

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS CENSOS DE LA PARCELA DE 50 HECTAREAS DE LA ISLA DE BARRO COLORADO, PANAMA

Por: Rolando Pérez, Salomón Aguilar, Richard Condit, Robin Foster, Stephen Hubbell y
Suzanne Lao

Centro de Ciencias Forestales del Trópico (CTFS)
Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI)

INTRODUCCION

La isla de Barro Colorado: Se formó al represar las aguas del río Chagres durante la construcción del Canal de Panamá. Es una colina de 1,500 hectáreas que sobresale 137 m en el lago Gatún. Está localizada entre los 9° 09' N y 79° 51' W. La cima de la isla es amplia y plana, se encuentra sobre una base compacta de basalto, de la cual irradian crestas empinadas y valles tallados en rocas sedimentarias que contienen gran cantidad de restos volcánicos. Los suelos son arcillosos y tienen entre cincuenta centímetros y un metro de profundidad. El clima de Barro Colorado es típico de muchas tierras bajas tropicales. En áreas abiertas el promedio anual de temperatura es de 27° C, con una variación diurna de 9° C. La precipitación promedio anual es de 2,600 mm, con una estación lluviosa que va de mayo a diciembre, y una estación seca que comprende los meses restantes. En Barro Colorado se han registrado más de 1,300 especies de plantas vasculares (Croat 1978). Su vegetación está formada por bosque semicaducifolio de tierras bajas. La mitad de la isla se encuentra cubierta de bosque joven de 100 o más años de edad, el resto está cubierto de bosque viejo, el cual ha sufrido muy pocas perturbaciones en los últimos 400 años.

La parcela de cincuenta hectáreas: En 1,980 Stephen Hubbell y Robin Foster establecieron la parcela de cincuenta hectáreas en el bosque viejo de la isla de Barro Colorado. La parcela es un rectángulo de 1,000 m de largo por 500 m de ancho, se encuentra localizada en la meseta central de la isla. Se divide en 1,250 cuadrantes de 20x20 m, delimitados en el campo por tubos de aluminio y tres cintas anaranjadas atadas a la vegetación. En la parcela todos los árboles,

arbustos y palmas mayores o iguales a 1 cm de DAP, se encuentran enumerados con placas de aluminio, medidos, mapeados e identificados hasta especie. Cada cinco años se realiza un censo para evaluar el crecimiento, la mortalidad y el reclutamiento de árboles jóvenes. El propósito del estudio en la parcela es seguir con detalles la historia de vida de las especies, sus interacciones y la dinámica de la comunidad.

En la parcela se han registrado un total de 317 especies de árboles, arbustos y palmas mayores o iguales a 1 cm de DAP entre 1,982-2,000. A pesar del movimiento de algunas especies, 17 que desaparecieron y 11 que invadieron, el número de especies a través de los censos se ha mantenido prácticamente sin cambios, pero el número de individuos ha variado considerablemente.

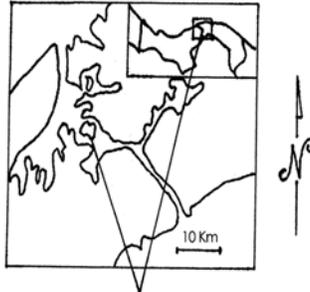
Censos	Número de individuos (1 cm o más de DAP)	Número de especies
1982	235341	305
1985	242088	306
1990	244059	303
1995	229049	301
2000	213802	300

Para el censo del 2,000 la parcela tenía 59 familias de plantas arbóreas. La familia Fabaceae ocupaba el primer lugar en diversidad con 35 especies, seguido por la Rubiaceae con 33 y la Moraceae con 21. La especie más abundante era *Hybanthus prunifolius* (Violaceae) con 31,934 individuos, seguido por *Faramaea occidentalis* (Rubiaceae) con 26,754 y *Trichilia tuberculata* (Meliaceae) con 11,977.

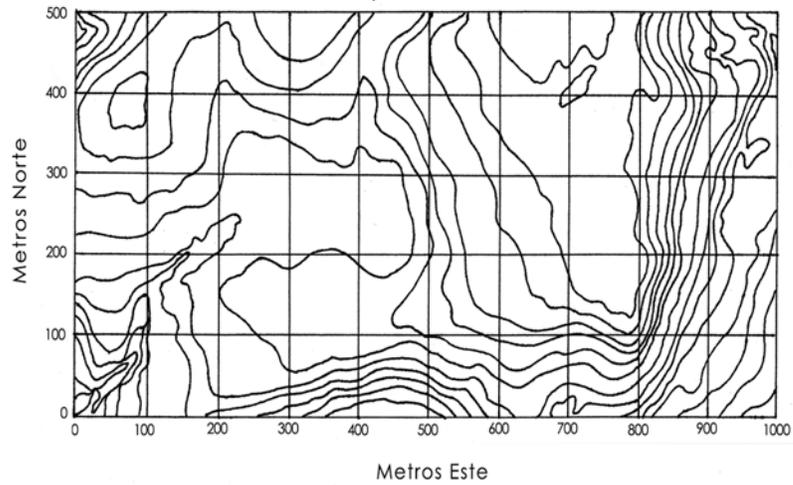
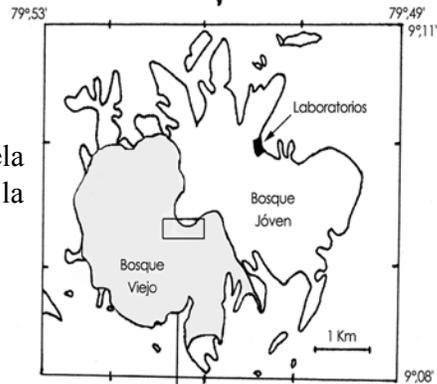
Después de 25 años de estudios en la parcela de 50 ha de la isla de Barro Colorado, hemos elaborado y mejorado una guía ilustrada sobre la metodología utilizada. Pretendimos pensar en todas las situaciones que pudieran surgir esperando haber hecho lo posible. El propósito de esta guía es ayudar a realizar un trabajo rápido, eficiente, económico y con un mínimo de errores.

Figura 1.

