



WWF

REPORT

2014



Supported by:



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

# INFORME FINAL

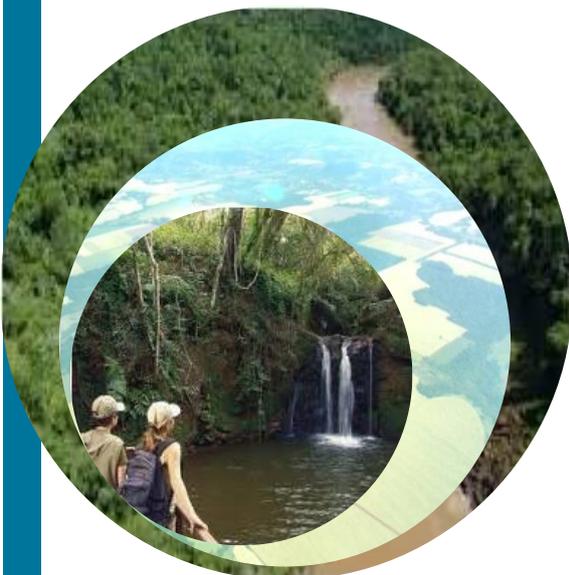
## DESARROLLO DEL ESTUDIO DE LÍNEA DE BASE PARA EL SITIO PILOTO BOSQUE ATLANTICO ALTO PARANA (BAAPA)

Universidad Nacional de Asunción (UNA)

Facultad de Ciencias Agrarias

San Lorenzo – Paraguay

Junio 2014



## I. INTRODUCCIÓN

Paraguay es un país que basa su economía en la agricultura y la ganadería extensiva, actividades que han afectado al recurso forestal dando como resultado extensas áreas deforestadas y degradadas.

A pesar que existen leyes de protección para evitar la deforestación y valorar los bosques como la Ley de Deforestación Cero en la Región Oriental del Paraguay promulgada en el año 2004, y que será extendida hasta el 2018 y, la Ley de servicios ambientales 3001/06, entre otros instrumentos los mismos, necesitan apoyo para su monitoreo y aplicación efectiva.

Con el objetivo de implementar Políticas de mitigación del Cambio Climático relativas a reducir las emisiones provenientes de la degradación y la deforestación (REDD+), los países en desarrollo deben contar con estimaciones robustas sólidas en cuanto a las reservas de carbono forestal.

Paraguay Land Use (ParLu) es una iniciativa de World Wildlife Fund (WWF) Paraguay y WWF Alemania que apoyará a las iniciativas REDD+ en Paraguay, la duración de esta iniciativa es de 3 años del 2012 al 2015 y está apoyada por el Ministerio del Medio Ambiente de Alemania (BMU) dentro de su Iniciativa Internacional de Protección del Clima (ICI). Se enfocará a nivel local en comunidades localizadas en el Bosque Atlántico y el Pantanal para apoyar la estrategia nacional de REDD+.

El Bosque Atlántico Alto Paraná (BAAPA) es una de las ecorregiones, con la mayor biodiversidad en flora y fauna, siendo estos bosques importantes proveedores de servicios ambientales. A su vez es una de las ecorregiones en donde los cambios han sido muy intensos; por lo cual tener un histórico de los cambios ocurridos en esta ecorregion y el cálculo de las reservas de carbono contribuirá a la toma de decisiones para lograr la conservación de los remanentes boscosos de esta importante área.

La mayoría de las investigaciones para estimar y mapear la biomasa en bosques se centran en las técnicas de Sensores Remotos; debido a las grandes extensiones de las áreas de estudio, la dificultad de acceder a las mismas, el alto costo del establecimiento de las

parcelas de inventario y su limitada utilidad debido a la variabilidad natural espacial de la biomasa forestal.

Los productos generados con esta iniciativa, consisten en el Mapa de stock de carbono y los correspondientes Mapas de cobertura y de Deforestación 2000 – 2005 y 2005 – 2011, implementada en forma conjunta entre la Carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Asunción y World Wildlife Found (WWF), con el apoyo de la Secretaria del Ambiente de Alemania.

## II. ACTIVIDADES

- Mapas de cobertura Forestal circa 2012 para las áreas de interés del Proyecto en formato shape.
- Mapas de deforestación histórica para los periodos 2000- 2005; 2005 -2012 en formato shape.
- Matriz de cambio de uso de la tierra en base la información generada con los mapas de deforestación en formato Excel.
- Estudios de reconocimiento de cobertura boscosa, a través de metodología GT.
- Mapa de stock de carbono para las áreas/sitios piloto del proyecto en formato shape.
- Desarrollo de taller de capacitación sobre carbono forestal.
- Presentación de los resultados (mapas, estudio de línea de base, parcelas de inventario) en un taller de socialización.
- Publicación de los resultados en un documento técnico, entrega de informe final.

