



**MUESTREO SEMICUANTITATIVO  
INVENTARIO FORESTAL ESTATAL CUANTITATIVO**

*Vegetación Hidrófila*



**Manual de Referencia**

**Coordinación:**

Fernando Paz (COLPOS)

**Colaboración:**

Marcos Casiano (COLPOS)

Carlos O. Cruz (INEGI)

Jesús Argumedo (INEGI)

Ben de Jong (ECOSUR)

Rafael Flores (CONAFOR)

Susana Ochoa (ECOSUR)

**MEXICO, 22 DE ABRIL DE 2011 (Versión 2.1)**

INFORMES:

01 (595) 95 2 02 00 EXT. 1151

SUGERENCIAS:

[mcasiano@colpos.mx](mailto:mcasiano@colpos.mx)

[pellat@colpos.mx](mailto:pellat@colpos.mx)

Cita correcta del documento:

Programa Mexicano del Carbono, 2011, Manual de Referencia para el Muestreo Semicuantitativo del Inventario Forestal Estatal Cuantitativo: Vegetación Hidrófila. Bajo la Coordinación de Fernando Paz; con la colaboración Marcos Casiano, Carlos Omar Cruz, Jesús Argumedo, Ben de Jong, Rafael Flores y Susana Ochoa. México, D.F., 54 Pág.

## **Introducción**

El presente manual tiene como objetivo conocer los parámetros y criterios de diagnóstico que deben ser aplicados por los brigadistas encargados del muestreo.

El muestreo incluye dos etapas de trabajo principales: descripción de la vegetación y suelo y la reconstrucción histórica de los cambios en la vegetación a partir del conocimiento local y otras evidencias. Ambas etapas permiten estimar los almacenes de carbono en el segmento de la biomasa aérea, superficial y subterránea. Para ello se establece una superficie de referencia en el caso de la vegetación hidrófila de tipo ripario de 400m<sup>2</sup>.

El objetivo principal de las mediciones semicuantitativas es realizar estimaciones “blandas” de la densidad de carbono en los almacenes de biomasa aérea, mantillo, materia orgánica muerta y suelo.

Los resultados obtenidos permitirán efectuar las interpolaciones necesarias para describir comportamientos y estimar incertidumbres en la variabilidad natural del paisaje, apoyándose en otros sistemas de monitoreo intensivos y permanentes. Este esquema de muestreo es compatible con la información de los puntos de control de INEGI en sus diferentes series de Uso del Suelo y Vegetación.

## Establecimiento de la parcela de muestreo semicuantitativa para vegetación hidrófila de tipo ripario.

La vegetación hidrófila de tipo ripario comprende para nuestros efectos los siguientes tipos de vegetación (*sensu* INEGI):

- Bosque de galería
- Selva de galería
- Vegetación de galería
- Vegetación halófila hidrófila

Otros tipos de vegetación hidrófila como manglar, vegetación de petén, popal y tular serán abordados en un segundo manual de vegetación hidrófila.

El procedimiento para establecer la parcela de muestreo en la vegetación hidrófila es el siguiente:

1. Ubicar un transecto relativamente recto en el cauce del río.
2. Verificar que el ancho de este transecto sea homogéneo.
3. Medir el ancho efectivo en el que la vegetación se desarrolla junto al margen del río. A este valor debe recortarse una distancia equivalente al 10% para efectos de homogeneidad (anchura efectiva).

La superficie de muestreo para el caso de la vegetación hidrófila es de 400m<sup>2</sup>.

Por ejemplo, si la vegetación tiene una anchura efectiva de 10 metros y considerando que el área total es de 400m<sup>2</sup>, el largo se calculará con una división simple:  $Largo = 400 / 10 = 40$  metros (Figura 1).

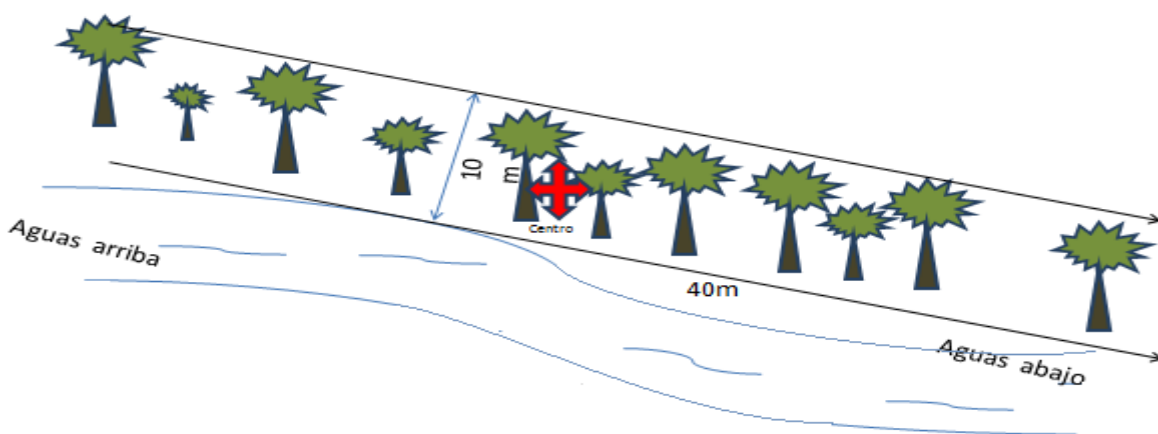
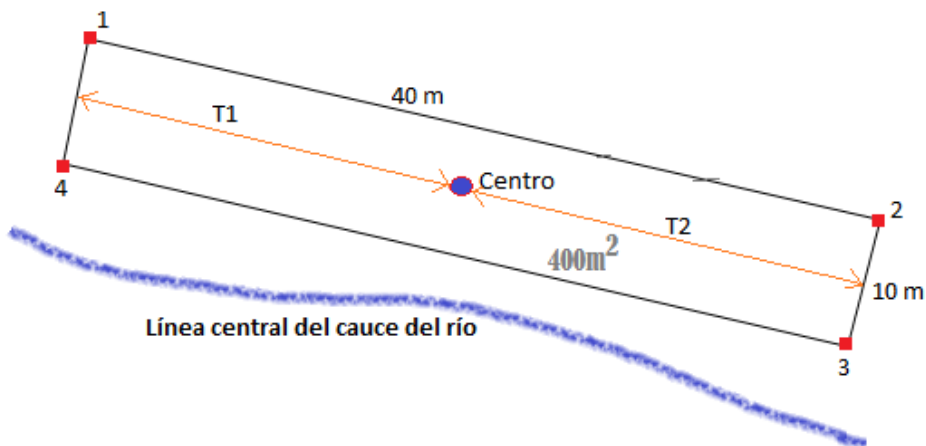


Figura 1. Representación gráfica del cálculo de la parcela de muestreo en una vegetación hidrófila de tipo ripario.

Cuando la anchura de la vegetación es menor a 22m, la forma de la parcela de muestreo se representa en la Figura 2.1. Se utiliza para fines ilustrativos el ejemplo de anchura efectiva de 10m.



T1= transecto aguas arriba, T2= transecto aguas abajo.

Figura 2.1. Forma de la parcela de muestreo para vegetación hidrófila cuando existe una anchura efectiva de vegetación menor a 22m.

Cuando la anchura de la vegetación es de 22m o mayor, la parcela de muestreo se establece en forma circular con un radio de 11.28m ( $400\text{m}^2$ ). La forma de la parcela queda entonces conforme a la Figura 2.2.

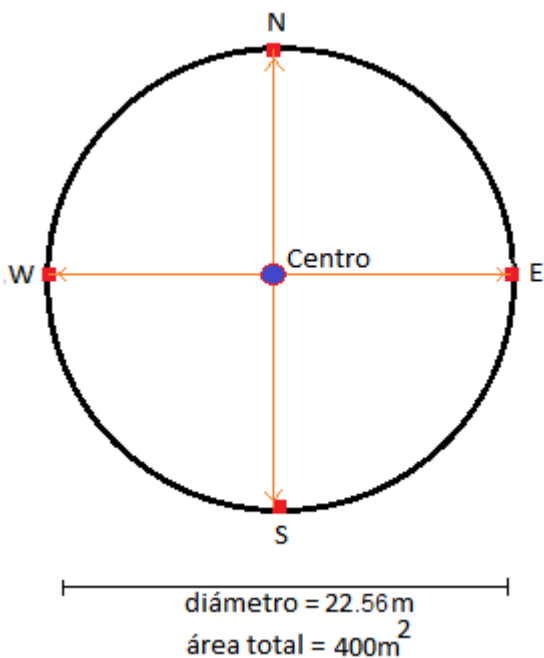


Figura 2.2. Forma y dimensiones de la parcela de muestreo para vegetación hidrófila cuando existe una anchura efectiva de vegetación de 22m o mayor.

## Observaciones adicionales para el brigadista.

Para que una parcela esté bien establecida y pueda ser monitoreada a distancia, el brigadista deberá registrar tres datos básicos de ubicación:

- a) Ancho de la parcela.
- b) Largo de la parcela, cuando el ancho sea menor a 22 m.
- c) Coordenada central
- d) Azimut (0 – 360°)

## Descripción de las variables incluidas en el formato semicuantitativo de Vegetación Hidrófila.

### DATOS GENERALES

#### 1. Identificador de campo (ID)

El identificador de campo es la clave que identifica a cada parcela semicuantitativa. El ID está constituido por códigos que describen el tipo de muestreo, la clave de la brigada, la fecha del muestreo y el número consecutivo de la parcela.

Tipo de muestreo	Clave de brigada	Fecha del muestreo (Día, Mes, Año)	Número consecutivo de la parcela.
A	BB	CCCCCC	DD

#### Tipo de muestreo (A)

Anotar el código S, que significa Semicuantitativo.

#### Clave de brigada (BB)

Estará en función al número de brigadas consideradas para cada estado (por ejemplo, 01 al 12). Esta clave estará asignada al responsable de la brigada y no será transferible.

#### Fecha del muestreo (CCCCCC)

Indica el día, mes y año en que se inició el muestreo. Todos los muestreos semicuantitativos deben iniciar y concluir el mismo día.

