



**MANUAL DE MONITOREO DE CARBONO
PROYECTO GE-SNAP
RESULTADO 2
Antonio Micha Ondo¹
Ricardo Domínguez Llosa²**



¹Ministerio de Pesca y Medioambiente. República de Guinea Ecuatorial.

²Programa Naciones Unidas para el Desarrollo. Malabo. Guinea Ecuatorial.

CONTENIDOS

CAPÍTULO I : MONITOREO DE CARBONO. CONCEPTOS BÁSICOS

- ¿Qué es el carbono?.
- ¿Qué es el dióxido de carbono?
- ¿Cuándo el carbono se convierte en gas?
- ¿Qué tiene que ver el CO₂ con nosotros?
- Efecto invernadero
- ¿Qué está haciendo que exista más CO₂ en la atmósfera?.
- ¿Qué podemos hacer para reducir la cantidad de CO₂ en la atmósfera?
- Captura y depósitos de carbono
- ¿Cómo hacen las plantas para capturar el carbono?
- Ciclo del carbono
- ¿Cómo hacen los países que no tienen bosques para disminuir el CO₂ de la atmósfera?
- ¿Cómo sabemos cuánto carbono se almacena en nuestros bosques?
- ¿Qué es biomasa?.


CAPÍTULO II : MEDICIÓN DE LA BIOMASA PARA EL MONITOREO DE CARBONO

- Seguridad en el campo
- Establecimiento de parcelas
- Forma de la parcela
- Tamaño de las parcelas
- Diagrama de la parcela circular anidada
- ¿Qué variables se medirán?
- Establecimiento de la parcela
- Literatura consultada
- Anexos

Los bosques tropicales, además de ser una enorme fuente de recursos útiles para el hombre, representan hoy en día una de las principales opciones para mitigar el calentamiento global debido a su enorme potencial para absorber el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y fijarlo en sus estructuras, constituyendo así uno de los más grandes almacenes de carbono en la naturaleza. Sin embargo, estos bosques en la actualidad se ven reducidos debido al incremento acelerado de la deforestación que ocurre a nivel mundial. Esto hace que cada vez haya más CO₂ en la atmósfera.

Actualmente es necesario valorar el bosque por la importancia de la función que cumplen en la captura y el almacenamiento de carbono de la atmósfera, regulando así el equilibrio del ciclo del carbono en el planeta. Sin embargo, la comprensión sobre el funcionamiento de este ciclo no es de dominio popular, debido a la complejidad del mismo y a la ausencia de capacitación en general.

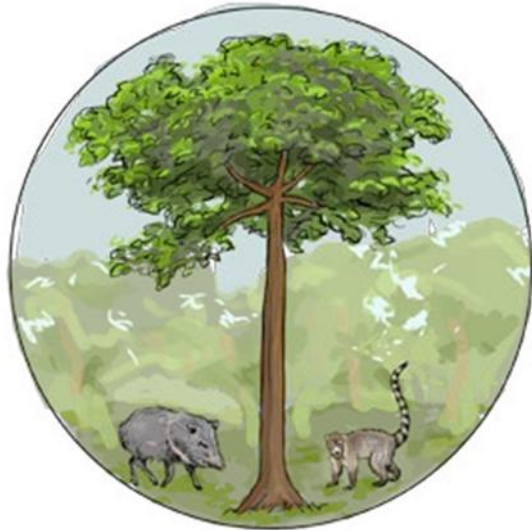
En este sentido, el presente manual pretende llegar a la población en general con conceptos básicos sobre el carbono, biomasa y cómo podemos medir y monitorear el flujo del carbono almacenado en nuestros bosques, a fin de comprender la importancia de los mismos en la mitigación del cambio climático, manteniéndolos en pie y a la vez contribuyendo a reducir este problema.



**CAPÍTULO I:
MONITOREO DE
CARBONO
CONCEPTOS
BÁSICOS**

¿QUÉ ES EL CARBONO?