1. Localización de la isla de Barro Colorado en Panamá.

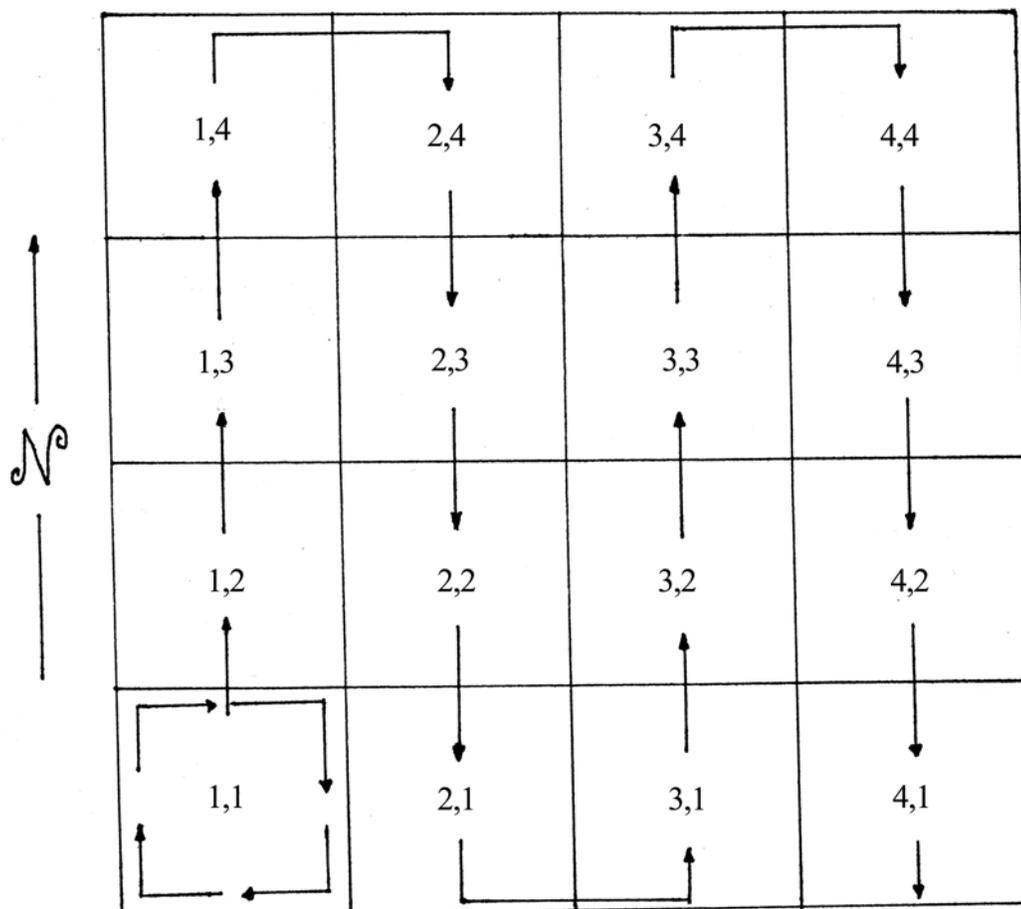


2. Localización de la parcela de cincuenta hectáreas en la isla de Barro Colorado.



3. Mapa topográfico de la parcela de cincuenta hectáreas.
Cada curva de nivel corresponde a 5 m de elevación.

Figura 2.
Cómo localizar y mapear las plantas en los cuadrantes de 20x20 m.

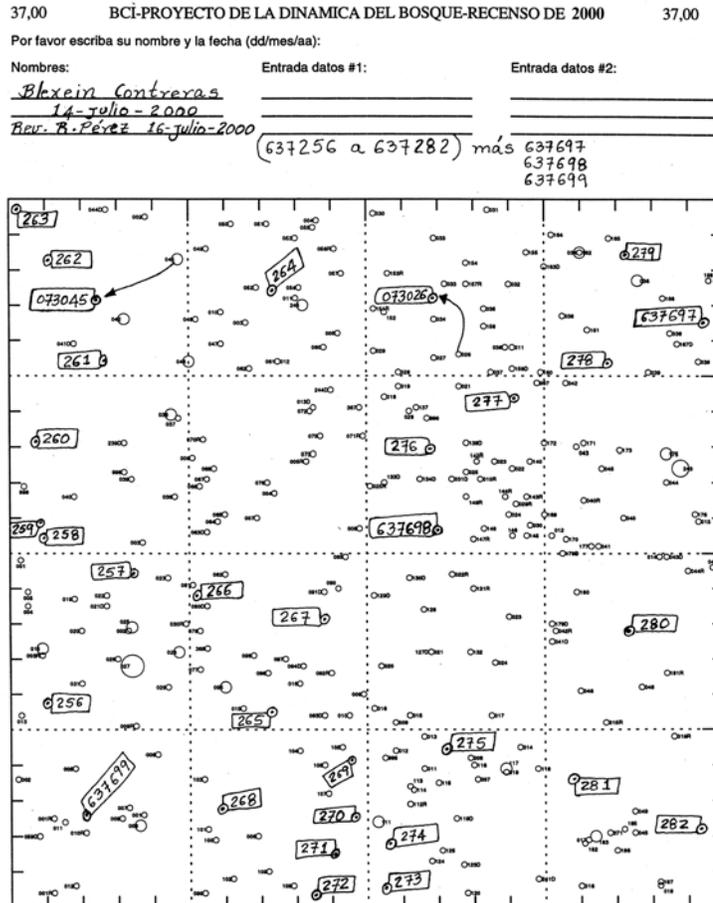


Dentro de los cuadrantes de 20x20 m se localizan las plantas de censos anteriores y se mapean las plantas nuevas (reclutas), siguiendo una ruta regular con el propósito de facilitar la localización de las plantas en censos futuros.

En cada 5x5 m se mapean las plantas nuevas (reclutas) siguiendo una ruta de forma similar a las manecillas de un reloj. Las flechas en la figura indican como debe realizarse el recorrido.

Figura 3.

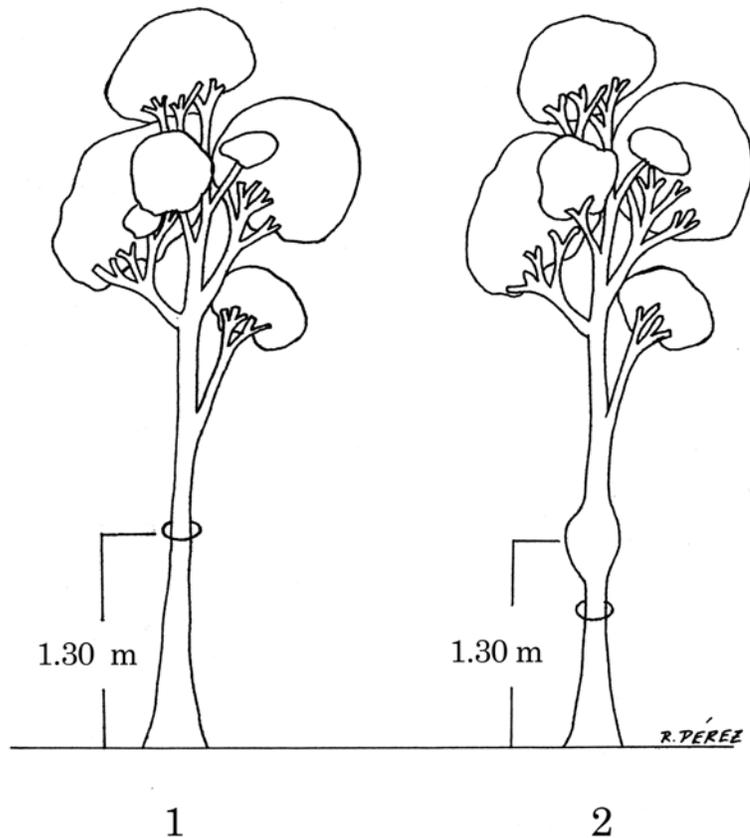
Cómo mapear y anotar las plantas en los mapas.



Los mapas de los cuadrantes de 20x20 m ayudan a localizar las plantas de los censos anteriores (viejas), a ubicar las plantas nuevas (reclutas) y a señalar los cambios de posiciones de plantas mal mapeadas en el pasado. Por favor escriba claramente los números y las posiciones de las plantas, siga el ejemplo presentado en la figura. Para mapear las plantas nuevas solo se deben anotar los tres últimos números de la placa. Para mapear los cambios de posiciones de plantas mal mapeadas en el pasado, se debe anotar el número completo de la placa. Este procedimiento también se utiliza en el caso de plantas nuevas encontradas por los supervisores al revisar los cuadrantes.

Cuando existe un impacto grande sobre el cuadrante, causado por árboles caídos, matorrales de herbáceas, riachuelos, rocas y otros; debemos dibujar estas secciones encerradas en círculos en los mapas. Esto nos ofrece una idea sobre el impacto ocasionado y el grado de perturbación.

Figura 4.
Cómo medir el DAP de los árboles a 1.30 m.