#### Número consecutivo de la parcela (DD)

Corresponde al número consecutivo del muestreo efectuado dentro del día del levantamiento. Se consideran de 01 a 99 levantamientos.

Por ejemplo, si la brigada 02 realizó el quinto muestreo semicuantitativo, correspondiente al día 01 de marzo de 2011, se anotará en el formato lo siguiente:

IDENTIFICADOR DE CAMPO 

S02	010311	05
-----	--------	----

## 2. Responsable de brigada.

Se registra el primer nombre y primer apellido del responsable de brigada.

## 3. Localidad próxima.

Es útil para validar posteriormente el reporte de coordenadas. Cuando la localidad está lejos se registra el nombre de la parcela o el rasgo geográfico más próximo.

## 4. Coordenadas.

Las coordenadas serán obtenidas en el sistema de proyección UTM (Universal Transversa de Mercator), teniendo como Datum de Referencia el sistema WGS 84, sin decimales. Debe efectuarse además una fotografía nítida a la pantalla del GPS (Figura 3) para validar todos los datos de posicionamiento espacial. Las coordenadas están referidas al punto central de la parcela de observación/medición de 400m<sup>2</sup>.

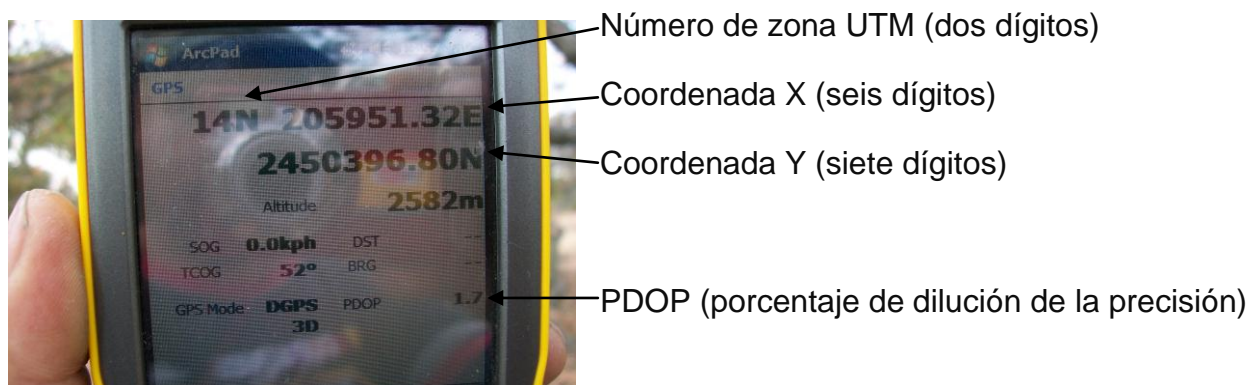


Figura 3. Fotografía de la pantalla del GPS.

## 5. Porcentaje de dilución de la precisión (PDOP).

No debe ser mayor a 4.0. Este valor es útil para calcular la exactitud relativa entre los muestreos efectuados.

## 6. Pendiente.

Se anota la pendiente existente en el largo de la parcela de muestreo. El brigadista que toma este valor estará situado en el centro de la parcela y tomará como referencia la pendiente dominante que generalmente es la pendiente que va del centro de la parcela a la parte más alta del río.

Para calcular la pendiente se debe obtener la diferencia de altitud entre el punto A y el punto B de la parcela (m), luego se multiplica por 100 y el resultado se divide entre el largo de la parcela (m). La pendiente al final se registra en términos porcentuales.

El cálculo se puede realizar de la siguiente manera: pendiente (%)= (metros de diferencia entre el punto A y B) x 100 / 40. Ver figura 4.

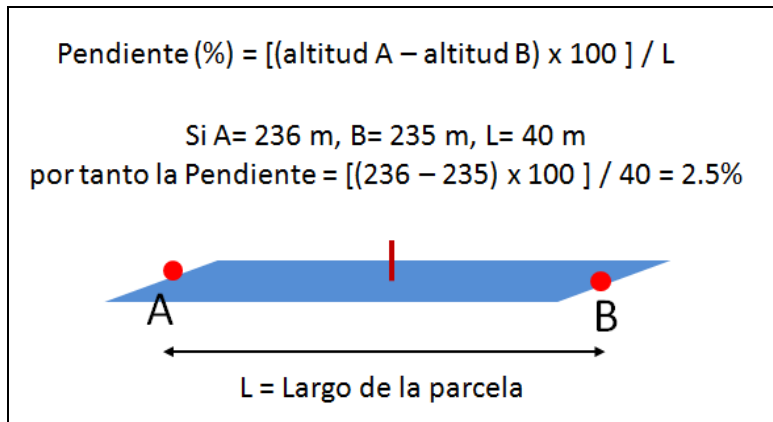


Figura 4. Estimación de la pendiente en la parcela de muestreo semicuantitativo aplicable a vegetación hidrófila.

### 7. Hora de inicio.

Anotar la hora de inicio del muestreo para mejor control de archivos fotográficos.

### 8. Toma de las fotografías.

En el punto central de la parcela se toman siete fotografías (Figura 5.1 y 5.2), las cuales se identifican de la siguiente manera:

- ID-F01 Foto del GPS (Figura 5.1).
- ID-F02 Foto rumbo T1 (con énfasis en vegetación).
- ID-F03 Foto rumbo T1 (con énfasis en suelo).
- ID-F04 Foto rumbo T2 (con énfasis en vegetación).
- ID-F05 Foto rumbo T2 (con énfasis en suelo).
- ID-F06 Foto a Cenit (cobertura arbórea).
- ID-F07 Foto a Nadir (cobertura de suelo a 1m de altura).

Para revisar la ubicación de T1 o T2 se recomienda revisar nuevamente las Figuras 2.1 y 2.2.





Figura 5.1. Fotografía de la pantalla del GPS, tomada en el centro de la parcela con datos nítidos de coordenadas, UTM y PDOP.



**Foto 2 y 4.** Vista panorámica horizontal de la vegetación rumbo al transecto Norte (2) y transecto Sur (4), con el triángulo a 5m de distancia y la base de poste en la parte inferior de la foto.



**Foto 3 y 5.** Vista panorámica horizontal del suelo rumbo al transecto Norte (3) y transecto Sur (5), con el triángulo a 5m de distancia y la base del poste en la parte superior de la foto.



**Foto 6.** Foto a cenit para vista vertical del dosel.



**Foto 7.** Foto a nadir para vista vertical del suelo a 1m, con cuadro de PVC de 30cm por lado sobre el suelo.

Figura 5.2. Fotografías tomadas desde el centro de la parcela hacia los diferentes transectos, cobertura arbórea y suelo.



## DESCRIPCION DE LA VEGETACION

### 9. Comunidad y desarrollo vegetal.

La comunidad denominada vegetación hidrófila considera los diversos tipos de vegetación que se desarrollan en humedales o áreas inundables y que son altamente impactados por el hombre, de ahí su importancia para clasificarlos y conocerlos, se desecan tierras para abrirlas a la agricultura y a la ganadería, se construyen drenes y canales, así como instalaciones acuícolas que las afectan de una manera permanente. Estos tipos de vegetación se desarrollan en todos los tipos de clima y desde el nivel del mar hasta los 4000m de altitud.

Para efectos de este manual abordaremos los tipos de vegetación descritos en la Figura 6.

#### Selva de galería

Selva que se desarrolla en condiciones de mayor humedad a lo largo de arroyos y ríos. Son especies representativas de este tipo de vegetación: *Pachira aquatica* (zapote de agua, apompo), *Ficus* spp. (amate, matapalo).



#### Bosque de galería

Comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos en condiciones de humedad favorables. Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, además de otras especies como sauces (*Salix* spp.), fresnos (*Fraxinus* spp.), álamos (*Populus* spp.), sicómoro aliso (*Platanus* spp.) y *Astianthus viminalis*.



### **Vegetación de galería**

Se desarrolla en los márgenes de ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de alta humedad. En general son elementos arbustivos acompañados por elementos arbóreos con alturas distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Está integrada por diversas especies de arbustos y es frecuente la abundancia de mezquites (*Prosopis* sp.) en el norte del país. Actualmente estas comunidades se encuentran muy degradadas, siendo difícil encontrarlas en buen estado de conservación.



### **Vegetación halófila hidrófila**

Se desarrolla en suelos salinos de diverso origen, desde las cuencas endorreicas más áridas como Cuatro Ciénegas, Coahuila, hasta marismas y lagunas costeras de México.



Figura 6. Descripción de los tipos de vegetación hidrófila abordados en este manual.



## 10. Estrato dominante.

Se registra el estrato dominante de la parcela de muestreo (Figura 7). Si el brigadista está ubicado en el estrato arbustivo-arbóreo, significa que en ese lugar existen los dos estratos pero que el dominante es el arbustivo.

### Arbóreo.

Caracterizado por la abundancia de individuos generalmente de 2m o más de alto y cuya forma de vida corresponde a un árbol.



### Arbóreo-arbustivo

Caracterizado por la asociación de individuos con altura variable y con estratos de 2m en general para el caso de los árboles (dominantes) y 1.5m en general para el caso de los arbustos. Característico de comunidades arbóreas en recuperación.



### Arbustivo-arbóreo

Caracterizado por la asociación de individuos con altura variable y con estratos generalmente de 1.5m para el caso de los arbustos (dominantes) y de 2m en adelante en el caso de árboles.



**Arbustivo**

Estrato característico de las comunidades de matorral o con vegetación secundaria. Su altura es generalmente de 2m o menos.

**Herbáceo-arbustivo**

Abundancia de especies herbáceas y algunas arbustivas con altura promedio menor a 2m.  
Característico de comunidades de matorral o pastizal.

**Herbáceo**

Característico de plantas sin tallos lignificados (duros) con altura generalmente menor de 2 m.





## Ninguno

Ocurre cuando ninguna cobertura vegetal está presente o su cobertura es menor al 10%. Generalmente el suelo es duro o erosionado o está ocupado por otro uso del suelo tal como carreteras y otras obras de construcción.



Figura 7. Características de los estratos dominantes en la parcela de medición.

