

Proyecto de cooperación para la REDD+ en Paraguay



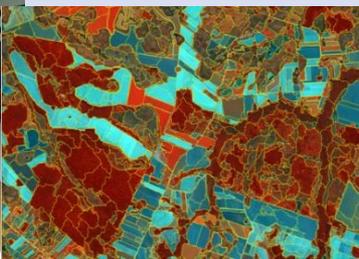
OBJETIVO

- Desarrollar metodologías para un sistema MRV del cambio de carbono almacenado en los bosques que pueda ser implementado para la REDD+ en Paraguay.



RESULTADOS ESPERADOS

- MRV del uso de tierra y cambio de uso
- MRV del cambio de carbono almacenado en los bosques mediante la combinación de la teledetección y medición de campo.
- Monitoreo del cambio de carbono almacenado en los principales tipos de bosques.
- Desarrollo de fórmulas alométricas para determinar la biomasa de los bosques.
- Lineamientos para el desarrollo de sistema de observación MRV de variación de carbono de los bosques para el Paraguay.



1. MRV de Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo por sensoramiento remoto satelital.

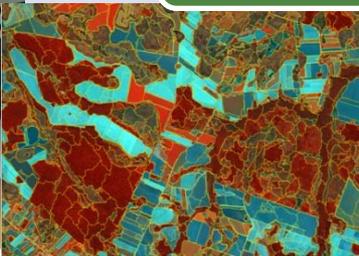
Discusión de la definición de tipo de bosque a partir de la data satelital.

Recolección de datos de campo para referencia y validación (datos "Ground Truth") para la clasificación.

Producción de Mapas Cobertura 2011 y de Tipos de Bosque 2010 por clasificación orientada a objetos.

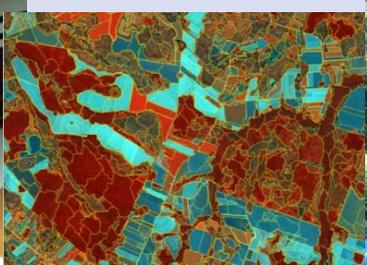
Validación del resultado con datos de campo.

Detección de cambio de uso de suelo entre los años 1990-1995, 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010

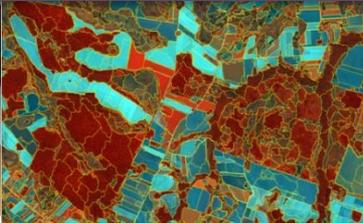


Recolección de datos de campo para referencia y validación (datos “Ground Truth”) para la clasificación.

	Objeto de estudio	Equipo de estudio
1	Posición al centro de la parcela	GPS, altímetro
2	Dirección de la pendiente e inclinación	Clinómetro
3	Altura promedio del estrato superior	Vertex
4	Tipo de bosque / cobertura de copa	-
5	Especies dominantes del estrato superior	-
6	Conteo de individuos por Bitterlich	Relascope simple
7	DAP de los individuos contados	Cinta diamétrica
8	Registro de las condiciones del bosque	Cámara digital
9	Perfil de bosque	-

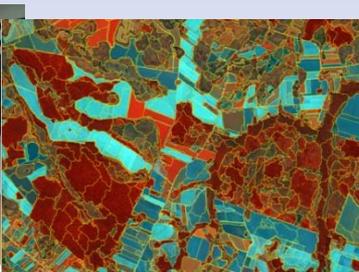
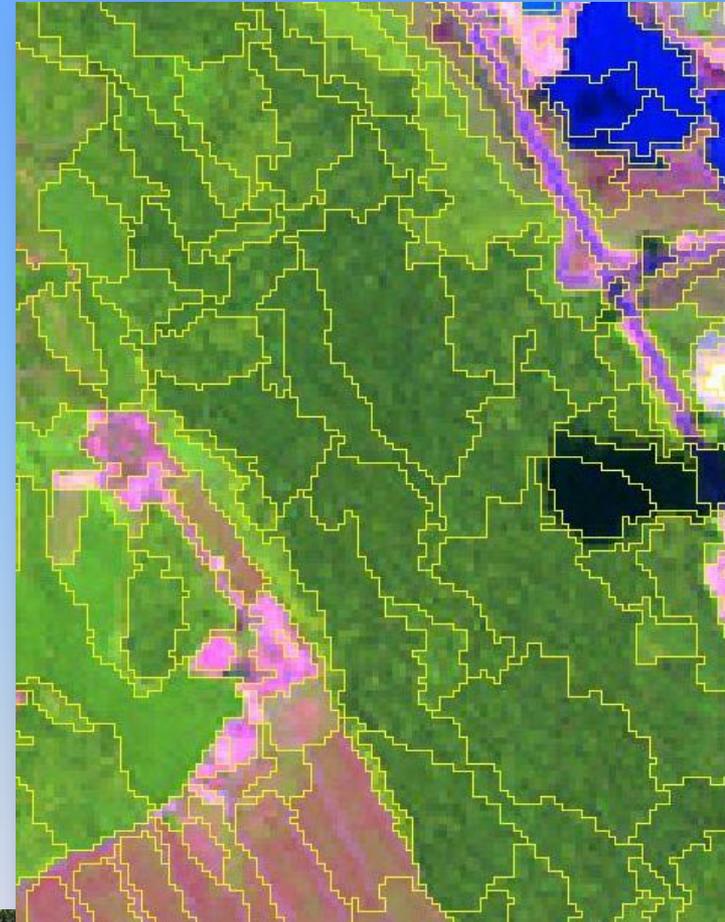


Recolección de datos de campo para referencia y validación (“Ground Truth/validation data”) para la clasificación