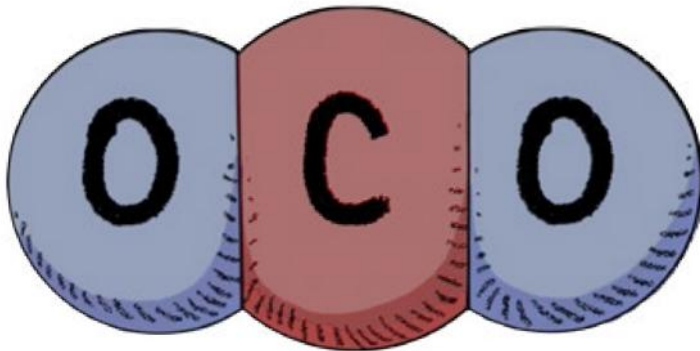
El carbono es un elemento natural muy común en nuestro planeta y forma parte de todos los seres vivos. Todos los organismos necesitan el carbono para crecer.



Debido a que el carbono puede tomar muchas formas, está presente en casi todas las cosas de la Tierra. Por ejemplo, está en las rocas, el suelo, el aire, el agua y hasta en gases, como el dióxido de carbono.

¿QUÉ ES EL DIÓXIDO DE CARBONO?

El dióxido de carbono es un gas incoloro y denso que se encuentra naturalmente en la atmósfera.



Se necesitan dos átomos de oxígeno y uno de carbono para formar una molécula de dióxido de carbono (CO₂).

El dióxido de carbono (CO₂) se forma cuando el carbono, que contienen las cosas, se convierte en gas y se junta con el oxígeno del aire.

¿CUÁNDO EL CARBONO SE CONVIERTE EN GAS?

Cuando las plantas o árboles mueren y se descomponen.



Cuando se quema cualquier cosa que contenga carbono en su estructura.



Cuando usamos combustibles para hacer funcionar los motores, vehículos, maquinarias, etc.

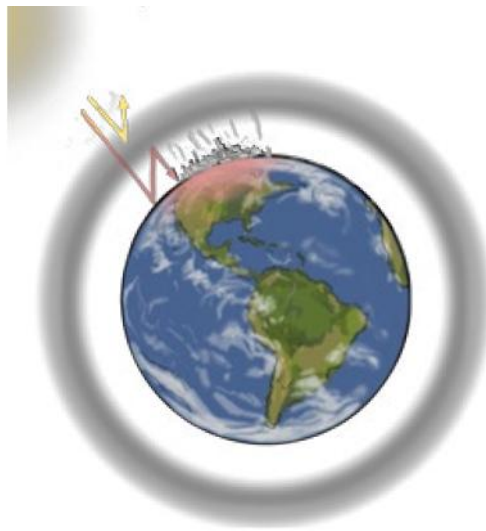
¿QUÉ TIENE QUE VER EL CO2 CON NOSOTROS?



Quemas controladas

El CO₂, junto con otros gases, forman una capa que retiene los rayos solares que ingresan a la Tierra durante el día, conservando el calor durante la noche. A este fenómeno natural se le conoce como efecto invernadero.

Esta capa de gases tiene un gran efecto sobre el clima, atrapa el calor del sol y lo mantiene en la Tierra. Esto funciona como una manta que usamos para abrigarnos del frío en las noches



Mientras más CO₂ hay en la atmósfera, más calor se quedará retenido en la Tierra.

¡Esto es lo que está ocurriendo hoy en día! El aumento de CO₂ en la atmósfera está haciendo que la Tierra se caliente más de lo normal, a este problema se le conoce como Calentamiento Global.



¿QUÉ ESTÁ HACIENDO QUE EXISTA MÁS CO₂ EN LA ATMÓSFERA?



El uso de vehículos motorizados y la quema de combustibles fósiles.

La deforestación y quema de nuestros bosques



Las emisiones de las industrias.

¿QUÉ PODEMOS HACER PARA NO EMITIR MÁS CO₂ A LA ATMÓSFERA?