## 11. Forma de vida.

En este apartado se anota si existe una o más formas de vida presentes:

**Árbol.** Planta leñosa que por lo general alcanza una altura superior a 2m, en la cual se distingue de manera clara un tronco principal llamado fuste. (Figura 8)



Figura 8. Representación de un árbol.

**Arbusto.** Planta leñosa perenne que no suele superar los 4.5m de altura y que habitualmente se ramifica desde la base o justo por encima de ella. (Figura 9)



Figura 9. Representación de un arbusto.

**Trepadoras.** Son plantas que se definen con un crecimiento comúnmente denominado como lianas y son aquellas que germinan en la tierra y mantienen su contacto con el suelo aunque muchas de ellas llegan a alcanzar el dosel vegetal y frecuentemente trepan a las copas de los arboles. (Figura 10)

Una característica distintiva de este hábito de vida es que producen poco o ningún follaje debajo de la copa del dosel.



Figura 10. Representación de una planta trepadora.

**Hierbas.** Plantas que no desarrollan leño en su interior y que suelen ser de consistencia blanda (Figura 11).



Figura 11. Representación de algunas hierbas.

**Pastos.** Se le denomina a la comunidad de vegetación herbácea que se encuentra dominada por las gramíneas (pastos y zacates) (Figura12).



Figura 12. Representación de algunos pastos.



**Epífitas.** Plantas que germinan y se desarrollan sobre otras plantas (incluyen plantas muertas en pie, postes telegráficos, alambres, tocones o cosas semejantes), pero que no son parásitas (Figura 13).



Figura 13. Representación de plantas epífitas.

Si por ejemplo la parcela de muestreo tiene presencia de árboles, arbustos, hierbas, se registra el formato de la siguiente manera:

ARBOL	X
ARBUSTO	X
TREPADORAS	-
HIERBAS	X
PASTOS	-
EPIFITAS	-

## 12.Fenología.

Es una medida de la persistencia y caducidad de la hoja. Está basado en la conceptualización de INEGI y que se describe en la Figura 14.

<p><b>Perennifolia</b></p> <p>Más del 75% de las especies conservan las hojas todo el año.</p>	
--	--






<p><b>Subperennifolia</b></p> <p>Entre el 50 y 75% de las especies conservan las hojas durante la época seca del año.</p>	
<p><b>Subcaducifolia</b></p> <p>Entre el 25 y 50% de las especies tiran las hojas en la época seca del año.</p>	
<p><b>Caducifolia</b></p> <p>Más del 75% de las especies arbóreas tiran las hojas en la época seca del año.</p>	

Figura 14. Tipos de fenología presentes en la vegetación hidrófila de tipo ripario.

### 13. Tipo de cuerpo de agua.

Se incluyen en el formato doce opciones para identificar el cuerpo de agua que tenga relación con la comunidad vegetal descrita. Se describen con más detalle a en la Figura 15.

### **Poza**

También llamada Charca. Es la acumulación de agua en una depresión natural del terreno, sobre el cauce de un río o un arroyo, o bien aislada y de extensión reducida, insuficiente para considerarse lago.



### **Lago**

Cuerpo de agua alimentado por ríos y/o aguas de flujo subterráneo. Se forma en depresiones originadas por fallas, obstrucción de valles, cráteres volcánicos, calderas de explosión o colapso de zonas carsticas, entre otras.



### **Planicie inundable**

Zona contigua a lagos, lagunas, embalses de presas y bordos, cubierta periódicamente por agua, producto de fenómenos hidrometeorológicos, puede o no coincidir con el nivel máximo de los cuerpos de agua. Es claramente visible en imágenes de satélite u ortofotos.





## Río

Corriente de agua con caudal poco constante a lo largo del año y que desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. Algunas veces termina en zonas desérticas donde sus aguas se pierden por infiltración y evaporación. Cuenta con una red tributaria (formada por varios arroyos y/o ríos).



## Arroyo

Corriente de agua relativamente corta y de caudal poco considerable con régimen perenne o intermitente. Es la ramificación más pequeña en un sistema de drenaje.



## Marisma

Planicie de inundación costera, comúnmente afectada por las mareas, es de régimen intermitente, con vegetación halófila terrestre, generalmente con suelos salinos.



### Canal

Cauce artificial abierto que conduce agua para diversos fines.



### Presa

Cuerpo de agua que se forma por la obstrucción del flujo natural sobre el cauce de un río o arroyo, debido a la construcción de una obra hidráulica.



Figura 15. Tipos de cuerpos de agua relacionados con la vegetación hidrófila.

### 14. Intermitencia del cuerpo.

Indica la permanencia del agua dentro del cuerpo. Existen 4 opciones de registro:

**Permanente.** Cuando no se interrumpe el volumen o caudal del cuerpo de agua.

**Intermitente.** Cuerpo de agua que pierde o interrumpe el volumen o caudal en algún(os) momento(s) del año, sin importar las variaciones estacionales.

**Estacional.** Cuando la interrupción es marcadamente evidente en una estación del año.

**Efímero.** Cuando el cuerpo de agua es eventual y al secarse pasarán muchos años para que se vuelvan a dar las condiciones de formación.



## 15. Ambiente del cuerpo de agua.

Se registra en este apartado el ambiente más relacionado con el cuerpo de agua. Las opciones están descritas en la Figura 16.

	 <p><b>Lacustre.</b> Vegetación aledaña o al interior de lagos o lagunas.</p>
 <p><b>Endorreico.</b> Vegetación de cuencas cerradas donde existe un manto freático que en alguna parte del año brinda humedad al suelo.</p>	

Figura 16. Ambientes diversos en el que la vegetación hidrófila puede desarrollarse.

## 16. Gradiente de transición.

Registrar la posición de la cuenca donde se encuentra la vegetación hidrófila y que determina el gradiente de transición altitudinal. Las opciones se describen en la Figura 17.

### Alto

Los bosques de galería de las partes del altiplano en México pueden presentar especies muy diversas dependiendo de las condiciones climáticas y edáficas que se generen alrededor del escurrimiento. Los bosques más representativos son los de *Taxodium mucronatum* (Sabino, Ahuehuete), las mezclas de *Populus sp* (álamo) y sauce llorón *Salix humboldtiana*, otros bosques característicos y más asociados a condiciones de un manto freático superficial son los bosques de galería de mezquite (*Prosopis sp.*) en las zonas más áridas.



### Medio

Aquí en esta área se presenta una transición entre los bosques de galería de zonas más templadas con las selvas de galería medianas y altas de algunas regiones. Este interesante ecotono es el resultado de la vegetación de selva que puede ascender en altitud debido al efecto de protección que ofrecen los cañones o barrancas que bordean los ríos. Se puede apreciar la mezcla de especies como Sabino (Ahuehuete), sauce llorón (*Salix sp.*) y haya (*Platanus sp.*) por la parte templada y de Horca palo (*Ficus sp.*) palo mulato (*Bursera sp.*), tepehuaje (*Lysiloma sp.*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), parota u orejon (*Enterolobium cyclocarpum*). Se puede apreciar un formidable desarrollo de la parte arbórea para ambos tipos de megaflores (la neártica y la neotropical).



## Bajo

En esta condición se pueden observar más especies de selva tropical mediana y alta, perennifolia y subcaducifolia. Entre las especies más sobresalientes están palo de rosa (*Tabebuia rosea*), junto con ceibo (*Paquira acuatica*) y en menor proporción (*Salix sp.*), conforme se desciende en altitud se observa una mayor proporción de especies más tropicales y en las partes planas se observan en la unión del cauce o río con las lagunas costeras la mezcla de algunos popales (comunidad compuesta por *Juncaceas* y lirios del género *Nymphaea sp.*) y tulares (*Typha sp.*) los cuales son todavía característicos de agua dulce y conforme el escurrimiento se acerca al mar, la presencia de manglares arbustivos y arbóreos se hace evidente.



Figura 17. Descripción de la posición de la vegetación hidrófila dentro del gradiente de transición en la cuenca hidrográfica.

## 17.Evidencias de disturbio.

En este apartado se indica la evidencia de algún disturbio, la cual se puede encontrar en la parcela de medición. Las evidencias que pueden ocurrir en una parcela de muestreo están descritas en la Figura 18.

### Huellas de incendio

Vestigios de incendios que hayan afectado la cubierta vegetal cercana a un ambiente ripario y en cualquier nivel del estrato arbóreo, arbustivo o herbáceo.





### **Tala**

Corte de árboles para obtención de madera y producción de carbón.



### **Sobrepastoreo**

Area donde la degradación de la cobertura vegetal es evidente debido a la presión de pastoreo por exceso de carga animal.



### **Leña**

Madera extraída de arbustos o árboles generalmente empleada para cocina o calefacción.





### Sustracción de especies

Extracción de especies que por su rareza e importancia económica son sustraídas de sus ambientes naturales tales como bromelias, orquídeas, patas de elefante, palmas comedoras, cactáceas y cicadas.



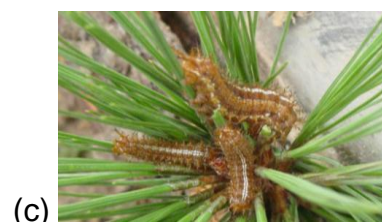
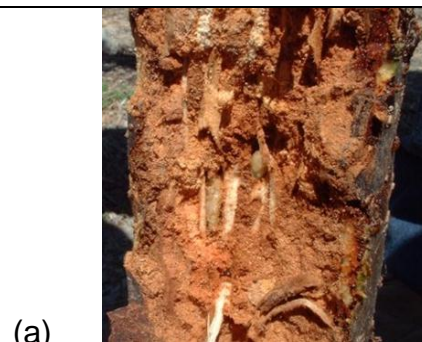
### Árboles y arbustos dañados o muertos

Árboles o arbustos muertos o con cierto nivel de afectación provocado por incendios forestales de copa, ataques de plagas, enfermedades, ramas rotas y cortes para extracción de resinas o gomas.



### Plagas

Registrar la presencia de plagas y describir si corresponden al tipo barrenador, defoliador, descortezador o son muérdagos presentes en la parcela de muestreo. (a) barrenador, (b) descortezador, (c) defoliador y (d) muérdago.