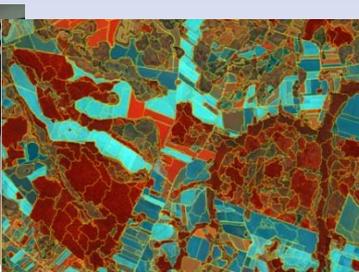
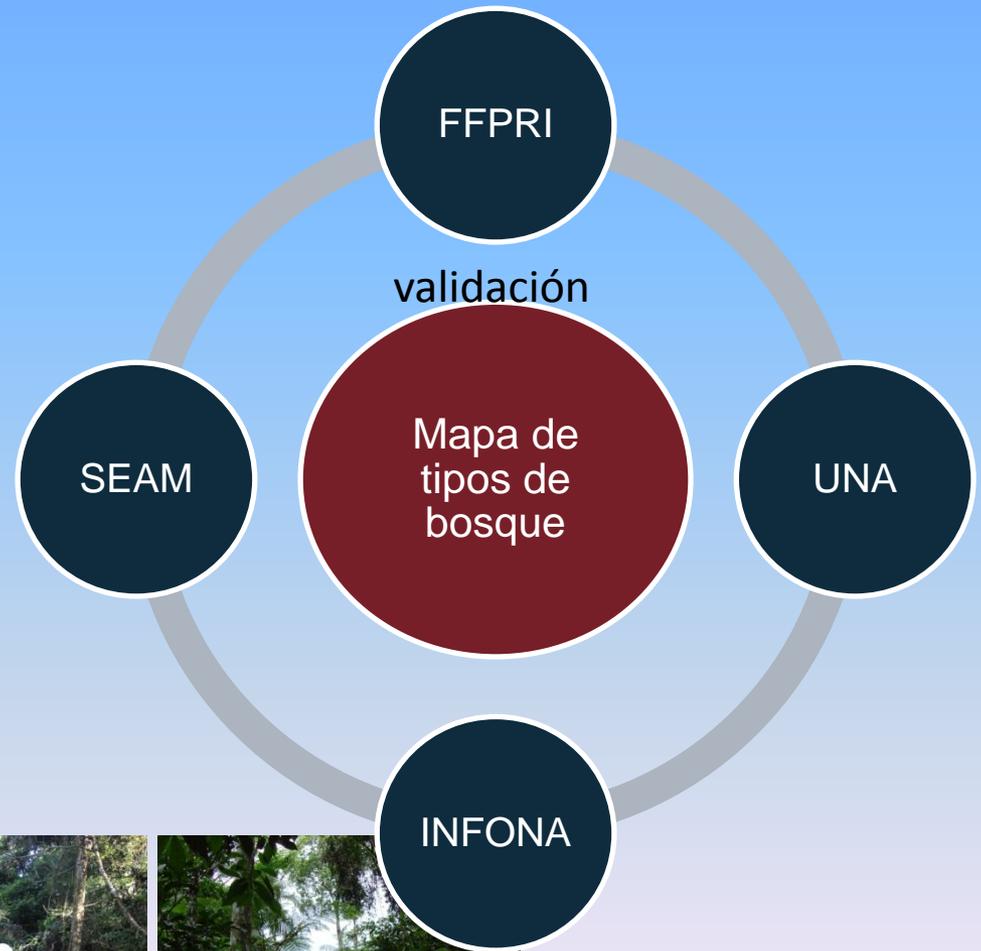


Producción del Mapa de Tipos de Bosque 2010 por clasificación orientada a objetos

- El enfoque orientado a objetos es efectivo para la segmentación de un área que consiste en varios tipos de cobertura de suelo a objetos con extensiones de propiedades similares.
- Resultados de clasificación que son similares a la interpretación humana.
- Ventaja de manejar los resultados como objetos (segmentos).
- Software especial para procesamiento de imágenes (ejm. eCognition Developer) es necesario.



Validación del resultado con datos de campo



Plan del componente de Sensoramiento Remoto

2011-12*

- Clasificación de la región Este para el 2010
- Estudio de campo para datos “ground truth” / validación.
- Mapa de cobertura de la tierra 2011

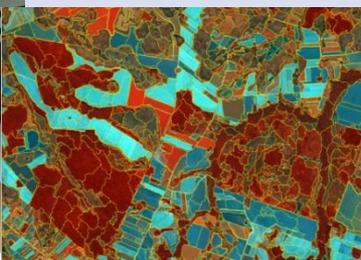
2012-13*

- Clasificación de la región Oeste para el 2010
- Estudio de campo para datos “ground truth” / validación.