- Sembrar árboles, ya que estos absorben el dióxido de carbono de la atmósfera y liberan oxígeno.
- Mantener nuestro bosque en pie, ya que los árboles almacenan carbono.
- Practicar quemas controladas. Así evitaremos liberar demasiado CO₂ a la atmósfera.

CAPTURA Y DEPÓSITOS DE CARBONO

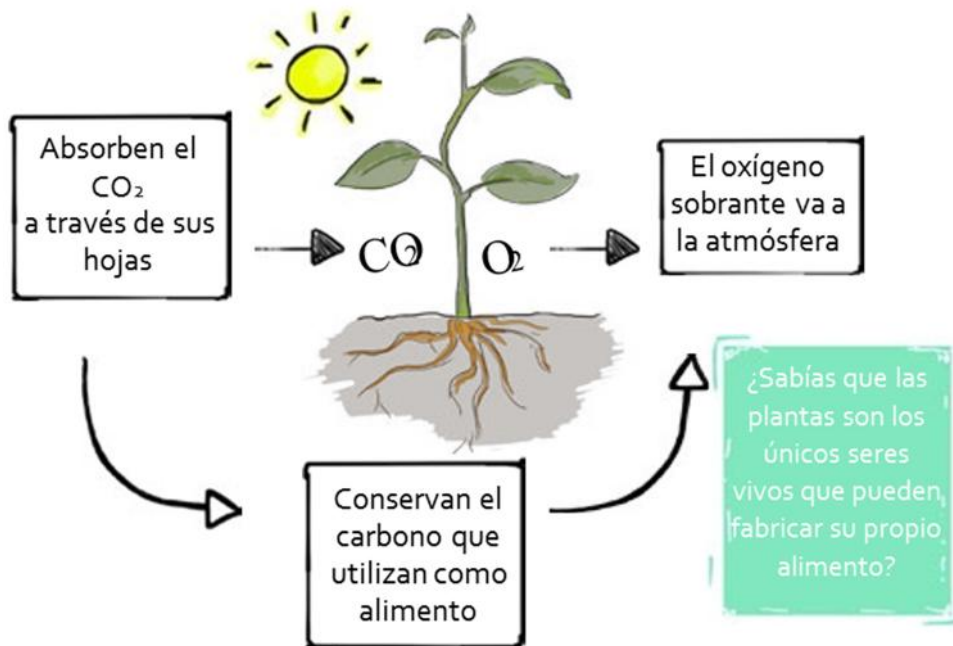
Cada una de las plantas y árboles que conforman el bosque absorben CO₂ de la atmósfera y lo almacenan principalmente en sus troncos y ramas, convirtiéndose así en grandes depósitos de carbono durante toda su vida. Dependiendo de la especie, un árbol puede retener carbono por cientos de años.

**¡MANTENIENDO NUESTROS BOSQUES
EVITAMOS QUE SE EMITA MÁS
CO₂ A LA ATMÓSFERA!**

Mientras más bosque mantengamos en pie, más dióxido de carbono de la atmósfera será capturado y almacenado por las plantas y animales que viven en él, manteniendo así, una reserva natural de carbono.

¿CÓMO HACEN LAS PLANTAS PARA CAPTURAR EL CARBONO?