## Otros

Anotar en observaciones si en el sitio de estudio se observan aguas negras, relleno sanitario, terraceo, chinampas, barrenaciones o minas.



Figura 18. Evidencias de disturbio que se pueden presentar en las parcelas de medición.

## 18. Uso forestal.

En este apartado se anota si durante el recorrido hacia la parcela se observó alguna relación entre las especies descritas en la parcela y el uso maderable, artesanal, medicinal o comestible e industrial (látex, resina). Existen cuatro opciones descritas en la Figura 19.



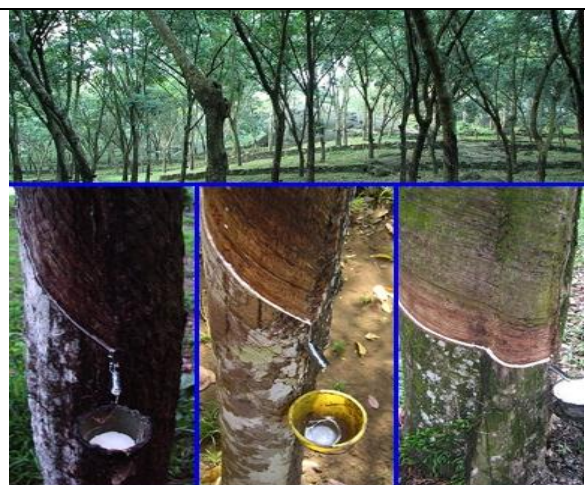
Maderable.



Artesanal.



Medicinal o comestible.






Látex o Resina

Figura 19. Usos forestales considerados en las mediciones de vegetación hidrófila.

## 19. Agricultura asociada.

En este apartado hay que indicar el tipo de agricultura asociada, de existir algún indicio de ello. Estos tipos de agricultura se definen con base en la disponibilidad de agua y la duración del cultivo en el terreno (ver Figura 20).

<p><b>Temporal</b></p> <p>Areas con cultivos anuales y que dependen del agua de lluvia para completar el ciclo de producción.</p>	
<p><b>Riego</b></p> <p>Areas agrícolas con cultivos anuales y semipermanentes que dependen de sistemas de irrigación para completar el ciclo de producción.</p>	
<p><b>Humedad</b></p> <p>Cultivos que por la corta duración de su ciclo de producción pueden completarlo con la humedad residual de la temporada de lluvias. Por ejemplo: garbanzo y maíces criollos.</p>	



**Perenne**

Cuando la plantación provee al productor de frutos o semillas durante varios años. En la imagen se muestra un cafetal.



**Nomadismo**

Cuando un ecosistema natural es abruptamente interrumpido por prácticas agrícolas con fines de autoconsumo que únicamente tienen como propósito aprovechar el suelo durante un periodo no mayor a tres años y emplear la madera que fue talada comúnmente para carbón o leña.



Figura 20. Descripción de los tipos de agricultura asociada a selvas y bosques.

**20. Agroforestería.**

Ocurre cuando dentro de la vegetación de galería existen especies de porte similar a los arbustos o árboles de aprovechamiento agrícola y que también contribuyen al almacén de carbono en la biomasa aérea (Figura 21). Se pueden elegir una o más de las siguientes categorías dependiendo de las especies dominantes.

CITRICOS	<input type="checkbox"/>
OTROS FRUTALES	<input type="checkbox"/>
CACAO	<input type="checkbox"/>
PALMA	<input type="checkbox"/>
CAFÉ BAJO SOMBRA	<input type="checkbox"/>
CAFÉ BAJO SOL	<input type="checkbox"/>
OTROS (ESPECIFICAR)	<input type="checkbox"/>



Figura 21. Plantación de coco (*Cocos nucifera*), izquierda y cítricos, derecha.

## 21. Erosión del suelo.

Se evalúa el tipo de erosión únicamente cuando es de grado fuerte o extremo. Los tipos de erosión que pueden registrarse son:

### **Erosión hídrica en cárcavas o surcos.**

Las cárcavas son estructuras en forma de zanja con paredes escarpadas mayores a 50cm de profundidad y con más de 50cm de ancho en su tramo dominante. Tienen un grado extremo cuando el promedio de la profundidad y ancho de las cárcavas es mayor a 200 cm. Generalmente las cárcavas y surcos se aprecian en forma ramificada y confluyendo en los cauces principales de los escurrimientos. La distribución en el área entre una cárcava y otra es de aproximadamente 10 a 30 m (Figura 22.1).

Los surcos son estructuras similares a las cárcavas pero con una profundidad de 50cm o menos y que pueden controlarse mediante prácticas de conservación de suelos. Los surcos pueden estar separados entre sí a menos de 50cm de distancia. Es frecuente la presencia de cárcavas y surcos secundarios de menor dimensión interconectadas a la red (Figura 22.1).

### **Erosión hídrica laminar.**

La erosión laminar es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. Es de grado fuerte cuando más de la mitad de la superficie de la parcela está bajo este tipo de erosión (Figura 22.1).



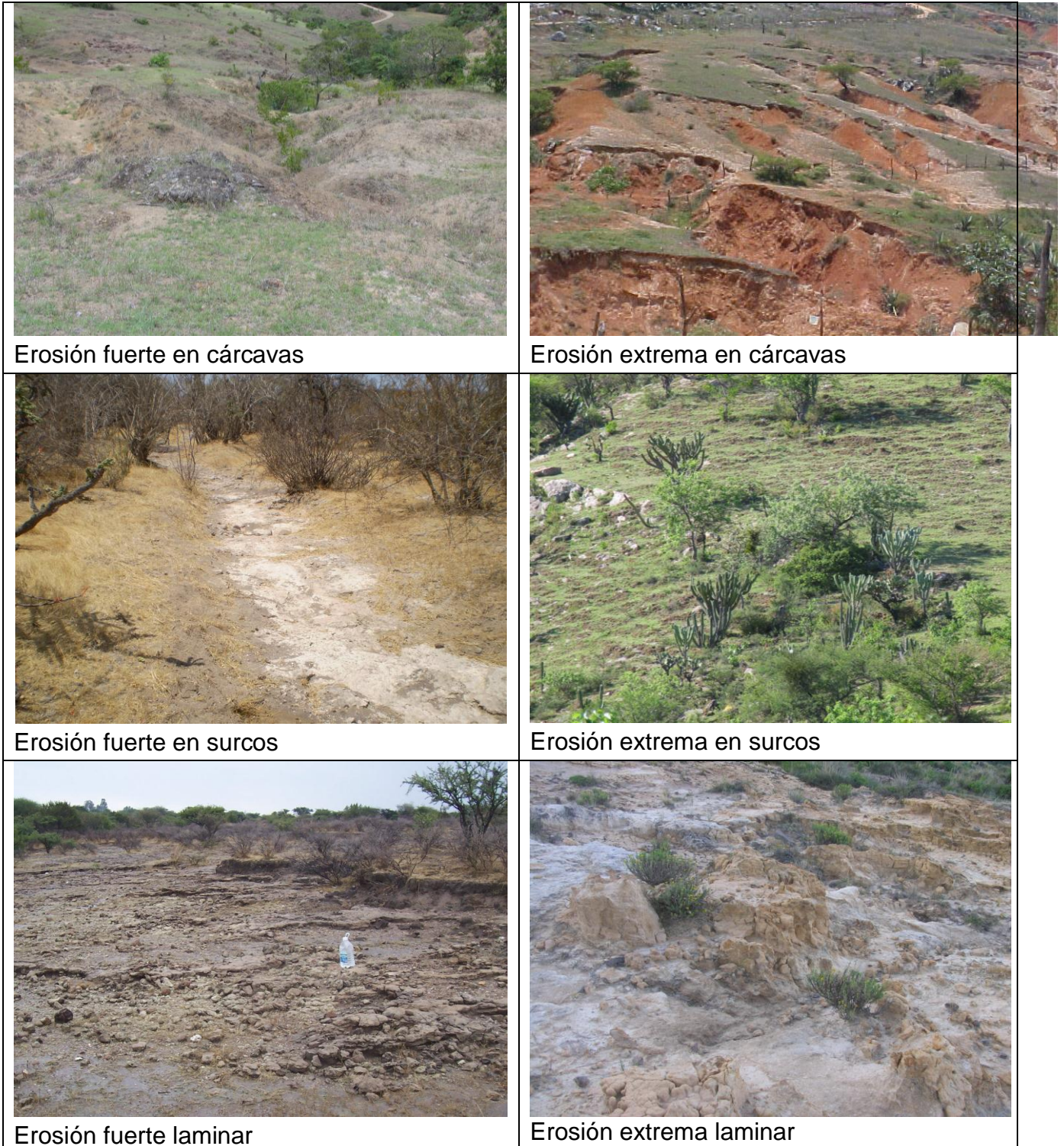


Figura 22.1. Ejemplos de erosión en forma de cárcavas, surcos o laminar, de grado fuerte y extremo.

### **Erosión eólica en pedestales.**

Los pedestales son rocas o plantas que aparecen elevados como resultado de la pérdida de suelo por erosión eólica. También pueden ser causados por procesos no erosivos como la deformación del suelo o por la deposición de mantillo alrededor de las plantas.



### Erosión eólica por tolvanera, barrido o deposición.

Las áreas de tolvaneras son aquellas donde las partículas mas finas de la capa superficial del suelo han sido barridas, algunas veces dejando grava, roca residual o raíces expuestas en la superficie del suelo. La deposición de las partículas en suspensión del suelo está a menudo asociada con la vegetación, la cual provee la rugosidad necesaria para el asentamiento de las partículas en la corriente de aire. El suelo removido por el barrido del viento es redistribuido hacia las áreas de acumulación o deposición, las cuales se incrementan en dimensiones y área de cobertura cuando la erosión eólica se incrementa. Al igual que la erosión hídrica, las partículas de suelo depositadas por el viento pueden originarse fuera del sitio. (Figura 22.2).



Figura 22.2. Ejemplo de erosión eólica en pedestal, tolvanera o barrido con deposición.