1. **Todos los árboles se miden a 1.30 m y las medidas se anotan en milímetros**, sin emplear puntos decimales. Por ejemplo una medida de 10.5 mm o más se anota como 11, y una medida menor se anota con el número 10. Esta regla no se emplea en el caso de plantas nuevas (reclutas) que tienen menos de 10 mm (1 cm). En este tipo de plantas cuando la planta mide 9.9 mm o menos no es tomada en cuenta para el estudio.
2. **Árboles con deformación del tronco a 1.30 m de altura son medidos por debajo de la deformación**, en donde el tronco es más cilíndrico. En estos casos el trabajador debe anotar la altura a la cual midió la planta, posteriormente los supervisores revisan y le colocan una marca permanente con pintura fluorescente. La idea es que en censos futuros la medida se realice en el mismo lugar.

Figura 5.
Cómo medir el DAP con el calímetro y la cinta diamétrica.

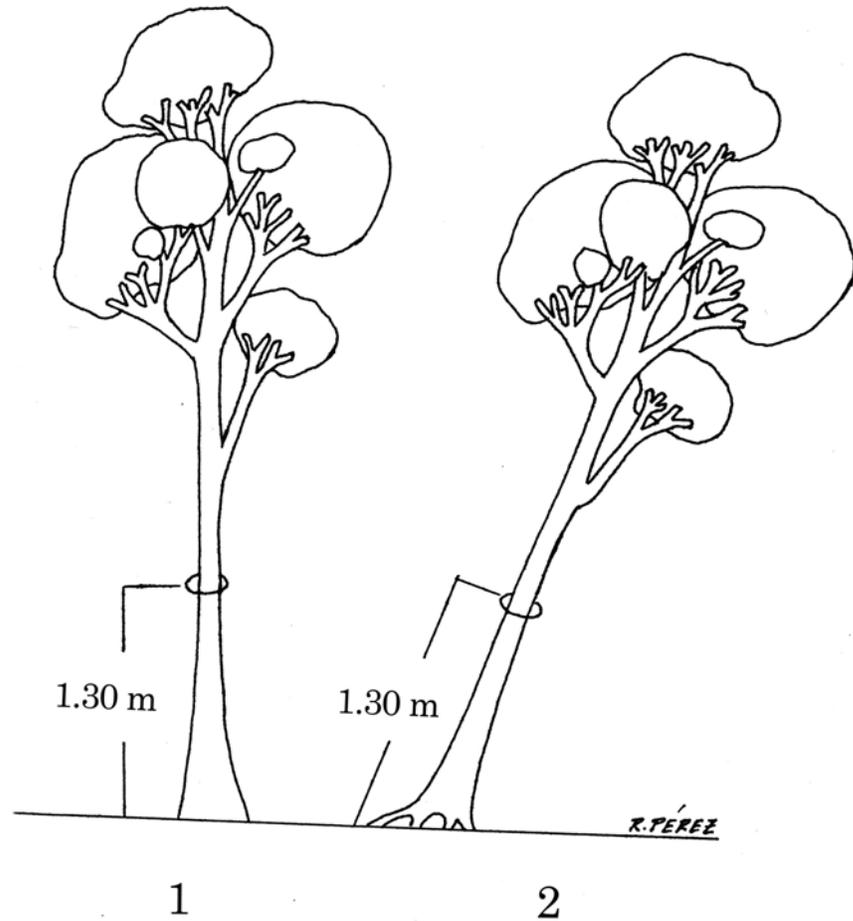


Todos los árboles con troncos entre 10 y 50 mm de DAP, deben medirse con el calímetro. Vea el ejemplo de la foto.



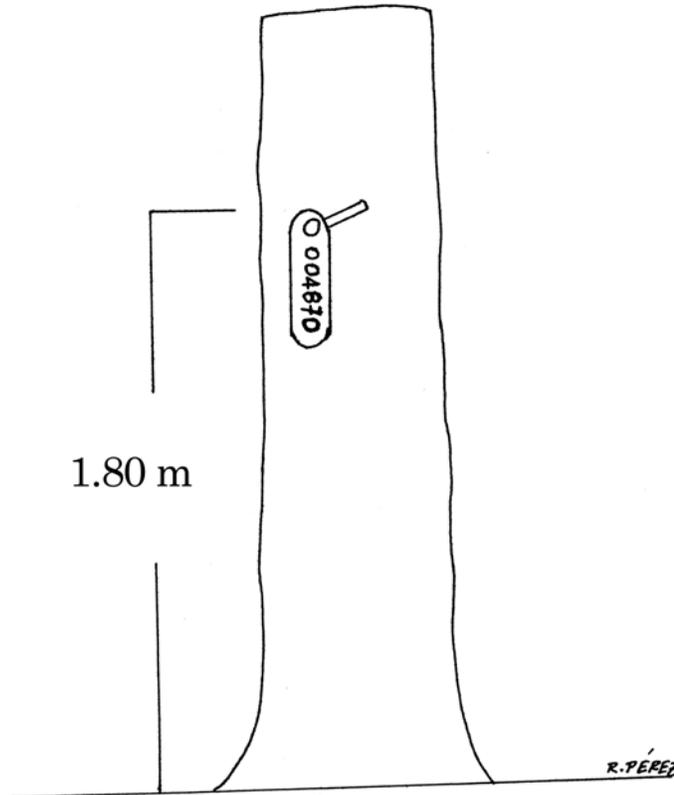
Todos los árboles con troncos mayores a 50 mm de DAP, deben medirse con la cinta diamétrica, siempre del lado sur del árbol.

Figura 6.
Cómo medir el DAP de los árboles en las pendientes.



1. y 2. Árboles que se encuentran en pendientes y terrenos inclinados, se miden colocando la regla de 1.30 m en la parte más alta de la pendiente.

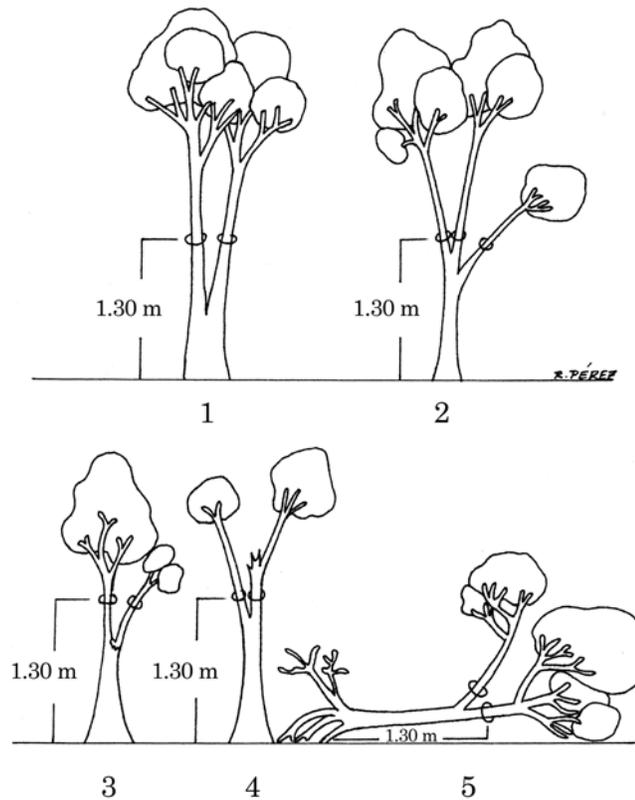
Figura 7.
Cómo colocar las placas de aluminio en árboles mayores de 200 mm (20 cm) de DAP.