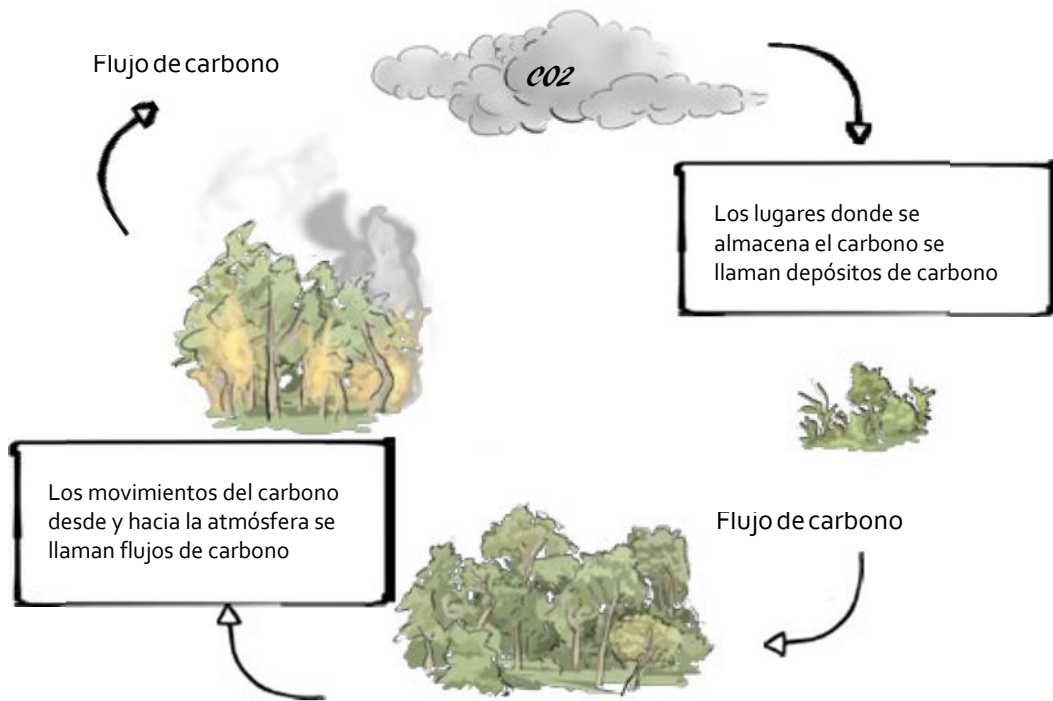
Utilizando la energía del sol, las plantas logran transformar el carbono del CO₂, el agua y los minerales del suelo en alimentos. A este fenómeno se le conoce como:



FOTOSÍNTESIS

CICLO DEL CARBONO

En la naturaleza el ciclo del carbono está en equilibrio, es decir, que se compensa la cantidad de CO₂ que se libera con la cantidad de CO₂ que se absorben.



Actualmente, las emisiones son tan grandes que se libera más carbono de lo que se captura. Esto ocasiona un problema ambiental, el calentamiento global, que está cambiando el clima de todo el mundo.

Por lo tanto, todos deberíamos enfocarnos en reducir la cantidad de CO₂ de la atmósfera. ¡Podemos evitarlo, sembrando más árboles y evitando la tala irresponsable de nuestros bosques!

¿CÓMO HACEN LOS PAÍSES QUE NO TIENEN BOSQUES PARA DISMINUIR EL CO₂ DE LA ATMÓSFERA?

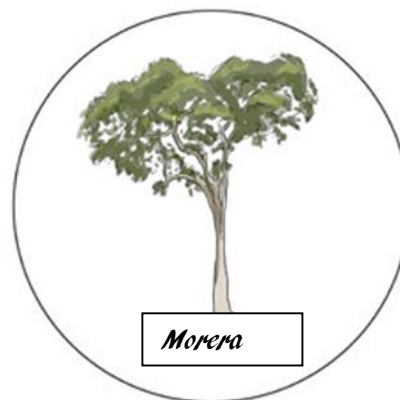
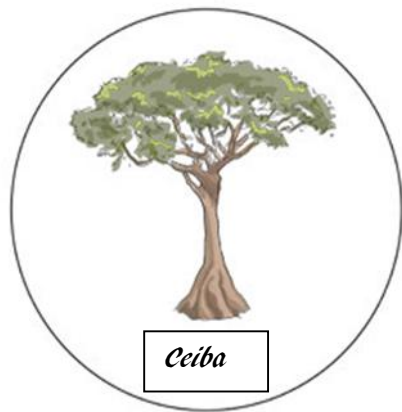
Los bosques brindan un servicio al mundo entero: absorber el CO₂ de la atmósfera. Como compensación de este servicio, los países que no tienen bosques y emiten grandes cantidades de CO₂, podrían apoyar a mantener o incrementar los bosques en ciertos lugares adecuados. Para esto es importante saber cuánto carbono absorben las plantas. Mientras más carbono almacena un bosque, es más importante conservarlo en pie.