### 22.Aspecto de pastos asociados.

En este apartado se consideran tres tipos de pasto de acuerdo a su forma de crecimiento: cespitoso, amacollado, postrado-decumbente y mixto (Figura 23).

### **Cespitoso**

El pasto muestra un desarrollo de tal manera que recubre todos los espacios dando un aspecto cerrado.



### **Amacollado**

El pasto se agrupa en colonias de varios individuos dando el aspecto de una mata.



### **Postrado-decumbente**

El culmo (tallo) del pasto se observa totalmente acostado paralelo al eje del suelo y los nuevos rebrotes que se originan de las yemas de crecimiento se observan parados en forma vertical.





### **Mixto**

Este es en caso donde se observan pastizales con un crecimiento amacollado, cespitoso y postrado y que son los pastizales compuestos por diversas especies y con diferentes comportamientos vegetativos.



Figura 23. Tipos de pastos de acuerdo a su forma de crecimiento.

### **23. Manejo del ganado.**

En cada parcela indicar si hay presencia de ganado, de ser el caso, anotar el tipo de manejo del cual existe evidencia (Figura 24).

#### **Extensivo**

Cuando se hace uso de vastas áreas para el apacentamiento del ganado y las instalaciones para el manejo del ganado y su explotación son rústicas o básicas.



#### **Intensivo**

Cuando se hace uso de instalaciones especializadas para la explotación de especies de interés pecuario que ocupan extensiones de terreno pequeñas y muy localizadas.



<p><b>Mixto</b></p> <p>Cuando existen ambos (extensivo e intensivo).</p>	
<p><b>Cinegético</b></p> <p>Cuando el lugar donde se encuentra asentada la parcela de muestreo tiene un fin de cacería asociado algunas veces a ecoturismo.</p>	

Figura 24. Descripción de los tipos de manejo ganadero.

#### 24. Tipo de ganado.

Se indican en el formato el ganado existente en la parcela después de observar evidencias de heces fecales, pisoteo, ramoneo o presencia de animales al momento de efectuar el levantamiento de información. Por ejemplo, si en la parcela de muestreo hay evidencias de heces de burro, presencia física de vacas y ramoneo de chivos, se registra:

BOVINOS	X
CAPRINOS	X
OVINOS	-
PORCINOS	-
EQUINOS	X
OTROS	-

#### 25. Razas principales.

Estos datos son recopilados cuando existe seguridad en el diagnóstico de la raza, por conocimiento local del guía, por conocimiento del brigadista o preferentemente por información directa del dueño del ganado.

#### 26. Cobertura de estratos.

Se indica el estrato dominante por estimación visual con base en su altura representativa. Los parámetros de diagnóstico están en función de la altura y forma del estrato dominante. Primero se identifican los estratos dentro de la parcela de muestreo (Figuras 25.1 y 25.2).














<p><b>Arbóreo alto</b></p> <p>Arboles con más de 30m.</p>		<p><b>Arbustos muy altos</b></p> <p>Arbustos con altura mayor a 4m.</p>	
<p><b>Arbóreo medio</b></p> <p>Arboles con altura entre 15 y 30m.</p>		<p><b>Arbustos altos</b></p> <p>Arbustos con altura entre 2 y 4m.</p>	
<p><b>Arbóreo bajo</b></p> <p>Arboles con altura entre 4 y 15m.</p>		<p><b>Arbustos bajos</b></p> <p>Arbustos con altura menores de 2m.</p>	
<p><b>Arbóreo muy bajo</b></p> <p>Árboles con altura menor de 4m.</p>		<p><b>Herbáceo</b></p> <p>Hierbas o pastos generalmente con menos de 2m.</p>	

Figura 25.1. Descripción de los estratos vegetales de acuerdo a su presencia (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

Posteriormente, se registra la cobertura aérea de cada una de los ocho estratos descritos anteriormente. Algunos criterios de la cobertura del estrato arbóreo entre 4 y 15m se describen de forma ilustrativa en la Figura 25.2.

<p><b>0 Ausente</b></p>	<p>Indica que un estrato específico no está presente en la parcela de muestreo; sin embargo, esto no significa que exista ausencia de todos los estratos.</p>
<p><b>1 Menor a 10%</b></p>	
<p><b>2 Entre 10 y 40%</b></p> <p>La mayoría de las copas no se tocan entre ellas.</p> <p>En la imagen se muestra una cobertura variable, de <u>20%</u> en la parte menos densa y de <u>40%</u> en la zona más densa en el margen del río.</p>	
<p><b>3 Entre 40 y 75%</b></p> <p>Las copas se tocan. En la imagen se estima una cobertura variable pero que registra <u>70%</u> en la parte más densa sobre el margen derecho del arroyo.</p>	



#### 4 Mayor a 75%



Cuando el estrato arbóreo alto (entre 15 y 30m) ocupa una cobertura de intervalo mayor a 75%.  
Generalmente las copas se tocan entre sí.



Figura 25.2. Ejemplo de coberturas del estrato arbóreo.

### 27. Clases diamétricas.

Para cada clase diamétrica (diámetro del tronco a la altura normal de 1.3 m) identificada visualmente, anotar la abundancia por clase (0= ausente, 1= poco, 2= medio, 3= mucho, 4= elevado). Para el caso de la vegetación riparia, las clases de abundancias se determinan contando el número de individuos para cada clase diamétrica. En el caso de árboles ramificados éstos se consideran de forma individual. En la Figura 26 se presentan las seis clases diamétricas propuestas para la vegetación hidrófila.

<b>Menor a 5 cm</b>		<b>De 41 a 60 cm</b>	
0= ausencia  1= poco (1 a 5 individuos)  2= medio (6 a 15 individuos)  3= mucho (16 a 32 individuos)  4= elevado (más de 32 individuos)		0= ausencia  1= poco (1 individuo)  2= medio (2 a 8 individuos)  3= mucho (más de 8 individuos)	





<p><b>De 6 a 20 cm</b></p> <p>0= ausencia</p> <p>1= poco (1 a 5 individuos)</p> <p>2= medio (6 a 15 individuos)</p> <p>3= mucho (16 a 32 individuos)</p> <p>4= elevado (más de 32 individuos)</p>		<p><b>De 61 a 80 cm</b></p> <p>Se anota en el formato el número de individuos.</p>	
<p><b>De 21 a 40 cm</b></p> <p>0= ausencia</p> <p>1= poco (1 individuo)</p> <p>2= medio (2 a 8 individuos)</p> <p>3= mucho (más de 8 individuos)</p>		<p><b>Mayor a 80 cm</b></p> <p>Se anota en el formato el número de individuos.</p>	

Figura 26. Clases diamétricas con su respectiva abundancia.

## DESCRIPCION DE LA CAPA SUPERFICIAL DE SUELO

### 28. Mantillo.

La **hojarasca** se refiere al conjunto 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, corteza, etc. Los musgos y líquenes se incluyen en esta capa.

La **capa de fermentación** es una capa de materia orgánica que ha perdido completamente su estructura original y puede encontrarse en diferentes grados de descomposición, desde materia orgánica completamente descompuesta (Humus) hasta parcialmente descompuesta. Generalmente ésta capa es menos espesa que la hojarasca pero guarda más peso específico e incluye muchas veces una alta proporción de madera putrefacta. En algunos bosques de galería puede existir una capa semejante pero compuesta de raíces finas que debe ser considerada en ésta medición.



En éste apartado se emplea una regla graduada transparente para medir el espesor (mm) tanto de la capa de hojarasca como de la capa de fermentación, siempre que existan éstas capas (Figura 27). Se registra también la cobertura de la hojarasca en términos porcentuales (Figura 28).



Figura 27. Ilustración de una capa hojarasca de 3 cm.

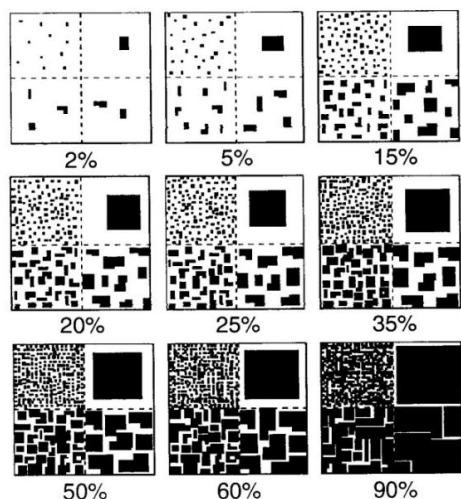


Figura 28. Criterios para definir el porcentaje de cobertura de hojarasca o capa de fermentación.

## 29. Compactación del suelo.

La compactación del suelo se puede verificar al introducir una pala recta en los primeros 30cm o hasta la profundidad de alguna limitante física encontrada. La resistencia ofrecida por el suelo se debe tanto a la estructura propia de los agregados como al desarrollo radicular existente en el sitio de estudio. La evaluación se realiza inicialmente en estado de humedad de campo. Posteriormente se valida el resultado mediante la fracturación manual de un agregado localizado a 15cm de profundidad y que sea representativo del suelo.

Existen cuatro opciones de compactación.

**Suelto.** Cuando el suelo es arenoso por ejemplo, no presenta absolutamente resistencia a la penetración de la pala. No hay necesidad de algún esfuerzo para fracturar el agregado.

**Firme.** Cuando es mínima la resistencia ofrecida a la penetración. Normalmente con un solo empuje la pala queda enterrada hasta los primeros 30cm. El agregado seco se rompe fácilmente.

**Duro.** La pala puede ser enterrada pero es difícil la maniobra y generalmente tiene que realizarse en varias etapas antes de llegar a la profundidad indicada. El agregado seco se rompe únicamente con un esfuerzo manual notable.


**Muy duro.** La pala en ningún modo puede ser enterrada manualmente. En ocasiones la capa es tan dura que puede confundirse con un afloramiento rocoso. El agregado seco no se puede romper manualmente.

Fuente: Guidelines for soil description. Pag 23 Table 20. Classification of attributes of surface sealing.



### 30. Textura al tacto.

Se determina al humedecer ligeramente una porción o agregado del suelo y después de frotarlo entre los dedos índice y pulgar. La respuesta a la plasticidad, adhesividad y grado de rugosidad del suelo son algunos de los criterios requeridos para la determinación del tipo de textura (Cuadro 1). La relación de constituyentes de la fracción fina está fundamentado en los criterios de FAO 1990.