1. En árboles mayores de 200 mm (20 cm) de DAP, las placas se colocan empleando clavos de aluminio de 7.5 cm de largo. Primero se coloca la placa en el clavo de manera que el número quede visible. Luego introducimos el clavo aproximadamente 2.5 cm y ligeramente inclinado en el tronco. La placa debe quedar del lado sur del tronco y a una altura aproximada de 1.80 m. Esto se realiza con el propósito de localizar y visualizar rápidamente los números en censos futuros.

2. En árboles menores de 200 mm (20 cm) las placas se colocan empleando cintas de vinil verde. La placa se coloca en la cinta de vinil y se amarra en la base del árbol, dejando un espacio suficiente para evitar que el árbol la rompa cuando aumente el diámetro basal.

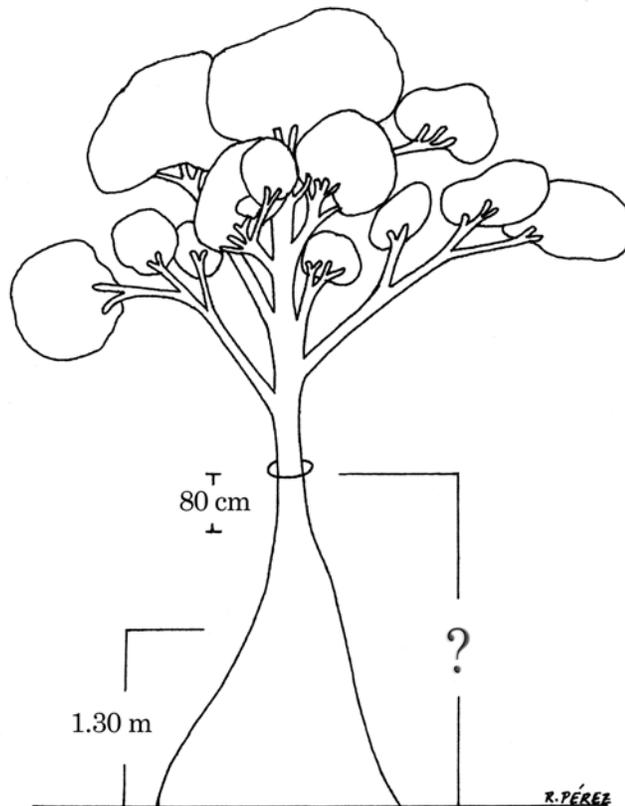
Figura 8.
Cómo medir el DAP de los árboles con troncos múltiples (M).



Los **árboles múltiples (M)** son plantas que presentan dos o más troncos por debajo de 1.30 m, la unión debe ser visible. A veces es difícil para decidir si es o no una planta múltiple, por ejemplo en *Oenocarpus mapora* y *Bactris* sp. (Arecaceae). Generalmente la unión en estos casos ocurre a través de las raíces y por debajo del suelo, consideramos como individuos separados, las plantas que se encuentran a 1 m o más de distancia sin que exista entre ellos alguna evidencia de unión como lo son las raíces o rebrotes. 1. Arbol múltiple con dos troncos (M). 2. Arbol múltiple con tres troncos (M). 3. Arbol múltiple con rebrotes (M) y (R). 4. Arbol múltiple y quebrado (M) y (Q). 5. Arbol múltiple e inclinado (M) y (L).

En los formularios usted debe anotar la letra M, y en el formulario de múltiples anota las medidas empezando por el tronco de mayor diámetro. El tronco principal de todas las plantas múltiples se encuentra marcado a 1.30 m con pintura fluorescente anaranjada. Recomendamos que este procedimiento se repita cada 5 años, de esta forma podemos identificar el tronco principal y disminuir los errores de medidas para plantas múltiples. Cuando usted anota los datos en el formulario de plantas múltiples, debe saltarse un espacio al terminar cada 5x5 m, esto facilita el conteo y la entrada de datos.

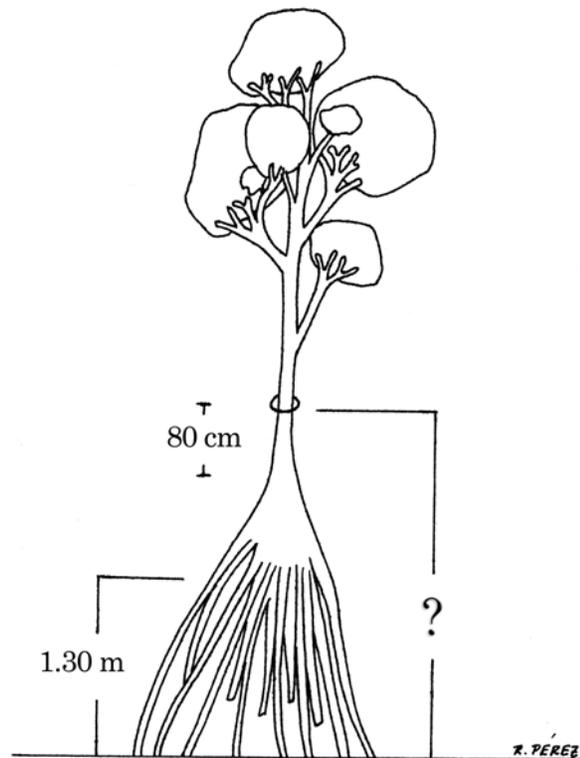
Figura 9.
Cómo medir el DAP de los árboles con raíces tablares (contrafuertes o gambas) (B).



Los árboles con **raíces tablares (B)** se miden al final del censo, debido a que crecen muy poco y para medirlos se necesita de un equipo especial. En el campo debemos señalarlos con un pedazo de cinta fluorescente con la letra B. Estos árboles se miden generalmente a unos 80 cm por arriba de las raíces tablares, donde el tronco es más cilíndrico. El lugar donde se realiza la medida se marca con pintura fluorescente, posteriormente anotamos la altura y colocamos la letra **Y** para señalar que el tronco es **cilíndrico** o **N** cuando el tronco **no es cilíndrico**, ambos códigos deben anotarse conjuntamente con la medida en los datos.

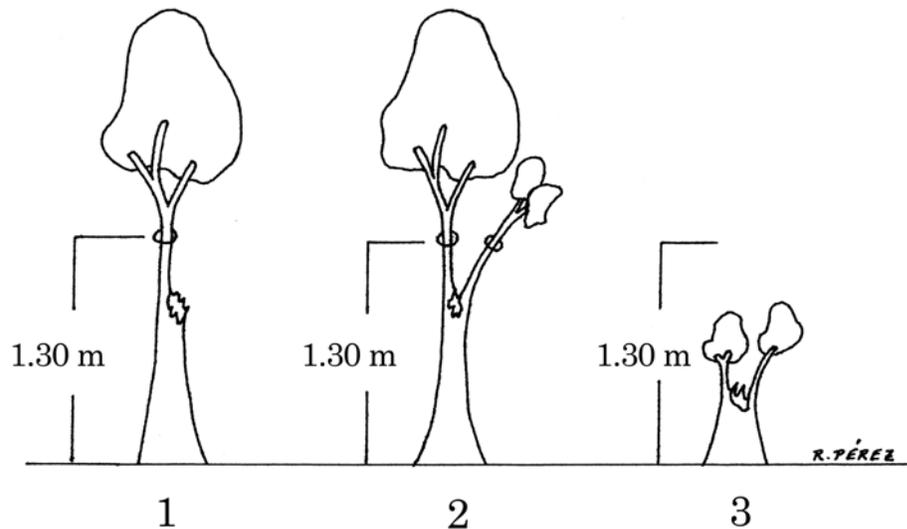
Para medir los árboles B es necesario un equipo de tres personas, una escalera de aluminio de 6 a 8 m de alto, delantal de carpintería, dos cintas diamétricas, una cinta métrica, un computador y dos latas de pintura (spray) de color anaranjado.