### III. METODOLOGÍA

#### **3.1. Mapas de cobertura Forestal circa 2012 y de deforestación 2000-2005; 2005-2011.**

Los mapas de cobertura se han realizado a partir del análisis e interpretación de imágenes de satélite Landsat 5 TM, años 2000, 2005 y 2011, a continuación se describe la metodología utilizada para la elaboración de los mapas de cobertura.

##### 3.1.1. Recopilación y revisión de información cartográfica existente:

Con el objetivo de disponer de información lo más detallada posible del área de estudio y una mejor interpretación de las diferentes unidades de cobertura, se dispuso de los siguientes trabajos de investigación realizados con anterioridad relativos a la cobertura/uso de la tierra del Paraguay:

- Mapa de uso de la tierra y deforestación de la Región Oriental (formato digital shapefile) período 1984 – 1991. Carrera de Ingeniería Forestal/Facultad de Ciencias Agrarias/Universidad Nacional de Asunción.
- Mapa de vegetación y uso de la tierra de la Región Occidental (formato analógico - papel) período 1986 – 1987. Carrera de Ingeniería Forestal/Facultad de Ciencias Agrarias/Universidad Nacional de Asunción.
- Mapa de uso actual de la tierra de la Región Oriental año 1992, Proyecto de Racionalización del uso de la tierra/Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)/Banco Mundial (BM)/Gobierno del Japón. (formato analógico - papel)
- Mapa de cobertura de la tierra de la República del Paraguay – año 2011 (formato digital). FFPRI - Carrera de Ingeniería Forestal/Facultad de Ciencias Agrarias/Universidad Nacional de Asunción.

##### 3.1.2. Obtención de imágenes satelitales

La totalidad de las imágenes de satélite utilizadas para la clasificación digital fueron descargadas de la página del United States Geological Survey (Servicio Geológico de los Estados Unidos – USGS), las mismas fueron capturadas por el satélite en fechas iguales o similares para evitar eventuales errores durante el proceso de clasificación, debido a la estacionalidad climática del área de estudio.

En la Tabla 1, se detallan las características de las imágenes satelitales utilizadas.

Tabla 1. Detalle de las imágenes Landsat 5 TM utilizadas para la clasificación supervisada

<b>Fecha</b>	<b>Satélite</b>	<b>Sensor</b>	<b>Órbita</b>	<b>Punto</b>	<b>Observaciones</b>
02/10/2000	Landsat	Thematic Mapper (TM)	224	77	Descarga de USGS
13/08/2005	Landsat	TM	224	77	Descarga de USGS
02/11/2011	Landsat	TM	224	77	Descarga de USGS
02/10/2000	Landsat	TM	224	78	Descarga de USGS
01/11/2005	Landsat	TM	224	78	Descarga de USGS
02/11/2011	Landsat	TM	224	78	Descarga de USGS
09/04/2000	Landsat	TM	224	79	Descarga de USGS
01/11/2005	Landsat	TM	224	79	Descarga de USGS

02/11/2011	Landsat	TM	224	79	Descarga de USGS
09/10/2000	Landsat	TM	225	75	Descarga de USGS
08/07/2005	Landsat	TM	225	75	Descarga de USGS
20/07/2011	Landsat	TM	225	75	Descarga de USGS
05/07/2000	Landsat	TM	225	76	Descarga de USGS
04/08/2005	Landsat	TM	225	76	Descarga de USGS
24/10/2011	Landsat	TM	225	76	Descarga de USGS
07/09/2000	Landsat	TM	225	77	Descarga de USGS
19/07/2005	Landsat	TM	225	77	Descarga de USGS
22/09/2011	Landsat	TM	225	77	Descarga de USGS
07/09/2000	Landsat	TM	225	78	Descarga de USGS
23/10/2005	Landsat	TM	225	78	Descarga de USGS
22/09/2011	Landsat	TM	225	78	Descarga de USGS
07/09/2000	Landsat	TM	225	79	Descarga de USGS
04/08/2005	Landsat	TM	225	79	Descarga de USGS
22/09/2011	Landsat	TM	225	79	Descarga de USGS
30/09/2000	Landsat	TM	226	76	Descarga de USGS
04/10/2005	Landsat	TM	226	76	Descarga de USGS
31/10/2011	Landsat	TM	226	76	Descarga de USGS