**Cuadro 1. Criterios para la determinación de la clase textural del suelo bajo condiciones de humedad.**

Criterios	Clase textural	Contenido aproximado de arcilla (%)	
<p>1. No es posible hacer un rollo de 7mm (diámetro aproximado al de un lápiz). Arenosa. Cuando el suelo tiene gránulos relativamente grandes (mayores de 0.2mm de diámetro), es muy pesado y con alta porosidad.</p> 	<p>No se puede rayar con una navaja. No queda material fino entre los dedos. No es polvo.</p>	<p>Arenosa</p>	<p>&lt;5</p>



<p>2. Es posible hacer un rollo de 3-7mm (diámetro aproximado a la mitad del lápiz), pero se rompe al intentar doblarlo. Se adhiere a los dedos. Cuando el suelo tiene una distribución equilibrada de arena, limo y arcilla y que guarda características de estabilidad a la presión mecánica y retención ideal de humedad.</p> 	<p>Moderadamente cohesivo. Ligeramente áspero y rugoso al frotarlo entre los dedos.</p>	<p>Franca</p>	<p>8-27</p>
	<p>Rugoso al frotarlo con los dedos. Moderadamente pegajoso, inclusive puede formarse una tira recta.</p>	<p>Franco arenosa</p>	<p>20-35</p>
<p>3. Posible de hacer un rollo de 3mm o menos y de hacer un aro de 3cm de diámetro. Cohesivo, pegajoso, se raya fácilmente con las uñas y se imprime bien la huella. Forma terrones fácilmente moldeables en húmedo pero difíciles de romper en seco. Algunas arcillas son expandibles ya que al secarse pueden formar grietas.</p> 	<p>Algunos gránulos se sienten al frotarse. Tiene alta plasticidad y adhesividad.</p>	<p>Arcillosa</p>	<p>40-60</p>
	<p>No se observan ni se sienten gránulos. Extremadamente adhesivo.</p>	<p>Muy arcillosa</p>	<p>&gt;60</p>

Nota: La textura de campo (al tacto) depende de la composición mineralógica. Los criterios anteriormente expuestos aplican principalmente en suelos que contienen illita, clorita y vermiculita. Arcillas esmectíticas son más plásticas y las caolinitas son más pegajosas aún.

Así que el contenido de arcilla puede ser sobreestimado en esmectitas (suelos tipo Vertisol) y subestimados en caolinitas (suelos de tipo Acrisol o Ferralsol).

Fuente: Guidelines for soil description. Pag 28. Table 25. Key to the soil textural classes.

### 31. Pedregosidad.

La pedregosidad es el conjunto de gravas, guijarros (7.5 a 25cm de diámetro) y piedras (más de 25cm de diámetro). Se denomina pedregosidad interna a la abundancia de éstos elementos en los primeros 30cm de profundidad, por ello su cuantificación se realiza en términos de volumen de suelo. Se conoce como pedregosidad externa cuando la evaluación se realiza a partir del cubrimiento de estos elementos sobre la superficie del suelo.

Se incluyen en este apartado el registro de los afloramientos rocosos que son exposiciones de roca dura y continua sobre la superficie y que no son fácilmente removibles como las piedras. Los criterios para cuantificación de la cobertura están en la Figura 30.

Los parámetros de cuantificación están homologados al formato de descripción de campo de INEGI en su apartado de evaluación de esqueleto.

Los criterios para establecer el **grado de pedregosidad interna** están en la figura 29.1.

				
1 Escaso o nulo. Contiene menos del 5% del volumen de suelo.	2 Leve. Contiene de 6 al 15% del volumen de suelo.	3 Moderado. Contiene de 16 a 40% del volumen de suelo.	4 Fuerte. Contiene de 41 a 80% del volumen de suelo.	5 Excesivo. Contiene más de 80% del volumen de suelo.

Figura 29.1. Categorías de pedregosidad interna del suelo.



En el caso de la **cobertura por pedregosidad superficial o afloramientos rocosos** existen cinco categorías (Figura 29.2):

1. Escaso o nulo. Ocupan menos del 5% de la superficie de la parcela.



2. Leve. Ocupan del 6 a 15% de la superficie de la parcela.



3. Moderado. Ocupan del 16 a 40% de la superficie de la parcela.



4. Fuerte. Ocupan de 41 a 80% de la superficie de la parcela.



5. Excesivo. Ocupan más de 80% de la superficie de la parcela.



Figura 29.2. Pedregosidad superficial o afloramientos rocosos.

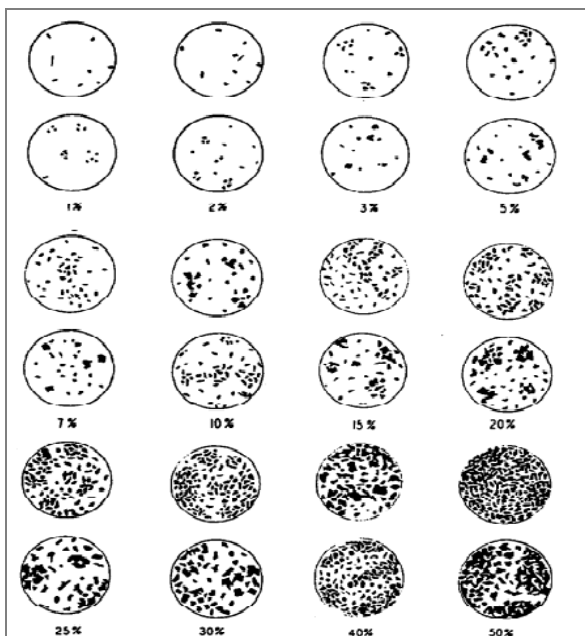


Figura 30. Criterios para cuantificar la cobertura por pedregosidad y afloramientos rocosos.



### 32. Tono e intensidad del color en estado húmedo.

Se describe en este apartado el tono (también llamado Hue o Matiz) e intensidad del color del suelo en estado húmedo. Los parámetros fueron generalizados a partir del sistema de color Munsell (Figura 31).

Se consideran en este manual únicamente los tonos más frecuentes de suelo en México, sin embargo, algunos tonos que pueden existir en territorio nacional tales como verde-azulados, amarillos y rosas pueden ser descritos adicionalmente en el formato.

Tono pardo o café			
	Pardo o café oscuro	Pardo o café claro	
Tono rojo			
	Rojo oscuro	Rojo claro	





Tono gris			
	Gris oscuro	Gris claro	
Tono blanco y negro			
	Blanco	Negro	
Otro color	Se especifica el color del suelo en estado húmedo cuando es diferente a los anteriormente ilustrados.		

Figura 31. Tonos e intensidades de color del suelo (pardo o café, rojo, gris, blanco y negro) de acuerdo al sistema de color Munsell.

### 33. Especies de árboles.

En este apartado se indican con letra clara y legible el nombre local y el nombre técnico de las principales especies arbóreas encontradas en la parcela de muestreo. Asimismo, se indica la altura máxima de cada especie mediante un intervalo de altura no mayor a 2 metros para las especies con altura máxima de 8 metros y no mayor a 4 metros en las especies con altura máxima mayor a 8 metros.

Por ejemplo, en el caso de una selva de galería donde existan árboles, éstos se registran de la siguiente manera:



<b>NOMBRE LOCAL</b>	<b>NOMBRE TECNICO</b>	<b>INTERVALO ALTURA MAX (m)</b>
Papelillo o chaká	<i>Bursera simaruba</i>	16 - 20
Tepehuaje	<i>Lisiloma acapulcensis</i>	12 - 15
Croton o sangregado	<i>Croton draco</i>	8 - 10
Palo brasil	<i>Hematoxylum brasiletto</i>	6 - 8

### **34. Especies de arbustos.**

En este apartado se indican con letra clara y legible el nombre local y el nombre técnico de las principales especies arbustivas encontradas en la parcela de muestreo. Asimismo, se indica la altura máxima de cada especie mediante un intervalo de altura no mayor a 1m para las especies con altura máxima de 4m y no mayor a 2m en las especies con altura máxima superior a 4m.

Por ejemplo, en el caso de un bosque de galería se anota de la siguiente manera:

<b>NOMBRE LOCAL</b>	<b>NOMBRE TECNICO</b>	<b>INTERVALO ALTURA MAX (m)</b>
Ilite	<i>Alnus sp</i>	3 - 4
Jarilla	<i>Dodonea viscosa</i>	3 - 4
Tamaris	<i>Tamarix sp</i>	2 - 3

### **35. Especies de pastos o cultivos asociados.**

Se registra el nombre local y nombre técnico de los pastos o cultivos asociados en la parcela de muestreo.

### **36. Cronosecuencia.**

Al final de la medición el brigadista tiene una noción más completa de la densidad y diversidad de especies encontradas y en conjunto con otras mediciones de la vegetación y suelo, así como de entrevistas con personas de buen conocimiento local en cuanto a cambios de uso del suelo le dan criterios más certeros para evaluar la tendencia de cambio de la parcela de muestreo. Estos cambios pueden ser de tres tipos (Figura 32).

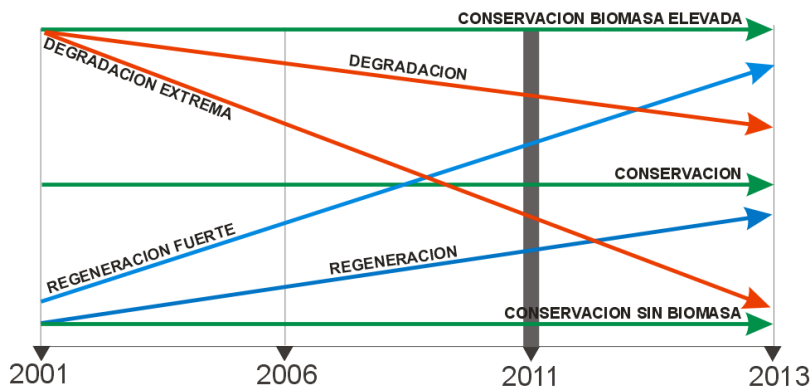


Figura 32. Cambios dados en la vegetación, los cuales pueden ser de tres tipos (conservación, degradación y regeneración).