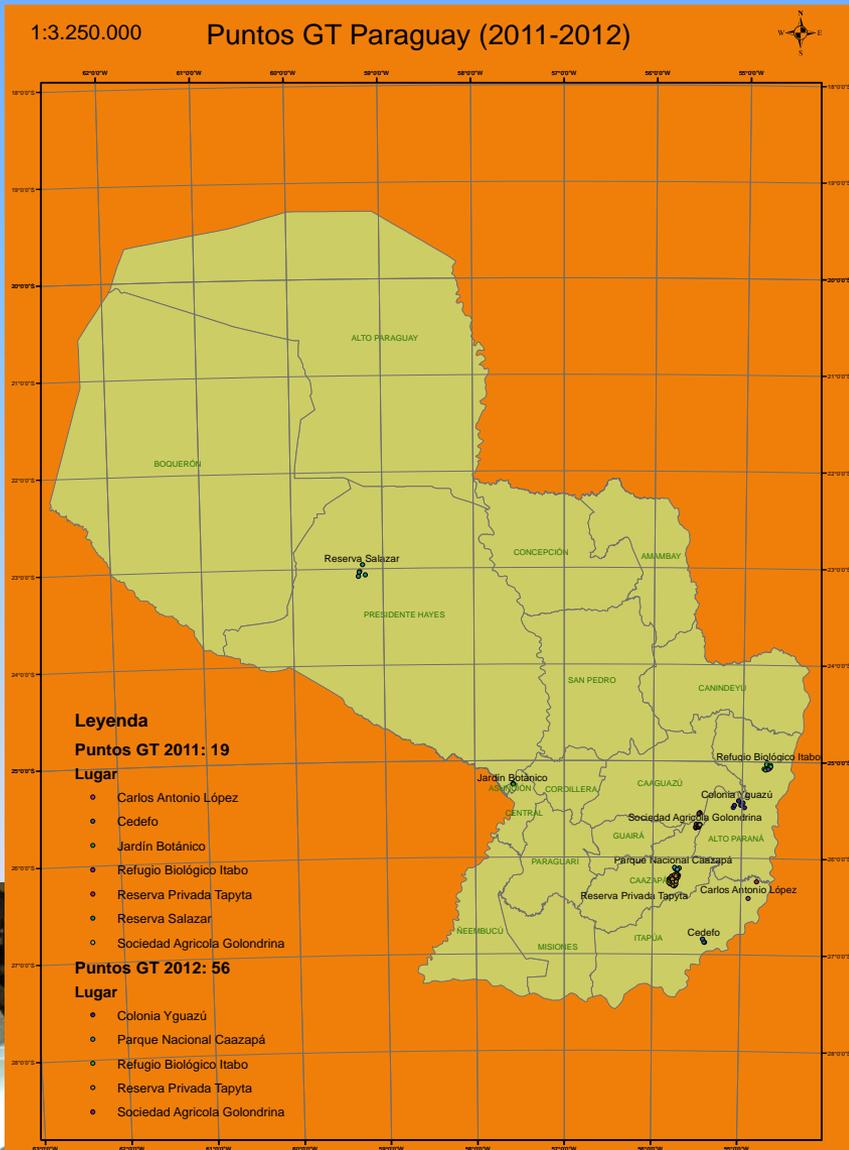
2013-14*

- Detección de cambio de uso de suelo.
- Mapeo

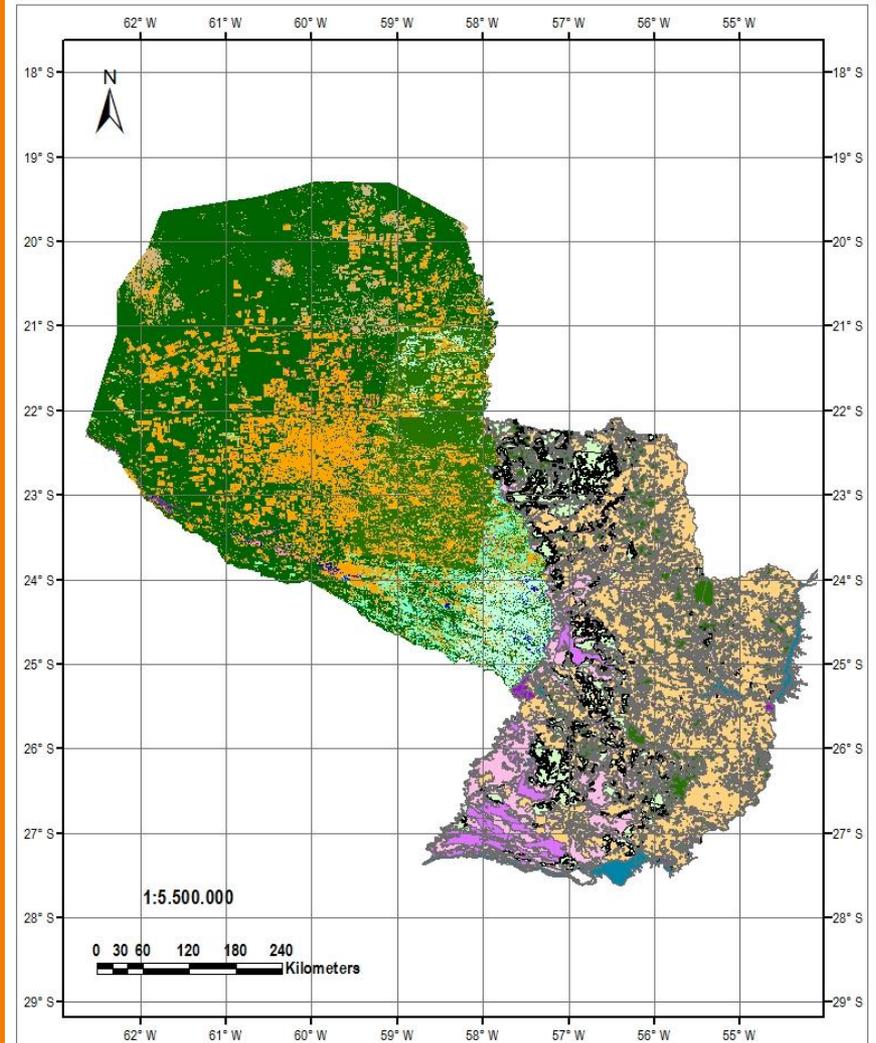
* Año fiscal Japon (Abril a Marzo)



MAPA DE COBERTURA DE LA TIERRA 2011



Mapa de cobertura de la tierra
República del Paraguay Año 2011



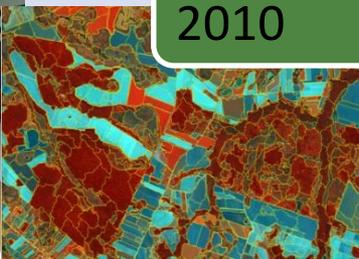
2. MRV del Cambio del Carbono Almacenado por combinación de sensoramiento remoto y mediciones en campo.