---

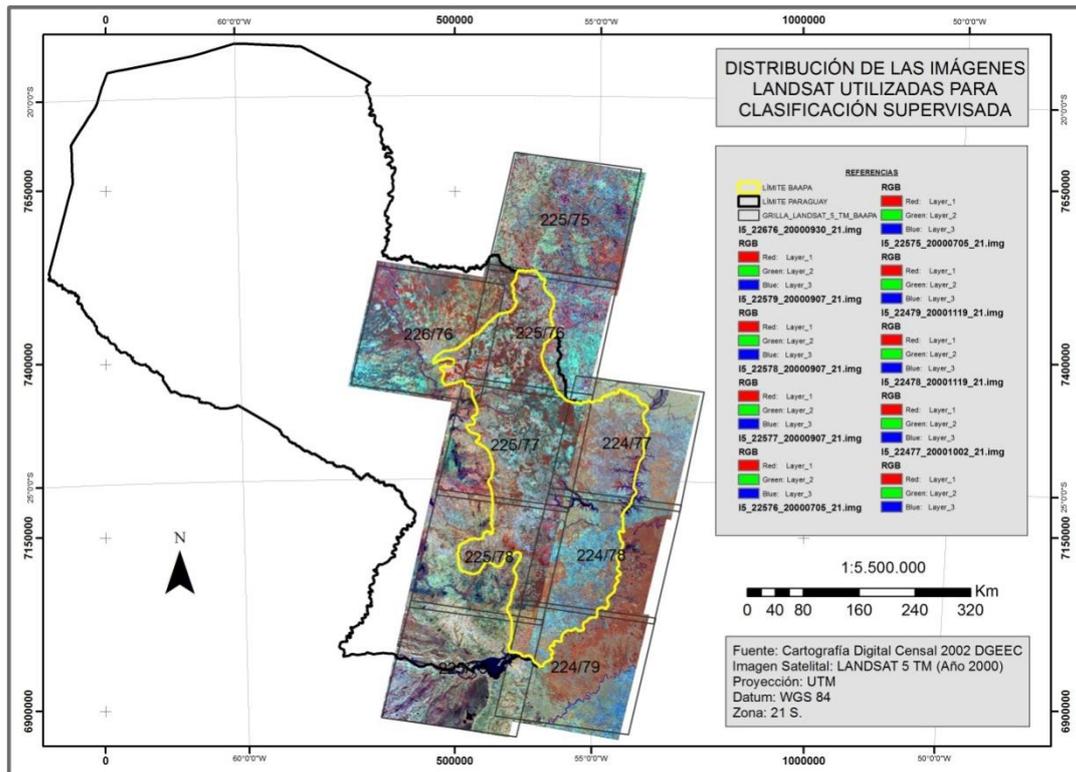


Figura 1. Distribución de imágenes Landsat 5 TM utilizadas en la clasificación supervisada

Para facilitar la interpretación visual y la distinción entre coberturas de la tierra (vegetación en contraste con suelo desnudo), se realizó la composición de bandas espectrales de estas escenas utilizando la combinación en falso color (4, 5, 3), y fueron corregidas geométricamente con el software Erdas imagen a imagen, teniendo en cuenta las demás escenas contiguas de tal forma que coincidan.

Todas las imágenes utilizadas están proyectadas en el sistema de coordenadas UTM, con el Datum WGS 84 y en la zona 21 Sur. Para cubrir la totalidad del BAAPA se utilizan 9 escenas de imágenes satelitales por año, haciendo un total de 27 escenas para los años 2000, 2005 y 2011.

### 3.1.3. Proceso de clasificación digital de las imágenes LandSat

El método de clasificación digital empleado fue el supervisado, mediante el software Erdas Imagine 9.2. Este método de clasificación se basa en identificar zonas o sectores donde se conoce con certeza el tipo de vegetación o unidad existente (cuerpos de agua, bosques, entre otros) o donde se puede identificar una diferencia sustancial de la cobertura; posteriormente se tomaron “muestras” de los valores espectrales presentes en ese sitio.

Posteriormente, se tomaron aproximadamente 20 “muestras” (training sites) de los valores espectrales presentes en ese sitio, es decir de cada categoría de cobertura en diferentes sitios de cada imagen, asegurando de esta manera que las muestras sean representativas. En la figura 3, se observa la imagen de satélite y la tabla de firmas espectrales utilizada en el proceso de clasificación supervisada