¿ CÓMO SABEMOS CUÁNTO CARBONO SE ALMACENA EN NUESTROS BOSQUES?

Dependiendo de la especie, los árboles almacenan más o menos carbono.

Un árbol de Morera almacenará más carbono que una ceiba del mismo tamaño. Aunque los dos son árboles muy grandes la densidad de su madera es diferente.

Entonces, para saber cuánto carbono almacenan estos árboles, primero debemos conocer su biomasa.



¿QUÉ ES BIOMASA?

Es el peso total de la materia orgánica producida a partir de la energía solar. Por ejemplo, nosotros utilizamos parte de la biomasa del bosque para cubrir nuestras necesidades de alimentación: frutos, hojas, animales y también cuenta la energía que usamos para cocinar nuestros alimentos, la leña.



¿Sabías qué?

El carbón vegetal o carbón de leña tiene un poder calorífico mucho más alto que la leña

Para medir la biomasa de los árboles debemos saber cuál es el peso total de la materia orgánica del árbol, sin contar con el peso del agua. Para ello, existe un protocolo de medición de carbono terrestre elaborado por WINROCK International.



**CAPÍTULO II: MEDICIÓN DE LA
BIOMASA PARA EL MONITOREO
DE CARBONO**

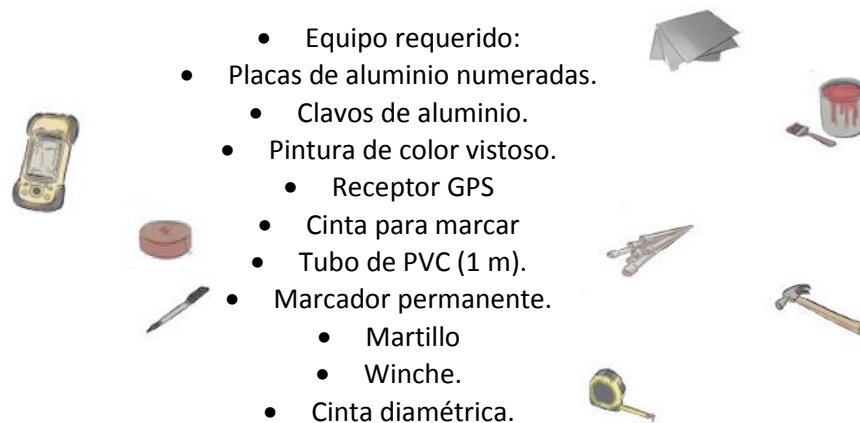
SEGURIDAD EN EL CAMPO

Cuando se realiza cualquier actividad en el campo o dentro del bosque, la seguridad es lo más importante. A continuación se mencionan algunas pautas a considerar para evitar los accidentes en el campo.

- Debemos tomar precauciones con anticipación de acuerdo a la actividad que se realizará.
- Evitar los riesgos innecesarios.
- Estar siempre acompañado durante las actividades en campo.
- Usar vestimenta adecuada para el bosque (botas, pantalones, mangas largas, etc.)

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS

- Equipo requerido:
- Placas de aluminio numeradas.
- Clavos de aluminio.
- Pintura de color vistoso.
- Receptor GPS
- Cinta para marcar
- Tubo de PVC (1 m).
- Marcador permanente.
- Martillo
- Winche.
- Cinta diamétrica.



FORMA DE LA PARCELA

Las parcelas pueden ser círculos, cuadrados o rectángulos.