Monitoreo en parcelas de muestreo del carbono almacenado en los bosques.

Muestreo destructivo y determinación de ecuaciones alométricas para la estimación de biomasa de bosques.

Estimación del carbono almacenado en los bosques mediante la combinación del Sensoramiento remoto y mediciones en campo.

Detección del cambio de carbono almacenado entre los años 1990-1995, 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010



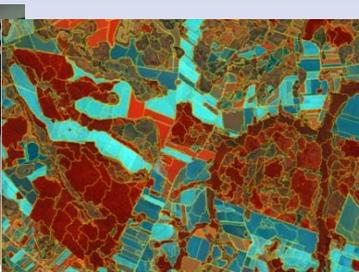
Monitoreo del Carbono almacenado en los bosques en parcelas de muestreo

Distribución de parcelas

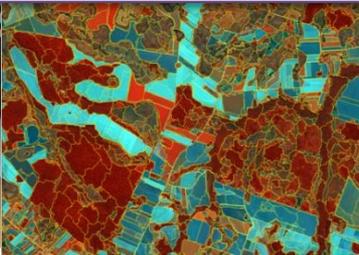
Región ecológica (tamaño de parcela)	Bosque no degradado (1ha)	Bosque liger. degradado (0.2ha)	Bosque degradado (0.2ha)
Bosque Atlántico	9	10 (2)	10 (2)
Chaco Húmedo	1+7 (2or3)	10 (2)	10 (2)
Chaco seco	7	10 (2)	10 (2)

Rojo : Parcelas ya estudiadas, Negro : Nuevas parcelas

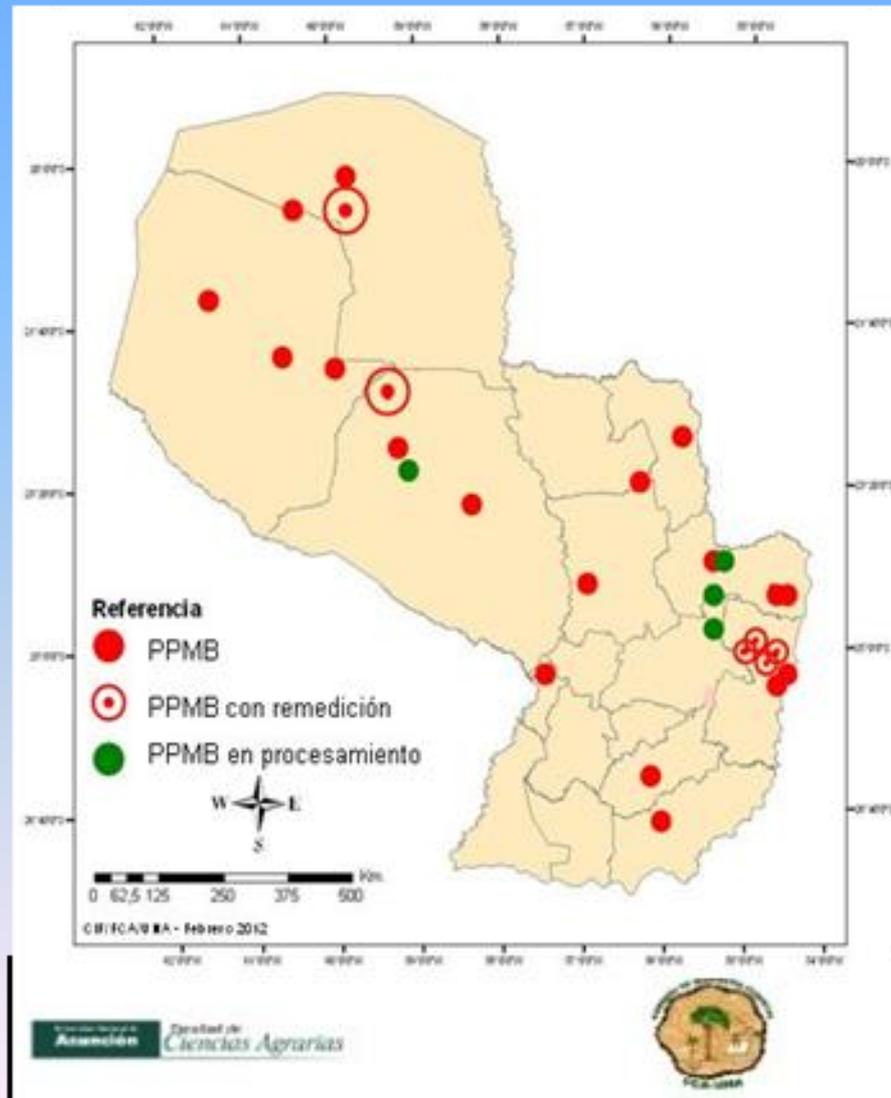
- Es necesaria la discusión sobre la clasificación por niveles de degradación.
- Individuos con DAP > 10 cm serán medidos en cada parcela.
- Individuos con DAP > 5 cm serán medidos en 1/5 del área de la parcela.
- En lo posible, estas parcelas son establecidas como parcelas permanentes.