Figura 10.
Cómo medir el DAP de los árboles con raíces fúlcreas (B).



Los árboles con **raíces fúlcreas (B)**. En el campo se marcan con un pedazo de cinta fluorescente y la letra B. Un buen ejemplo de este tipo de plantas en la parcela lo representa *Socratea exorrhiza* (Arecaceae). Las plantas con raíces fúlcreas se miden de forma similar que los árboles de raíces tablares.

Figura 11.
Cómo medir el DAP y evaluar los árboles con rebrotes (R).



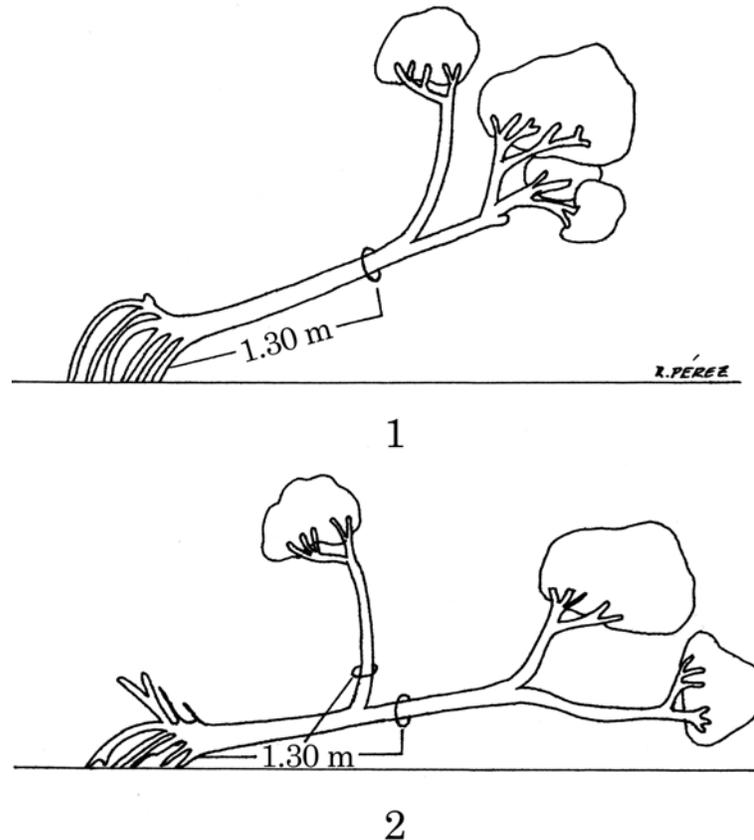
Los árboles con **rebrotos (R)** son plantas que presentan el tronco principal roto por debajo de 1.30 m, generalmente tienen rebrotes o retoños. En el campo se marcan con un pedazo de cinta fluorescente a la cual se le coloca la letra R. Este código es muy importante para entender la dinámica en los ciclos de vida de algunas especies de plantas, pero debemos tener mucho cuidado para evaluarlo y anotarlo correctamente en el campo. A continuación se presentan los tres ejemplos más comunes de plantas con código R en la parcela:

1. **Planta R con DAP:** se puede ver claramente que el tronco principal está roto y el diámetro de la planta debe ser menor que el del censo anterior. En los formularios se anota la medida y la letra R. Si este procedimiento no se realiza correctamente, estos casos van a ser considerados como errores de medición, lo cual no es correcto.

2. **Planta R y M:** se trata de una planta con rebrote, pero que además es múltiple porque tiene dos rebrotes que miden a 1.30 m. En los formularios usted debe anotar las letras M y R. Luego pasa al formulario de múltiples y anota las medidas empezando por el diámetro del tronco principal.

3. **Planta R y sin medida.** Con este tipo de plantas debemos tener mucho cuidado. Si es la primera vez que sucede esto con la planta, anotamos el número **0** y la **letra R**. Si en el censo anterior la planta se encontraba en esta condición, usted sólo debe anotar el número **0** en el espacio correspondiente al diámetro, pero sí el rebrote alcanza **10 mm (1 cm)** o más se anota la medida.

Figura 12.
Cómo medir el Dap de los árboles con troncos inclinados (L).

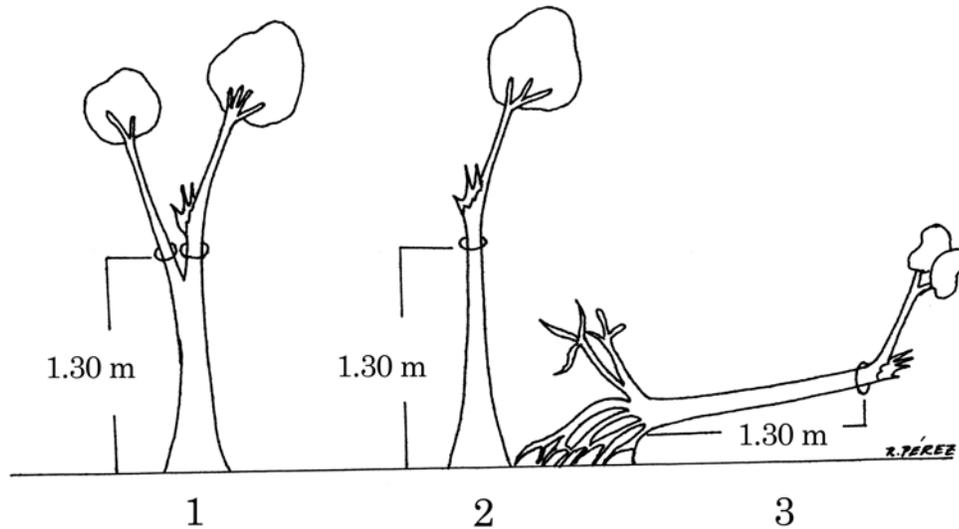


Los árboles inclinados son plantas caídas y postradas, pero que se encuentran vivas en el campo, se marcan con un pedazo de cinta fluorescente y la letra L.

1. **Planta inclinada (L):** Medimos el árbol como se muestra en la figura y anotamos la medida en el espacio correspondiente al diámetro, seguidamente colocamos la **letra L**.

2. **Planta múltiple (M) e inclinada (L):** En los formularios anotamos las letras M y L. Luego pasamos al formulario de plantas múltiples y anotamos las medidas empezando por el tronco de mayor diámetro.

Figura 13.
Cómo medir el Dap y evaluar los árboles quebrados (Q).