+ **Conservación.** Estado clímax de la vegetación en el que se puede definir que la comunidad vegetal tiene un estado de estabilidad acorde a su entorno ecológico. En el caso de vegetación hidrófila, la proporción de especies se comporta bajo un gradiente diferente: En el caso de bosques de galería la proporción de especies es constante y las proporciones de los individuos que constituyen una población son homogéneos, se aprecia existencia y coexistencia de árboles que son nativos de México como los ahuehuetes, sauce llorón y haya. En el caso de bosques de galería de zona templada, para el caso de selvas de galería se puede observar árboles como eucalipto, palo mulato y ceiba. Cada uno de ellos respetando su gradiente altitudinal y su entorno ecológico.

+ **Degradación.** La degradación se observa claramente con la pérdida de bosque o áreas forestales en las áreas que circundan las vegetaciones de galería. En las partes altas de los volcanes, por ejemplo, la perturbación más evidente es la acumulación de material vegetal en los troncos de los árboles debido al acarreo de materia orgánica por falta de dosel arbóreo en los alrededores de los ríos y escurrimientos. Otro signo son los árboles muertos o enterrados que se observan después de las crecientes. Para el caso de bosques de galería y vegetación de galería del norte y noroeste de México la perturbación se observa cuando los árboles de *Tamarix* (*Tamarix sp.*) invaden los lechos de los ríos y arroyos desplazando por efecto de competencia intraespecífica a los mezquites, al palo verde y a los huizaches que crecen en estas zonas. Actualmente se está dando origen a una clase de bosques inducidos de galería ya que el *Tamarix sp* es una especie exótica introducida en México desde la región mediterránea. Para el caso de los bosques templados de galería como es el caso del oyamel, encino y pino, la presencia del género *Alnus sp.* éstos indican un cierto nivel de perturbación y más cuando se observa esta especie en abundancia ya que se desarrolla a la sombra de los primeros. En la ausencia de árboles altos como oyamel y pino este alcanza portes arbóreos de entre 5 a 7 m.

+ **Regeneración.** La recuperación en la vegetación de galería es más rápida siempre y cuando no existan factores antropogénicos que alteren el curso y gasto del flujo de agua en los arroyos, ríos y presas.

Generalmente son áreas que favorecen mucho la recuperación puesto que también son enfocadas a las actividades de recreación.

### 37. Historia del lugar (Uso previo).

Esta es información imprescindible. Se entrevistan personas de amplio conocimiento local, se evalúa la coherencia de sus respuestas y se sintetiza la información recibida por medio de este apartado en el formato.

Por ejemplo, si el guía de la brigada o las personas entrevistadas en la parcela de muestreo, afirman que en la localidad de El Sabinal que cubre una superficie importante del río San Pedro en Aguascalientes, los sabinos ocupaban hace 20 años una franja de 40m de ancho hacia ambos lados del río. Posteriormente con la construcción de la presa El Niágara en 1996 se observan ahora (2011) únicamente sabinos en el borde del río y una masa de árboles alejada del borde y que está muerta; se aprecia además especies de sauce llorón y jarilla por lo que ahora el bosque de galería es muy diferente. Esto se puede sintetizar de la siguiente manera:

AÑO	CAMBIO	AGENTE CAUSAL
1991	Bosque de galería con sabinos	Ninguno
1996	Bosque de galería en proceso de degradación	Obra hidráulica
2011	Bosque de galería degradado	Obra hidráulica e invasión de nuevas especies

### 38. Conteo de árboles en el sitio 1 (técnica de Bitterlich).

Se presenta la metodología para la estimación del área basal del arbolado usando la técnica de Bitterlich, empleando como área basal la que corresponde a la altura de 1.3m como lo indica en la figura 33.

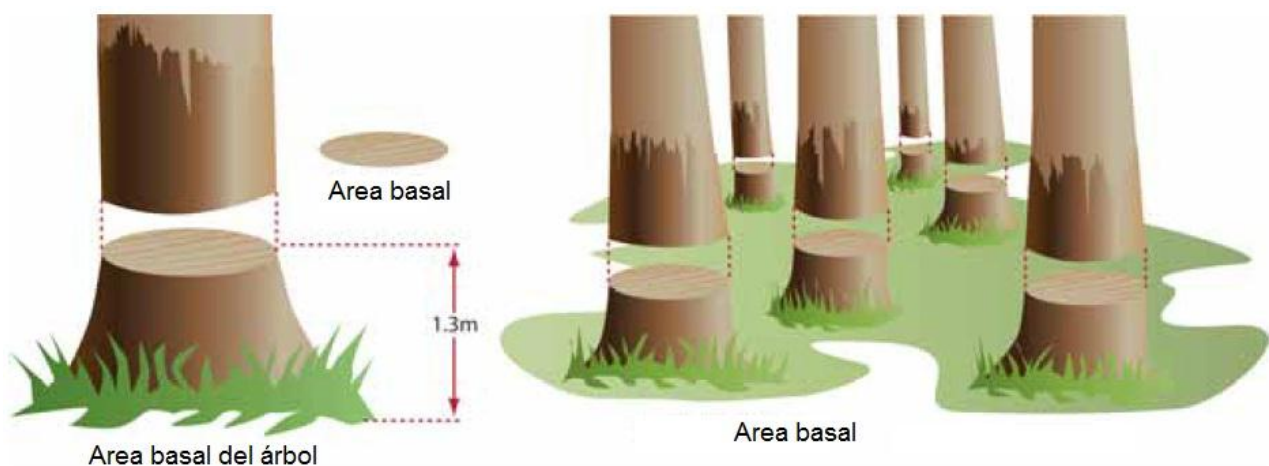


Figura 33. Definición de área basal.



La información a presentar en el formato es:

- Factor de área basal (K) usado en el conteo angular de árboles.
- Número de árboles asociados al factor de área basal K.

El conteo de árboles con el relascope simple se realiza en el sitio 1 de la parcela (Figura 34), el punto 1 corresponde a las coordenadas del centro de la parcela de muestreo. Se coloca el relascope como se muestra en la Figura 35 con el dedo en el anillo sobre el cachete derecho y la cadena estrecha en frente del ojo derecho. Moviendo la mano izquierdo en un círculo de  $360^\circ$ , se cuentan todos los árboles que son más grandes que la apertura del factor 0.5 (Figura 36). Los árboles que son del mismo tamaño que la apertura cuentan como 0.5. Se anota el número de árboles contados en el círculo en el formato en el renglón del punto = 1 y  $k = 0.5$ . Se repite el conteo en el mismo punto 1 en un círculo de  $360^\circ$ , utilizando el factor 1 y se anota el resultado en la línea con punto = 1 y  $k = 1$ . Se procede igual para el factor  $k = 2$ .

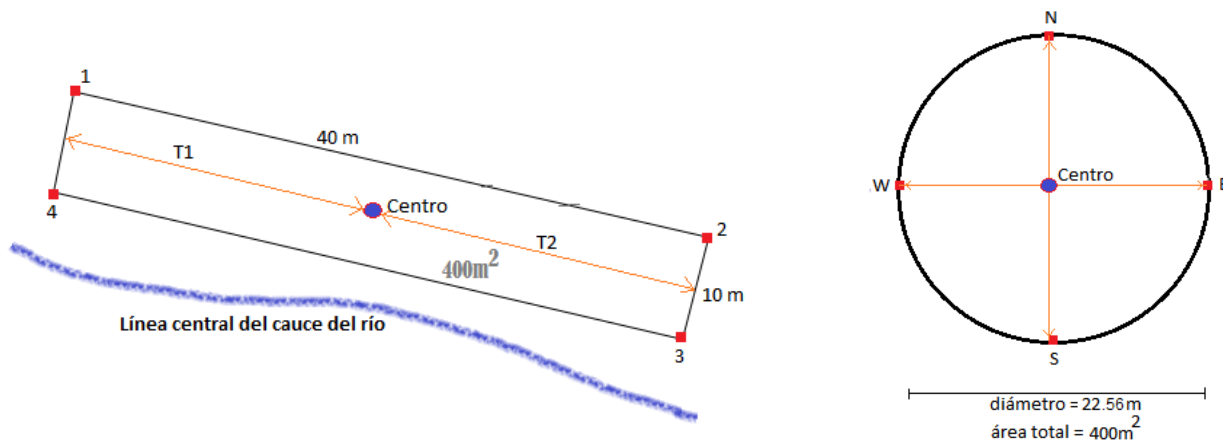


Figura 34. Ubicación del sitio 1 que es el único para el conteo de materia muerta en el caso de la vegetación hidrófila, a la izquierda la forma de la parcela cuando la anchura de la vegetación que bordea la corriente es menor a 22m, a la derecha la forma circular de la parcela cuando la anchura es 22m o mayor.



Figura 35. Posicionamiento del relascope.

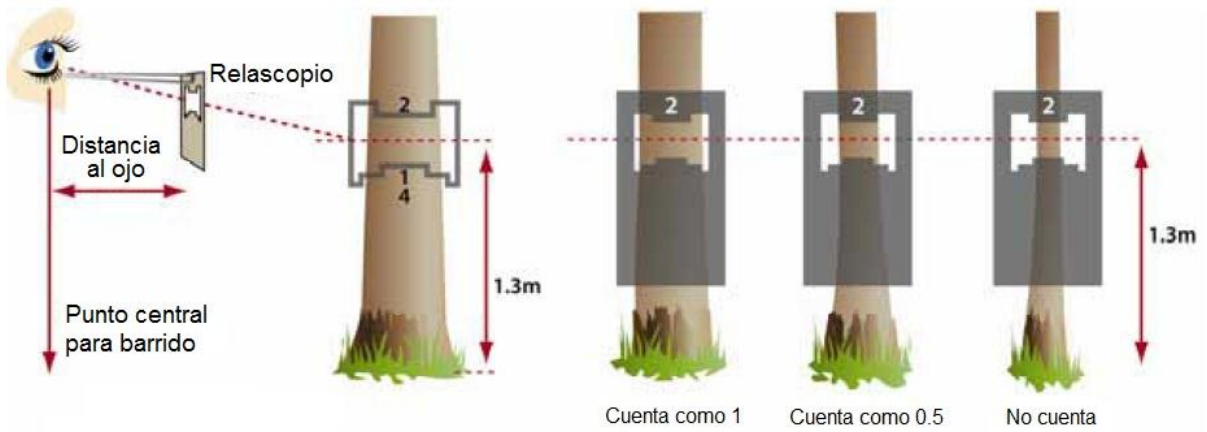


Figura 36. Ejemplo de conteo de árboles para una  $k=2$

NOTA: Para fines de considerar los efectos de escala se repetirá el proceso en el sitio 1 pero sólo considerando los árboles en el área de  $400\text{m}^2$ , con las dimensiones del rectángulo en los casos de anchura de vegetación menor a  $22\text{m}$  o en forma de parcela circular si la anchura es  $22\text{m}$  o mayor.