Monitoreo del Carbono almacenado en los bosques en parcelas de muestreo



Parcelas Permanentes de Monitoreo



Metodología

Selección del sitio

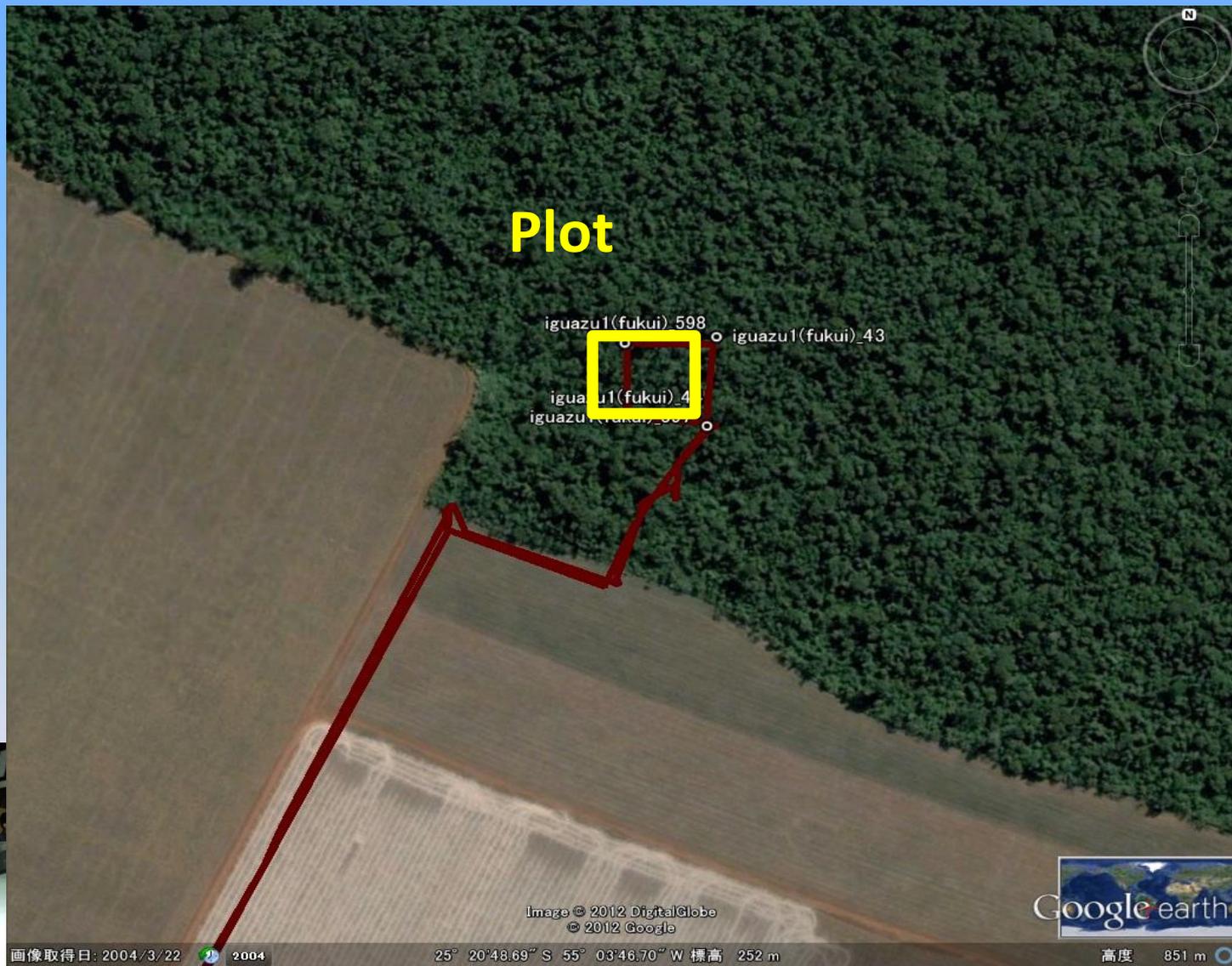


De acuerdo al objetivo

En general, los sitios más representativos y conservados del lugar

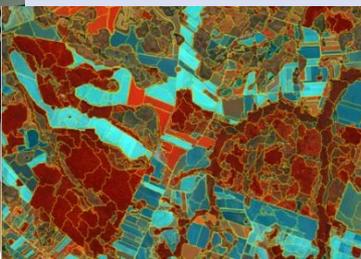


Yguazú 1



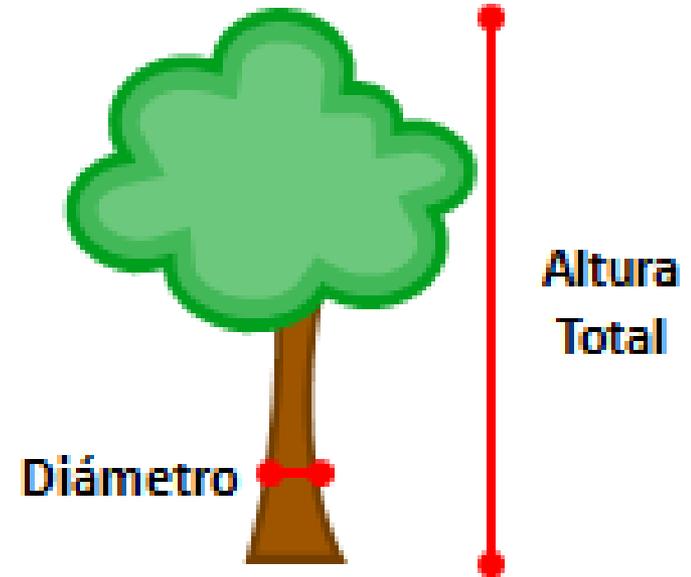
Parcelas permanentes	Parcelas temporales
10.000 m ² (1 ha)	2500 m ² (1/4 ha)

Levantamiento de datos cuantitativos y cualitativos de todos los individuos con DAP \geq 10 cm