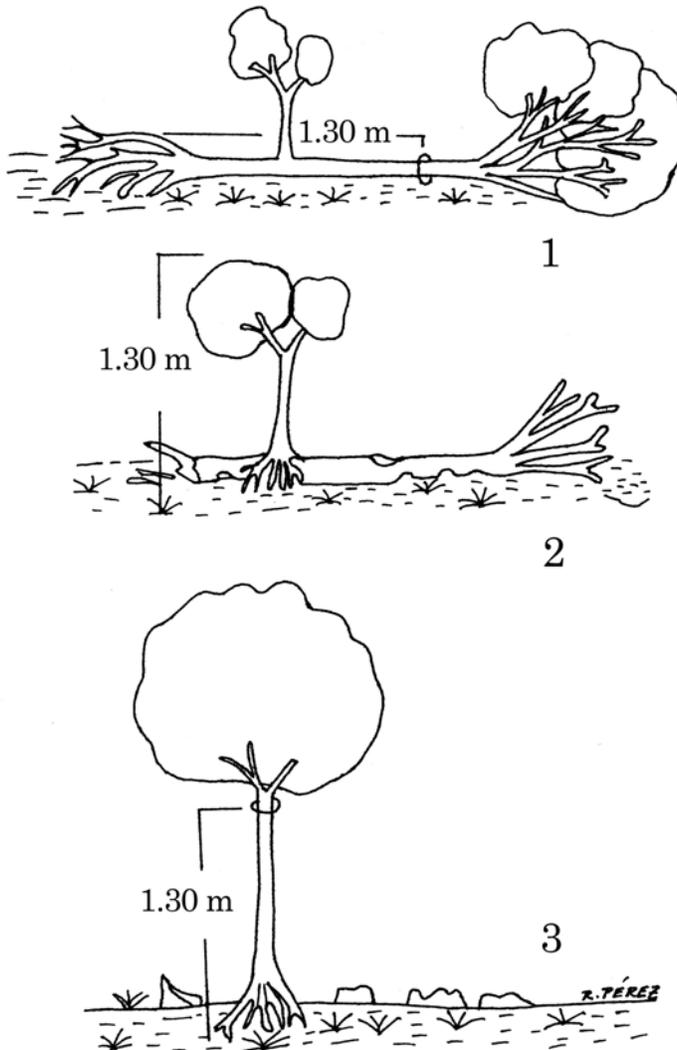
Los árboles quebrados son plantas **mayores de 100 mm (10 cm) de DAP**, que han perdido el 50% o más de su copa. Este tipo de plantas se marcan en el campo con un pedazo de cinta fluorescente con la letra **Q**.

1. **Planta múltiple (M) y quebrada (Q)**: En los formularios anotamos las letras **M** y **Q**. Luego pasamos al formulario de múltiples y anotamos las medidas, empezando con el tronco de mayor diámetro.

2. **Planta quebrada (Q)**: Arbol mayor de 100 mm con más del 50% de la copa rota. En los formularios anotamos la medida del diámetro y la letra **Q**.

3. **Planta quebrada (Q) e inclinada (L)**: En los formularios anotamos la medida del diámetro y las letras **Q** y **L**.

Figura 14.
Cómo medir el DAP y evaluar los árboles que atraviesan por ciclos y combinaciones de códigos.



1. El árbol cae y se considera inclinado. Anotamos el diámetro y la letra L en los datos.

2. En el siguiente censo el tronco principal muere y el árbol rebrota. Anotamos el número 0 y la letra R en los datos.

3. En el siguiente censo el rebrote mide y tiene un diámetro menor que el árbol original. Solo debemos anotar la medida en los datos.

LAS PLANTAS NUEVAS (RECLUTAS)

Las plantas nuevas o reclutas son las que por primera vez alcanzan los 10 mm (1 cm) de DAP y entran a los censos de la parcela. Generalmente se trata de plantas con diámetros pequeños, menores de 50 mm (5 cm), excepto por las palmas y algunas especies de crecimiento muy rápido que pueden sobrepasar los 50 mm (5 cm) de DAP en un intervalo de cinco años. Los códigos que se pueden aplicar a las plantas nuevas son: múltiple (M), inclinado (L) y algunos tipos de problemas (P).

La mayoría de las plantas nuevas tienen diámetros entre 10 mm (1 cm) y 50 mm (5 cm). Si usted encuentra una planta nueva con un diámetro mayor a 50 mm (5 cm), debe revisar el diámetro de la planta para estar seguro. También recomendamos revisar el mapa para evitar que se trate de una planta vieja que ha perdido su placa. Si una planta nueva alcanza más de 400 mm (40 cm) de DAP, usted debe señalar esto en el formulario de problemas.

Todas las plantas nuevas deben marcarse en el campo con un pedacito de cinta fluorescente. Cuando usted anota los datos en el formulario de plantas nuevas debe saltarse una casilla al terminar cada 5x5 m, esto facilita el conteo de las plantas y la entrada de los datos en el computador.

Para facilitar la entrada de datos en el campo, a cada especie de planta marcada se le asigna un “nombre corto”. Usualmente este nombre está compuesto por las 4 primeras letras del género y las 2 primeras de la especie. Por ejemplo: *Randia armata* (Rubiaceae) es RANDAR. En algunas especies no se puede aplicar esta regla, debido a que coincide la última letra del género; entonces se emplea un número, por ejemplo: *Tabernaemontana arborea* (Apocynaceae) es TAB(2)AR y *Tabebuia guayacan* (Bignoniaceae) es TAB(1)GU.

ESPECIES DE PLANTAS CON CRECIMIENTO RAPIDO

Código	Especie	Familia
ALCHCO	<i>Alchornea costaricensis</i>	Euphorbiaceae
APEIME	<i>Apeiba membranacea</i>	Tiliaceae
CECRIN	<i>Cecropia insignis</i>	Cecropiaceae
CECRLO	<i>Cecropia longipes</i>	Cecropiaceae
CECROB	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae
CEIBPE	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
CORDBI	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae
CROTBI	<i>Croton billbergianus</i>	Euphorbiaceae
GUAZUL	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
HAMPAP	<i>Hampea appendiculata</i>	Malvaceae
INGAMA	<i>Inga marginata</i>	Fabaceae
JAC1CO	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
OCHRPY	<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae
OCOTOB	<i>Ocotea oblonga</i>	Lauraceae
SAPIAU	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae
SIMAAM	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
SOLAHA	<i>Solanum hayesii</i>	Solanaceae
SPONRA	<i>Spondias radlkoferi</i>	Anacardiaceae
SPONMO	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
LUEHSE	<i>Luehea seemannii</i>	Tiliaceae
TREMMI	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae
TRI4GA	<i>Trichospermum galeottii</i>	Tiliaceae
ZANTBE	<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	Rutaceae
VOCHF	<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae

Las especies de crecimiento rápido pueden alcanzar diámetros superiores a 100 mm (10 cm) en un intervalo de cinco años. Las palmas también pueden alcanzar estos diámetros, pero se debe principalmente al método que utilizamos para incluirlas en los censos. Las palmas solo se

incluyen cuando el tronco se encuentra libre de hojas a 1.30 m. *Astrocaryum standleyanum*, *Attalea butyracea*, *Elaeis oleifera*, *Oenocarpus mapora* y *Socratea exorrhiza*, realizan esto generalmente cuando el tronco alcanza más de 80 mm (8 cm), llegando a medir hasta 400 mm (40 cm) y son plantas nuevas.

CODIGOS PARA LAS PLANTAS MUERTAS

Representan las diferentes formas en que se encuentran las plantas que están muertas en el campo, y se anotan en la segunda casilla de los formularios de campo. Los códigos para plantas muertas son:

1. Seco (S): Define una planta que el campo está muerta y erecta. En estos casos no se mide el diámetro, y se le coloca un pedacito de cinta fluorescente con la letra (S) a la planta.
2. Caido (C): Se trata de plantas muertas, caídas totalmente o rotas por debajo de 1.30 m.
3. Placa (T): Cuando sólo se encuentra la placa en el campo.
4. Nada (N): Cuando no existe ninguna evidencia ni restos de la planta. Este código es muy común en el caso de plantas que tienen ciclo de vida corto y sus tallos se descomponen rápidamente. Como ejemplos podemos mencionar: *Croton billbergianus*, *Palicourea guianensis*, *Cecropia insignis*, *Trema micrantha* y las especies del género *Piper*.