A continuación se describe en la Figura 37 las variantes de medición que pueden presentarse durante la medición con el relascope simple de Bitterlich.

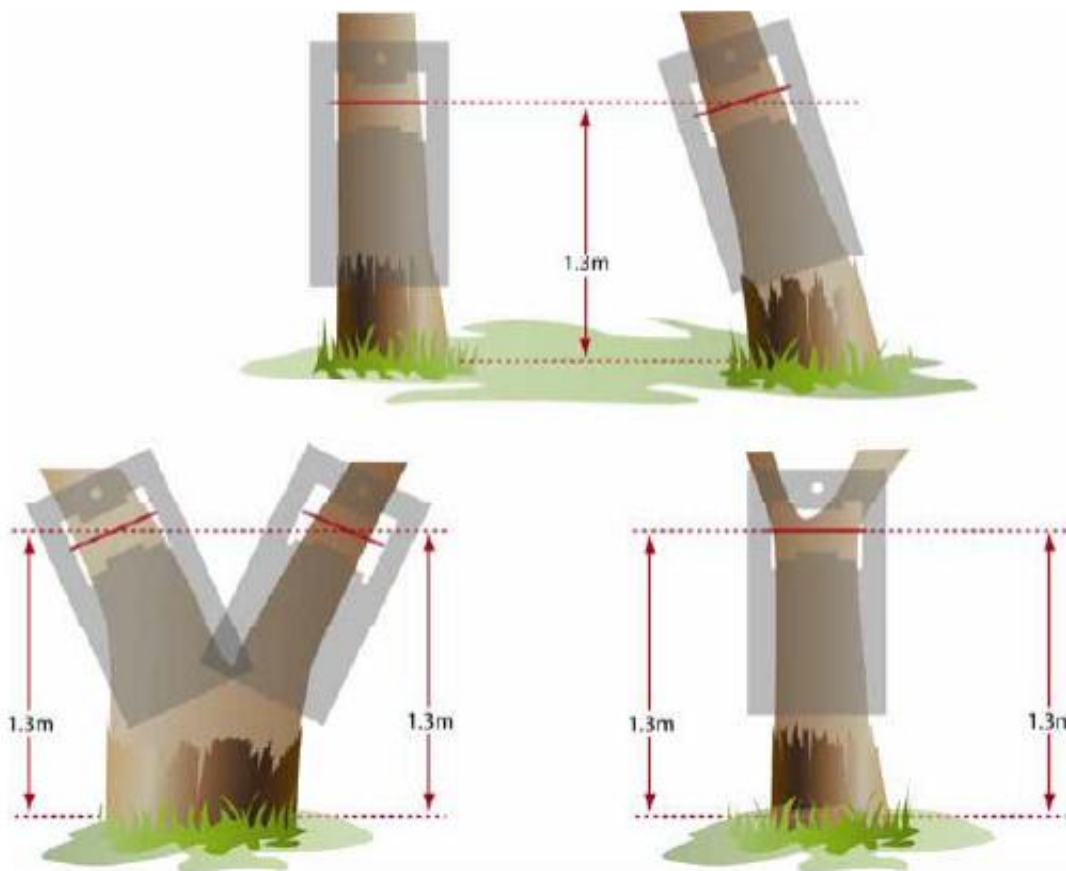


Figura 37. Casos especiales de bifurcación en fustes y la forma correcta de medirlos con el relascope simple de Bitterlich.

### **39.Registro básico de ubicación de la parcela.**

En este apartado se registrarán tres datos básicos:

Ancho de la parcela, en metros.

Largo de la parcela, en metros, cuando el ancho es menor de 22m.

Azimut, en un intervalo de 0 a 360°.

### **40.Conteo de materia muerta mayor a 7.5cm de diámetro.**

Se le considera materiales leñosos caídos a todas las ramillas, ramas, troncos que están tirados sobre la superficie del piso que pueden estar acumulados al ras de suelo, de 0cm hasta 2m de altura, siempre y cuando estén separados de su fuente original (que no estén pegados al tronco).

La clase de materiales leñosos caídos o materia orgánica muerta evaluada es para la clase mayor o igual a 7.5cm de diámetro.

El conteo se realizará únicamente en el sitio 1.

Se anota el grado de putrefacción de la materia muerta, con base en los siguientes criterios:

- 1= Corteza intacta, con hojas y ramas finas presentes.
- 2= Corteza intacta, con ramas finas presentes pero sin hojas.
- 3= La corteza se empieza a pudrir y no hay hojas.
- 4= La corteza está separada, la mayor parte pudrida y no hay hojas.
- 5= Completamente pudrida la corteza, sin hojas y las ramas son separables.

Para una mejor comprensión del cómo realizar la medición en este apartado es necesario seguir las siguientes reglas de conteo de las piezas según Brown (1974): Se incluyen las estimaciones de todos los materiales leñosos muertos que provienen de árboles y arbustos y que se encuentran sobre el suelo (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. Esta medición no considera los conos, la corteza, hojas, pastos y hierbas.

### **41.Archivo de fotos del sitio 1 (Foto original / Foto renombrada).**

Indicar las fotos que fueron tomadas en el sitio. Registrar el código de la foto original tal como la cámara la asigna automáticamente y el código de la foto renombrada en el espacio correspondiente.



## 42. Representatividad espacial.

En este apartado dibujar un mapa donde se muestren los límites de la vegetación existente hacia afuera de la parcela de estudio. En especial se requiere conocer hasta qué distancia la vegetación riparia se mantiene con la misma densidad de vegetación sobre el río, si esta es muy variable, responder en el gráfico cuáles son los factores de esta variabilidad y hasta qué distancia esta vegetación tiene influencia sobre el margen (continuidad en el ancho de vegetación). Anotar si existe algún obstáculo (cambio abrupto de pendiente o de dirección de la corriente) por la cual no es posible avistar el fin del límite de la vegetación.

Por ejemplo, si nosotros observamos que la vegetación de galería (misma especie, porte y densidad) continua hacia el Oeste 400m, hacia el Este 100m, hacia el Norte solo abarca únicamente 3m y hacia el Sur tiene 15m de influencia antes de iniciar en ambos márgenes una zona de cultivo. Esta observación la representaremos como se indica a continuación. (Figura 38).

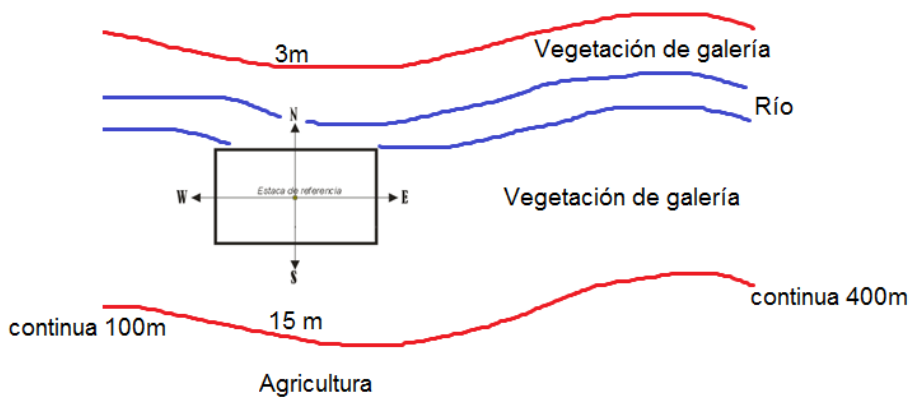


Figura 38. Ejemplo de la representación espacial de la parcela de muestreo.

## 43. Hora de término

Anotar la hora en que se terminó de hacer el registro de la información en la parcela.

## **ANEXO. REQUISITOS DE CALIDAD EN LAS FOTOGRAFIAS.**

Todas las fotografías deben cumplir los siguientes requisitos:

### **Generales.**

- a) Resolución mínima de 8 Mpx
- b) Los estadales en las fotografías deben estar en la posición indicada en el manual.
- c) Bien enfocadas.
- d) Sin objetos extraños (calzado, materiales y otros ajenos a la imagen natural) en las escenas fotográficas definitivas.
- e) Revisar al final de la sesión usando la pantalla del ordenador y no solamente la pantalla de la cámara digital.

### **Particulares de los cuadros de 100x100m y 30x30cm.**

- f) Cuadro al centro (no en las orillas de la foto).
- g) Cuadro alineado (no chuecas ni en forma de trapecio o rombo).
- h) Cuadro sin raspones y pintado de color naranja.
- i) Altura de fotografía similar (1m y 1.5m) para cuadros de 30cm y 100cm de ancho respectivamente. Verificar que el cuadro de 100cm salga completo. En caso contrario es posible aumentar la altura de la fotografía hasta 1.70.
- j) Cuadros con el nivel paralelo al ángulo de la cámara fotográfica incluyendo pendientes muy abruptas del terreno.
- k) Sin estaca o varilla en medio del cuadro.
- l) Sin sombra artificial al interior del cuadro a menos que por la posición solar a medio día sea imposible. En este caso tomar una foto **adicional** en otro ángulo de tal modo que el interior del cuadro salga sin sombra artificial. Esta foto no se incluirá en las fotos renombradas pero sí en las fotos originales.