Parámetros a ser medidos y registrados

CUANTITATIVOS



CUALITATIVOS

Especie

Fenología

Estado Sanitario

Parámetros a ser evaluados

Estructura horizontal

- Abundancia
- Frecuencia
- Dominancia
- Indice de Valor de Importancia (IVI)

Estructura vertical

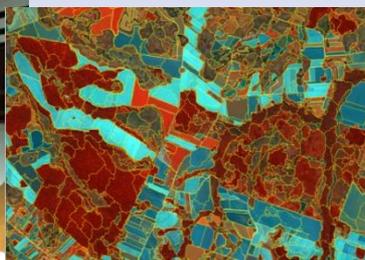
- Valor Fitosociológico del Estrato (VFE)
- Posición Sociológica de las Especies (PSE)

Estructura diamétrica

Recolección de datos de regeneración

Parcelas temporales

Categoría	Características	Tamaño de la parcela
Latizal Bajo	Individuos mayores o iguales a 1,5 m de altura y DAP de 4,9 cm.	100 m ² (10 m x 10 m)
Latizal Alto	Individuos con un DAP mayor o igual a 5,0 cm a 9,9 cm.	



Parcelas permanentes- regeneración

Categorías	Medidas	Tamaño/ superficie	Cantidad/ha
Plántulas	< 0,30	1 m x 1 m 80 m ²	80
Brinzal	0,3 m - 1,5 m alt.	2 m x 2 m 160 m ²	40
Latizal bajo	1,5 m – 4,9 cm DAP	5 m x 5 m 500 m ²	20
Latizal alto	5 cm – 9,9 cm DAP	10 m 10 m 1000 m ²	10

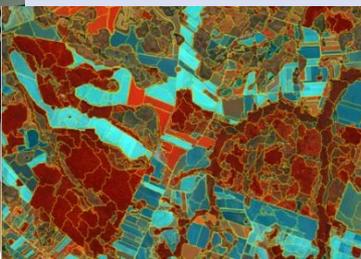
Muestreo destructivo y determinación de ecuaciones alométricas para la estimación de biomasa.

Biomasa aérea

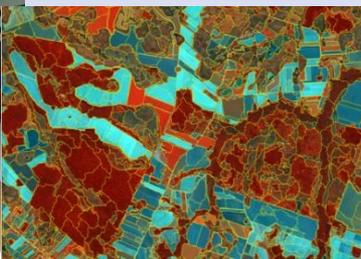
- Son seleccionadas de las principales especies de las 3 ecorregiones.
- La selección incluye árboles desde 10 cm hasta cubrir todo el rango diamétrico.
- Permiso de los administradores/propietarios de las áreas.
- Motosierra y ayudantes de campo son necesarios.

Biomasa subterránea

- Permiso de los administradores/propietarios de las áreas.
- Se necesitan máquina excavadora y operador.



Muestreo destructivo y determinación de ecuaciones alométricas para la estimación de biomasa.

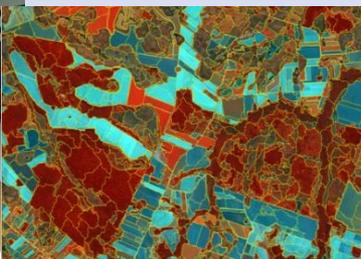


METODO DESTRUCTIVO SIMPLIFICADO DE LA BIOMASA

El método proporciona un valor exacto de la biomasa. Consiste en destruir los arboles, para calcular su peso seco o biomasa.

Características

- Permite formular relaciones funcionales entre la biomasa y las variables del rodal
- Es el más preciso (omite errores de estimación) para estimar la cantidad de biomasa aérea



FLUJO DE ESTUDIO DE CAMPO

Selección del árbol a talar

1



Criterios:

- Especie dominante.
- Individuos de DAP como min 5 cm y de las clases de tamaño máximo.