A partir del censo del 2,000, hemos estado incluyendo en los datos de campo todas las plantas muertas del censo anterior, las cuales se presentan como -1D. Usted debe revisar estos casos y anotar su condición actual, de seguro la gran mayoría van a ser casos de N, T, C y S; pero pudieramos encontrar algunos con la condición R e incluso con DAP.

ESPECIES DE PLANTAS QUE PRESENTAN LA CONDICION DE REBROTE (R).

Tenga mucho cuidado con las siguientes especies, usualmente presentan la condición de rebrote en el campo. Antes de colocar los códigos (N, T, C ó S) verifique que no exista un rebrote cuando se trata de estas especies.

Código	Especie	Familia
ACALDI	<i>Acalypha diversifolia</i>	Euphorbiaceae
ACALMA	<i>Acalypha macrostachya</i>	Euphorbiaceae
CAPPFR	<i>Capparis frondosa</i>	Capparaceae
CASESY	<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae
CHR2AR	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Sapotaceae
COCCCO	<i>Coccoloba coronata</i>	Polygonaceae
COCCMA	<i>Coccoloba manzanillensis</i>	Polygonaceae
CUPASY	<i>Cupania sylvatica</i>	Sapindaceae
HASSFL	<i>Hasseltia floribunda</i>	Flacourtiaceae
LINDLA	<i>Lindackeria laurina</i>	Flacourtiaceae
MICOAF	<i>Miconia affinis</i>	Melastomataceae
NECTCI	<i>Nectandra cissiflora</i>	Lauraceae
NECTGL	<i>Nectandra lineata</i>	Lauraceae
NECTPU	<i>Nectandra purpurea</i>	Lauraceae
OCOTCE	<i>Ocotea cernua</i>	Lauraceae
OCOTOB	<i>Ocotea oblonga</i>	Lauraceae
PHOECI	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Lauraceae
PTERRO	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae
SIPAPA	<i>Siparuna pauciflora</i>	Monimiaceae
STYLST	<i>Stylogyne turbacensis</i>	Myrsinaceae
ORMOMA	<i>Ormosia macrocalyx</i>	Fabaceae

CODIGOS PARA LOS PROBLEMAS

Se trata de códigos para marcar algunos de los problemas que presentan las plantas con mayor frecuencia, se anotan con la letra **(P)** en la segunda casilla de los formularios de campo. Usualmente se deben a placas perdidas, plantas mal identificadas, mal mapeadas o mal medidas en censos anteriores, también a nidos de avispas o de *Paraponera clavata*.

1. **Plantas con placas perdidas (PP)**: Se anotan en el formulario para problemas con las **letras PP**. Todas las placas perdidas o “comidas” por los árboles, deben ser reemplazadas lo más pronto posible, para ello se emplea una máquina y una placa de aluminio en limpio, a la cual se le imprime la numeración que corresponde a la placa perdida. Usualmente las placas perdidas son reemplazadas al día siguiente de trabajo. Todas las placas que se encuentran sueltas en el campo, o sea, que no están unidas a troncos o correspondan a una planta cercana, se llevan al laboratorio y se depositan en una caja. Si se sospecha que pertenece a una planta cercana, se coloca atada al tronco de la planta con un pedazo de cinta fluorescente. En estos casos los supervisores son quienes deciden.

2. **Plantas mal identificadas (Id)**: Son plantas mal identificadas de censos anteriores. Se anotan en el formulario para problemas como: **Id** = No es PROTTE es PROTPA, sólo deben colocarse los nombres cortos de las especies.

3. **Error de medida (Em)**: Posiblemente se deben a errores de medidas entre los censos. Para este censo hemos colocado un rango de 150 mm (15 cm) de crecimiento por arriba del diámetro del censo anterior, después de este rango usted debe tener cuidado. Por ejemplo: si en el censo anterior la planta midió 100 mm (10 cm) y actualmente mide 260 mm (26 cm), usted debe verificar la medida. Atención con las especies de crecimiento rápido, ya que pueden sobrepasar este diámetro entre un censo y el otro. En la parcela no deben existir plantas con crecimientos superiores a los 3,000 mm (300 cm) entre un censo y el siguiente. En los árboles grandes se aceptan como válidos unos 30 mm (3 cm) o menos con respecto a la medida del censo anterior, pero en árboles pequeños solo se aceptan 3 mm de diferencia, después de este rango usted debe verificar la medida y anotarla como un error de medición. Los errores de medidas se anotan en el formulario de problemas como: medida del censo anterior = 225, censo actual = 205. Los supervisores deben revisar, o sea, medir cada una de estas plantas para asegurarnos.

4. **Número errado (Num)**: Plantas con número de placa errado. En el formulario de problemas se anotan como: el número correcto es: _____. Usualmente se deben a placas reemplazadas de censos anteriores que se hicieron con una numeración incorrecta.
5. **Dos placas (Dos)**: Plantas que tienen más de dos placas en el campo. Este tipo de problemas deben ser resueltos por los supervisores. En el caso de placas con diferente numeración, se deja la placa más antigua y se retira la otra, pero sí las placas tienen la misma numeración, se deja la que se encuentra en mejor condición.
6. **Problema de medir (Med)**: Plantas que presentan una dificultad para medirse, pero diferente al caso de los árboles (B).
7. **Posible**: Cuando existe una inseguridad de sí se trata o no de la planta correcta.
8. **Vivo**: Cuando en el campo no estamos seguros de si la planta está viva o muerta. Esto ocurre principalmente en árboles caducifolios durante la estación seca. En estos casos los supervisores son los que deciden.
9. **Mapa**: Se trata de plantas mal mapeadas en censos anteriores. Estos casos se deben corregir directamente en los mapas, para ello se realiza el cambio de posición y se señala con una flecha. En estos casos se anota el número de la planta completo (ver fig. 3). Los cambios sólo se realizan si son muy significativos (1 metro o más de error). Cuando se trata de cambios de cuadrantes, se debe especificar el número del cuadrante, subcuadrante y la posición X,Y de la planta en el archivo de problemas.

COMO ANOTAR LOS CODIGOS EN LOS FORMULARIOS

1,1

008024 POULAR B	<u>B</u> _____	<u>P Q</u> _____
260878 HYBAPR 30	<u>M</u> _____	<u>L</u> _____
260879 HIRTTR 18	<u>0</u> _____	<u>R</u> _____
260880 DIO2AR 24	<u>27</u> _____	<u>-</u> _____
260881 UNONPI -1D	<u>-</u> _____	<u>N</u> _____
260882 VIROSE 80	<u>-</u> _____	<u>S</u> _____
260883 RINOSY 15	<u>-</u> _____	<u>C</u> _____
260884 CASEAR 100	<u>-</u> _____	<u>T</u> _____

COMO ANOTAR LOS DATOS EN LOS FORMULARIOS DE NUEVAS

1,1	600045	GAR2IN	<u>M</u>
1,1	600046	CALOLO	<u>13</u>
1,1	600047	HYBAPR	<u>13</u>
1,2	600048	DES2PA	<u>15</u>
1,2	600049	FARAOC	<u>M</u>

COMO ANOTAR LOS DATOS EN LOS FORMULARIOS DE MULTIPLES

1,1	260878	<u>30</u>	<u>15</u>
1,2	600049	<u>13</u>	<u>11</u>

COMO ANOTAR LOS DATOS EN LOS FORMULARIOS DE PROBLEMAS

1,1	008024	<u>PP</u>	
1,1	260115	<u>Id</u>	<u>No es PROTPA es PROTE</u>
1,2	260116	<u>Em</u>	<u>Censo anterior = 250, censo actual =180</u>
1,2	260117	<u>Num</u>	<u>No es 525050 es 525060</u>
1,2	260118	<u>Dos</u>	<u>Placas 250025 y 250075</u>
1,3	260119	<u>Med</u>	<u>Medido a 2.00 m</u>
1,3	260120	<u>Posible</u>	
1,3	260121	<u>Vivo</u>	
2,4	260125	<u>P</u>	<u>Planta nueva con diámetro mayor de 400 mm</u>