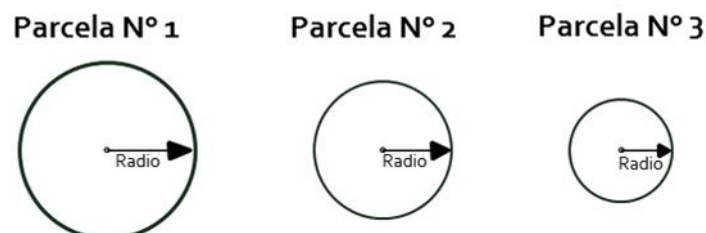
Las parcelas circulares son más eficientes debido a que no es necesario marcar los bordes de la parcela, solo se debe marcar el centro de la parcela. Por lo tanto, en este manual se detalla la instalación de una parcela circular.

Parcela circular anidada

Las parcelas anidadas se componen de varias parcelas en una misma área de bosque, una dentro de la otra (entre 2 y 4 parcelas dependiendo del tipo de bosque). Cada una de estas parcelas se evalúa por separado. A continuación, se detalla la instalación de una parcela circular anidada de tres parcelas. Una parcela circular anidada de tres parcelas

TAMAÑO DE LAS PARCELAS

Para determinar el tamaño de las parcelas, existen reglas que se aplican en la mayoría de los proyectos. La experiencia ha demostrado que los siguientes tamaños de parcela funcionan muy bien en la práctica.



Las 3 parcelas tendrán el mismo punto central en campo.

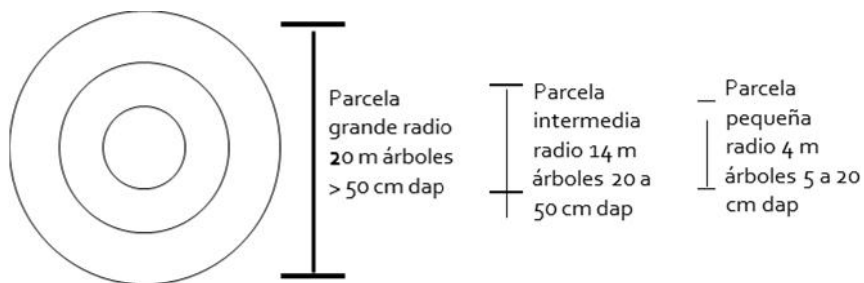
Para el monitoreo de carbono utilizaremos una parcela circular anidada con las siguientes características:

RADIO DE LA PARCELA	LO QUE DEBEMOS MEDIR
4 metros	Árboles de 5 – 20 cm de DAP*
14 metros	Árboles de 20 – 50 cm de DAP
20 metros	Árboles mayores a 50 cm de DAP

* DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (grosor del tronco a la altura del pecho). La altura del pecho se considera 1,3 metros de altura a partir del suelo.

DIAGRAMA DE LA PARCELA CIRCULAR ANIDADA

Al juntar el centro de las parcelas en un mismo punto el diagrama de la parcela anidada se ve así :



El radio de la parcela es la distancia del centro de la parcela hacia cualquier punto del borde de la misma.

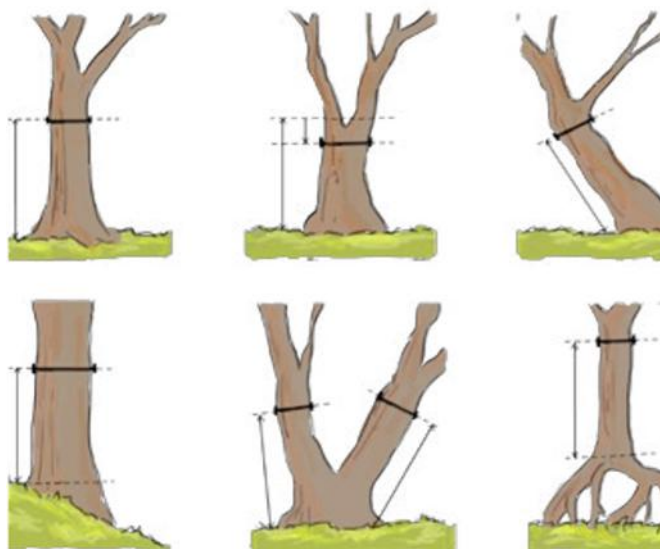
Por ejemplo, las ruedas de las bicicletas tienen muchos radios para fortalecer su estructura

¿QUÉ VARIABLES SE MEDIRÁN?