2

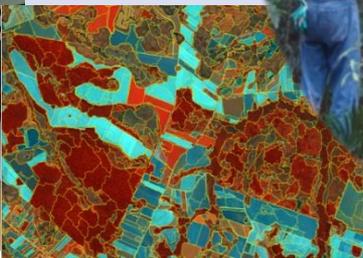


Medición de la copa

3



Marcación antes de talar



Volteo del árbol seleccionado

4



Apeo

5

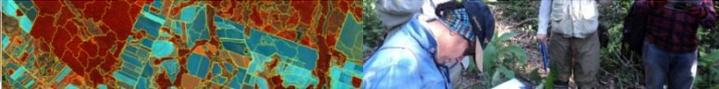


Medición de la altura de tronco cortado

6



Medición del perímetro de tronco



Separación de las hojas, ramas y tronco



10 Extracción de la parte enterrada de la raíz

Se cava los alrededores de la raíz, utilizando la excavadora y se extrae la raíz



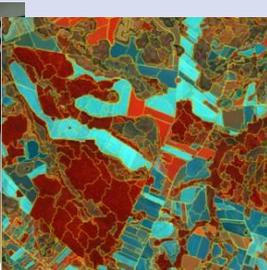
Medición del perímetro de base



Limpieza de la raíz



Separación de la parte superficial y subterránea de la raíz

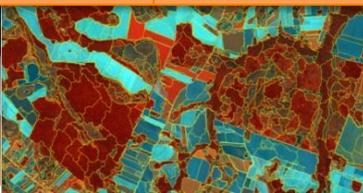


Muestra de la raíz



Resumen de la Tabla del Calculo de Biomasa

Nº	Species	DAP (cm)	H (m)	AGB (kg)	BGB (kg)	Total (kg)	BGB/AGB
1	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	20.5	16.1	329.7	52.4	382.0	0.16
2	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	28.7	17.9	372.4	78.5	450.9	0.21
5	<i>Cordia trichotoma</i>	34.7	24.9	768.0	103.2	871.3	0.13
7	<i>Nectandra</i> cff. <i>Megapotamica</i>	47.2	22.2	1338.6	260.5	1599.1	0.19
10	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	5.4	8.6	7.4	2.1	9.4	0.28
6	<i>Sorocea bonplandii</i> 1	12.0	10.4	67.8	10.7	78.5	0.16
8	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	44.2	23.8	1247.5	173.6	1421.1	0.14
9	<i>Nectandra</i> sp1	63.1	22.9	3461.2	412.3	3873.6	0.12
15	<i>Nectandra</i> sp 2	16.9	14.3	133.8	18.4	152.2	0.14
16	<i>Sorocea bonplandii</i> 2	9.4	11.0	36.1	5.3	41.4	0.15
17	<i>Cecropia pachistachia</i>	19.6	15.5	181.1	26.9	207.9	0.15
18	<i>Parapiptademia rigida</i>	10.9	10.8	35.6	6.6	42.2	0.19
19	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	6.6	10.3	15.1	1.9	17.0	0.13



Mean BGB/AGB ratio is 0.16

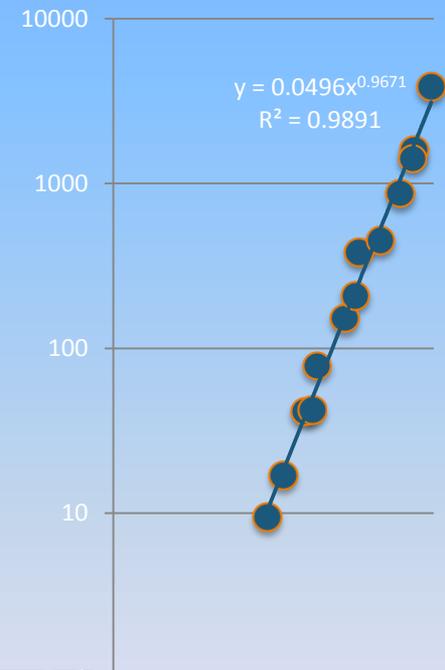
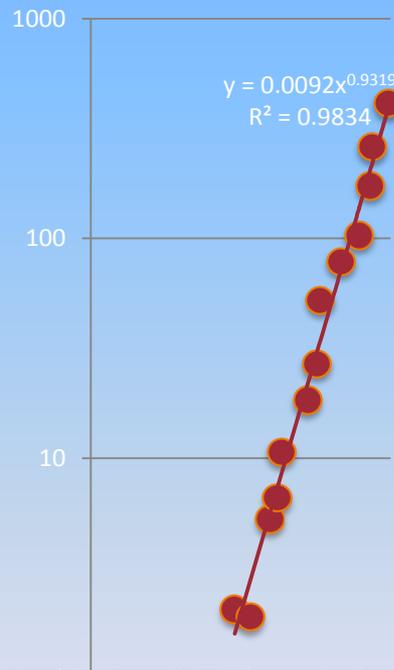
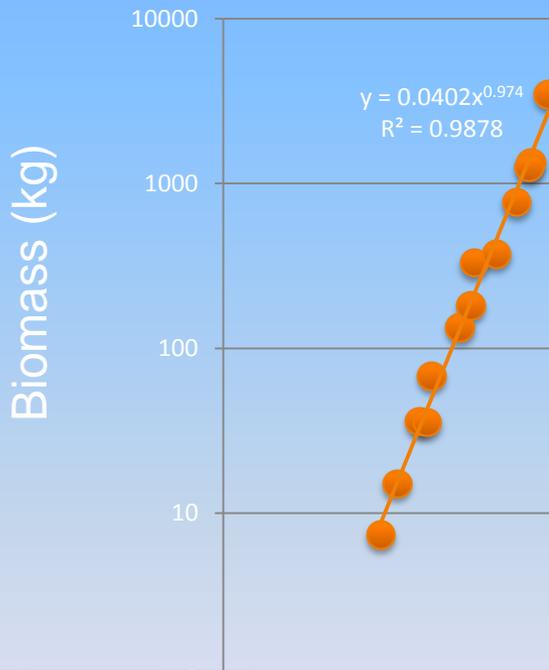


Ecuacion Alometrica(1)

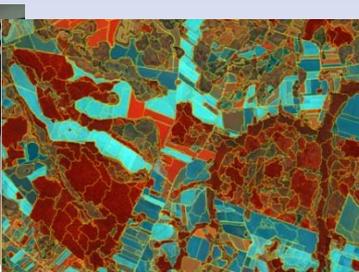
AGB
(Aboveground biomass)

BGB
(Belowground biomass)

Total Biomass
(AGB+BGB)

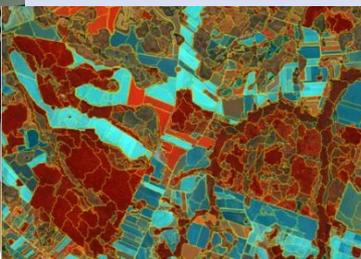


Estimación del carbono almacenado en los bosques mediante la combinación del sensoramiento remoto y mediciones en campo

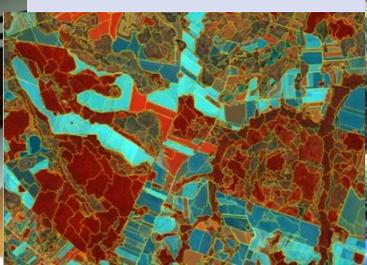


Detección del cambio de carbono almacenado entre los años 1990-1995, 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010

- Cálculo a partir de los resultados de cambio de uso de suelo y el valor promedio del carbono almacenado en los bosques para cada tipo de bosque.
- Mapeo del Carbono almacenado en los bosques.
- Uso en la definición del nivel de referencia de emisiones.