CINTAS FLUORESCENTES

Se emplean para marcar los códigos y las plantas nuevas en el campo. Para evitar la confusión entre columnas vecinas, recomendamos emplear colores diferentes, por ejemplo: en una columna se emplean cintas de color anaranjado y en la otra columna rosado. Cuando se emplean este tipo de cintas para marcar las plantas, sólo debe utilizarse un pedazo pequeño (20 cm de largo), el cual debe atarse a la planta mediante un nudo simple, dejando suficiente espacio entre el tallo y la cinta. De esta forma los supervisores pueden removerla con facilidad. En árboles grandes 200 mm (20 cm) de DAP, la cinta se puede colocar atada al clavo, un rebrote o cualquier otro lugar práctico, con lo cual se evita malgastar la cinta. La experiencia nos indica que para marcar y revisar miles de plantas dentro del bosque, las cintas fluorescentes son de gran ayuda.

BEJUCOS O LIANAS

Esta clase de plantas no se incluyen durante los censos, sin embargo, muchos fueron marcados en el pasado y actualmente trabajadores con poca experiencia de campo continúan marcando algunos. Cuando usted encuentra una planta con placa y está seguro que se trata de un bejuco, debe colocarle un pedazo de cinta con la letra (V), estos casos son revisados por los supervisores. Si se trata de un bejuco los supervisores eliminan la placa y los datos, posteriormente le colocan una placa con la letra (V), con lo cual se evita que la planta siga marcándose en censos futuros. Actualmente en la parcela existen muchos bejucos marcados con la letra (V), usted debe ignorarlos, pero en un futuro pueden ser objeto de investigación.

Muchos bejucos en su estado juvenil se pueden confundir con especies de árboles y arbustos, a continuación algunos ejemplos:

<u>Bejuco</u>	<u>Arbol</u>
1. <i>Callichlamys latifolia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>
2. <i>Connarus panamensis</i>	<i>Protium panamense</i>
3. <i>Prionostema aspera</i>	<i>Alibertia edulis</i>
4. <i>Coccoloba parimensis</i>	<i>Coccoloba manzanillensis</i>
5. <i>Hiraea grandifolia</i>	<i>Coccoloba manzanillensis</i>

6. <i>Paullinia bracteosa</i>	<i>Quassia amara</i>
7. <i>Aegiphila elata</i>	<i>Aegiphila panamensis</i>
8. <i>Petrea aspera</i>	<i>Cousarea curvigemmia</i>
9. <i>Paullinia rugosa</i>	<i>Ormosia amazonica</i>
10. <i>Strychnos panamensis</i>	Melastomataceae

IDENTIFICACION Y REVISION DE LOS DATOS EN EL CAMPO

El trabajo medular y más difícil en los censos de la parcela es el que realizan los supervisores de campo. Este trabajo lo llevan a cabo dos botánicos de mucha experiencia, ellos se encargan de detectar los errores de medición, mapeo, empleo de los códigos, y las identificaciones de todas las plantas nuevas. Cuando un trabajador comete muchos errores es necesario que los supervisores trabajen con él y lo entrenen en el campo, para tratar de que no los siga cometiendo. Siempre deben revisarse los instrumentos que emplea para medir, debido a que pueden estar mal calibrados.

MANTENIMIENTO DE LA PARCELA

Todos los miembros del equipo que trabajan durante los censos son responsables del mantenimiento de la parcela, nunca deben dejar restos de materiales no biodegradables en el campo (plástico, botellas, latas y otros). Si observa restos de trampas, mallas y tubos de PVC, debe anotar el lugar e informar a los supervisores para que ellos decidan si hay que retirarlos. Nunca debe fumar en el campo, si lleva frutas tropicales (naranjas, mangos y otros), no arroje las semillas al suelo, debe colectarlas y depositarlas en los cestos de la basura en el laboratorio. También es necesario que reemplace todas las cintas anaranjadas de las esquinas de los cuadrantes, los bastones perdidos, y si estos se encuentran inclinados colóquelos en posición erecta. Si necesita ayuda consulte a los supervisores. En ocasiones existen bejucos que crecen unidos a los troncos de los árboles, usted debe tratar de despegar el bejuco para medir el árbol, pero sin hacerle daño. Nunca debe cortar el bejuco, ya que estas plantas forman parte de la ecología y dinámica del bosque.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1992. Stability and change of a neotropical moist forest over a decade. *Bioscience* 42: 822-828.

Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1993a. Mortality and growth of a commercial hardwood, "El Cativo", *Prioria copaifera*, in Panama. *Forest Ecol. Mgmt.* 62: 107-122.

Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1993b. Identifying fast growing native trees from the neotropics using data from a large permanent census plot. *Forest Ecol. Mgmt.* 62: 123-143.

Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1995. Mortality Rates of 205 Neotropical Tree and Shrub Species and the Impact of a Severe Drought. *Ecol. Monogr.* 65: 419-439.

Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1996a. Assessing the response of plant functional types in tropical forests to climatic change. *J. Vegetation Sci.* 7: 405-416.

Condit, R., S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1996b. Changes in a tropical forest with a shifting climate: results from a 50 ha permanent census plot in Panama. *J. Trop. Ecol.* 12: 231-256.

Condit, R. 1998a. Ecological implications of changes in drought patterns: shifts in forest composition in Panama. *Climatic Change* 39: 413-427.

Condit, R. 1998b. *Tropical Forest Census Plots: Methods and Results from Barro Colorado Island, Panama and comparison with Other Plots.* Springer-Verlag, Berlin, Germany. 211 p.

Condit, R., K. Watts, S. Bohlman, R. Pérez, R. Foster & S. P. Hubbell. 2000. Quantifying the deciduousness of tropical forest canopies under varying climates. *Journal of Vegetation Science* 11: 649-658.

Correa, M., C. Galmames y María S. de Stapf. 2004. Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá. Editora Novo Art S.A., Colombia, Bogotá. 599 p.

Croat, T. B. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press. 943 p.

Harms, K. E., R. Condit, S. P. Hubbell & R. B. Foster. 2001. Habitat associations of trees and shrubs in a 50 ha neotropical forest plot. *Journal of Ecology* 89: 947-959.

Hubbell, S. P. & R. B. Foster. 1983. Diversity of Canopy trees in a neotropical forest and implications for conservation, p. 25-41. In S. L. Sutton, T. C. Whitmore and A. C. Chadwick (eds.). *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*. Blackwell Scientific, Oxford.

Hubbell, S. P. & R. B. Foster. 1986. Commonness and rarity in a neotropical forest: Implications for tropical tree conservation, p. 205-231. In M. Soulé (ed.). *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*, Sinauer, Sunderland, MA.

Hubbell, S. P. & R. B. Foster. 1987. La estructura espacial a gran escala de un bosque neotropical. *Rev. Biol. Trop.* 35: 7-22.

Leigh, E. G. Jr., S. A. Rand & D. M. Windsor. 1990a. *Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo*. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá. 546 p.

Pérez, R., R. Condit y S. Lao. 1999. Distribución, mortalidad y asociación con plantas, de nidos de *Paraponera clavata* (Hymenoptera: Formicidae) en la isla de Barro Colorado, Panamá. *Rev. Biol. Trop.*, 47(4): 697 – 709.