1. Diámetro a la altura del pecho (DAP).

Existen varias formas de medir el DAP, dependiendo de cómo se encuentran los árboles. Cualquiera sea el caso, siempre se debe medir el DAP a 1,30 m. de la base del tronco.

A continuación, algunas situaciones que podemos encontrar al momento de medir el DAP.



2. Alturas del árbol (estimación).

Se estimarán dos tipos de alturas de cada uno de los árboles dentro de la parcela



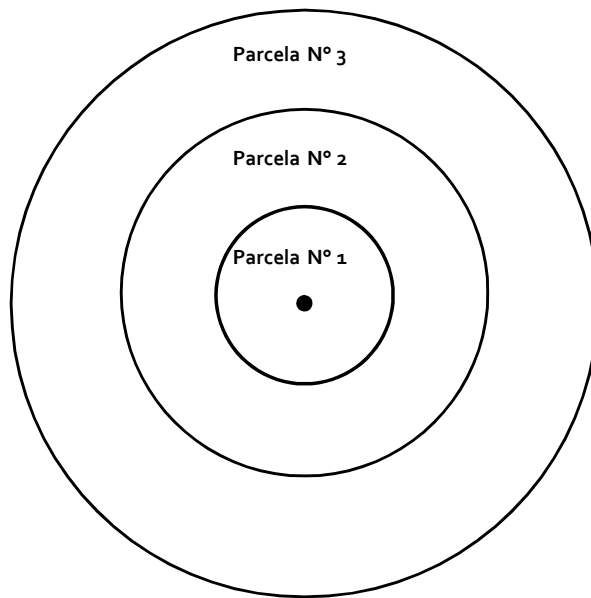
a. Altura del tronco (desde la base del tronco hasta donde comienza la copa del árbol).

b. Altura total del árbol.

Para medir las alturas de los árboles, se debe delimitar dónde empieza la copa y las ramas del árbol

ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELA

- ✓ Ubicar un punto dentro de un bosque homogéneo.
- ✓ Marcar el punto central de la parcela con el tubo de PVC.
- ✓ Demarcar las parcelas utilizando las winchas.
- ✓ Medir los árboles en las 3 parcelas, partiendo de la parcela más grande.
- ✓ Empezar por el Norte en sentido anti horario.
- ✓ Marcar los árboles con las placas de aluminio.



Nota: Considerar la parcela anidada como 3 parcelas circulares distintas, que tienen el mismo centro para facilitar el trabajo de campo. En cada una de ellas se miden árboles de diferentes rangos de diámetros.

Literatura consultada

Aniorte Parres, V. 2012. Apuntes universitarios y prácticas de ingenierías: Biomasa. Página Web. (<http://www.alu.ua.es/v/vap/index.htm>). España.

COICA. 2010. Manual informativo sobre cambio climático a los pueblos indígenas de la cuenca amazónica.

IPCC. 2005. Informe especial sobre la captura y almacenamiento de dióxido de carbono: resumen técnico. Página web: www.greenfacts.org/es/

Recavarren, P; Delgado, M; Angulo, M; León, A. & Castro, A. 2011. Proyecto REDD en Áreas Naturales Protegidas de Madre de Dios. Insumos para la elaboración de la línea base de carbono. Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral—AIDER. Lima, Perú.

Stone, S. 2010. Conservación internacional. El cambio climático y la función de los bosques: Manual para la comunidad.

Walker, S.M.; Pearson, T.R.H.; Harris, N.; MacDicken, K. and, Brown, S. 2007. Procedimientos Operativos Estándar para la Medición de Carbono Terrestre. Winrock International.