Detección del cambio de carbono almacenado entre los años 1990-1995, 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010



Estimación del carbono almacenado en los bosques mediante la combinación del sensoramiento remoto y mediciones en campo.

Sensoramiento remoto

Mediciones de campo



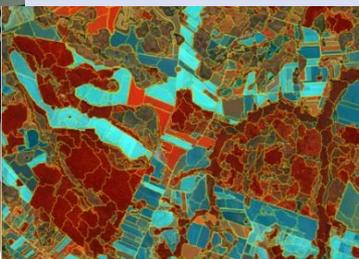
Total de carbono almacenado = Σ (Área de bosque_{*i*} x promedio del carbono almacenado_{*i*})

Área de bosque_{*i*}

: área tipo de bosque *i*

Promedio del carbono almacenado_{*i*}

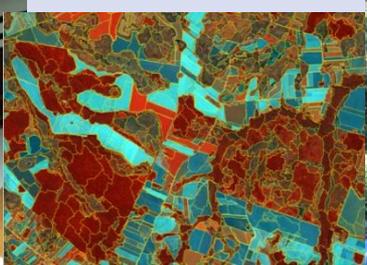
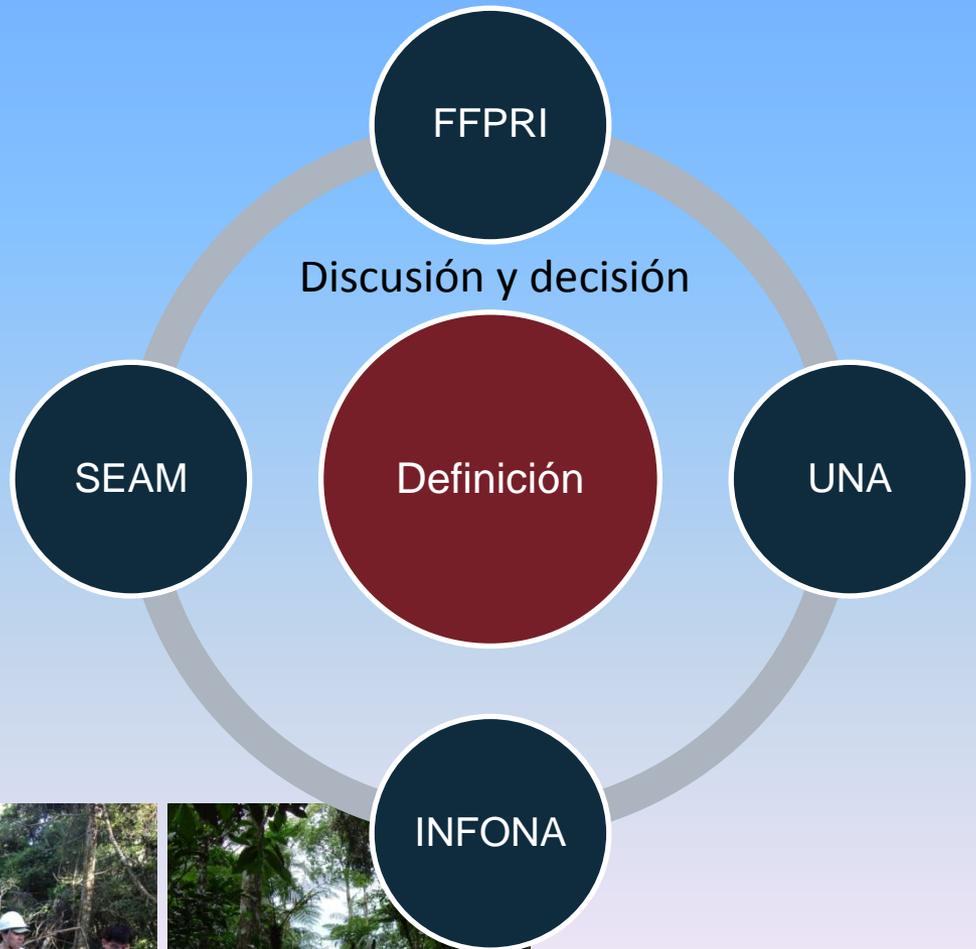
: promedio del carbono almacenado en el tipo de bosque *i*





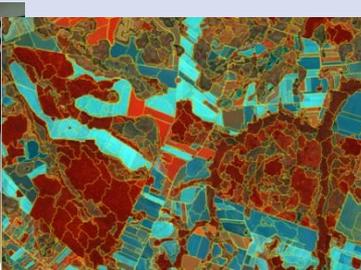
3. Lineamientos para el desarrollo del sistema MRV del Cambio del Carbono Almacenado para Paraguay.

- Desarrollo de la metodología del monitoreo del carbono en bosques para la REDD+ en Paraguay.
- Compilación en manuales para su aplicación práctica por expertos en otros países en vías de desarrollo.



Productos finales para compartir

- Datos satelitales
 - Datos ALOS AVNIR II para el año 2010 (no puede ser distribuido)
 - Datos Landsat del 1990, 1995, 2000,2005 (descargados de la NASA)
 - Datos SPOT5
- Mapa de tipos de bosque obtenidos de datos satelitales.
- Mapa de Carbono Almacenado en los Bosques.
- Datos de campo concernientes al carbono almacenado en los principales tipos de bosque.
- Lineamientos para el desarrollo del sistema MRV del Cambio del Carbono Almacenado para Paraguay.



Discusión

- Armonización con UN-REDD y otros Programas.
- Articulación con otras iniciativas a nivel nacional

