arborescentes crasicaules | Columnares solitarios | Columnares gregarios | Cactáceas arbustivas erectas | Cactáceas arbustivas rastreras o decumbentes | Cactácea globosa solitaria | Cactáceas globosas gregarias | Rosetófila solitaria | Rosetófilas gregarias | Caulscentes con aspecto arborescente | Sufrútices solitarios | Sufrútices gregarios |
| Forma de crecimiento | | | | | X | | | | X | | X | | | X |
| Densidad de la colonia | | | | | X | | | | X | | X | | | X |
| Altura media | | | | | X | | | | X | | X | | | X |
| Altura máxima | | | | | X | | | | X | | X | | | X |
| Altura mínima | | | | | X | | | | X | | X | | | X |