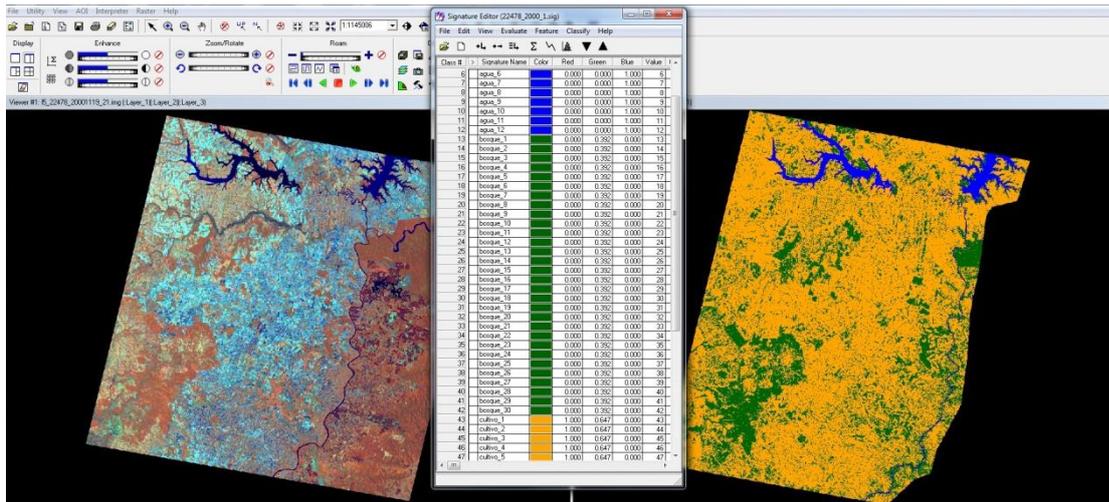


Figura 2. Tabla de firmas espectrales del proceso de clasificación supervisada (derecha)

La selección de las muestras es de vital importancia dentro de este proceso, ya que dependiendo de los valores espectrales que fueron seleccionados, el software evalúa el resto de la imagen.

### 3.1.4. Operaciones de post proceso en el tratamiento de imágenes raster:

Las firmas espectrales son similares lo que provoca dificultad para distinguir entre dos categorías. Esta limitación ocasiona que celdas individuales o grupos de celdas se clasifiquen como una entidad diferente de las celdas contiguas, cuando realmente pertenece a este grupo de celdas, lo que ocasiona un efecto conocido como ruido de sal y pimienta. Además, otro inconveniente es el límite o borde de estructura dentada entre diferentes categorías, además de presentar errores de clasificación.

Para minimizar estos problemas, el software Erdas dispone de las herramientas de generalización, lo que permitió que los píxeles aislados o grupos de píxeles fueran disueltos e incorporados a otros grupos grandes de píxeles, utilizando la regla del vecino más cercano. Para atenuar los inconvenientes de los bordes entre categorías, se efectuó un proceso de suavizado. De esta forma, se logra una imagen raster más homogeneizada y representativa para la escala de representación del mapa de cobertura.

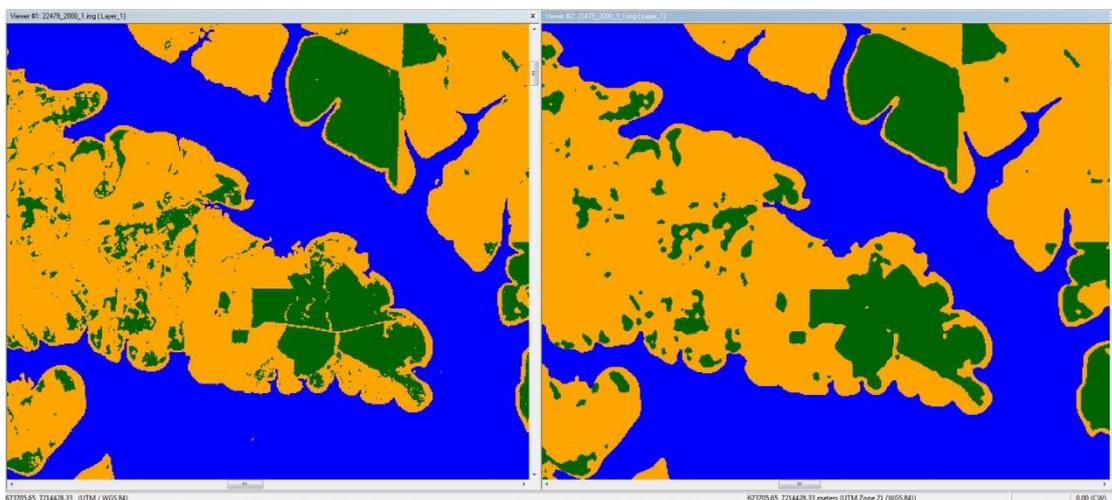


Figura 3. Escena clasificada sin generalizar (izquierda), y escena resultante luego de la eliminación de píxeles aislados y suavizado (derecha)

### 3.1.5. Conversión de formato raster (celdas) a formato vectorial (polígonos)

Este proceso se realizó de forma automática mediante el software Arc Gis 10.

Una vez obtenidas las escenas en formato vectorial, una de las primeras consideraciones que se tuvo en cuenta es la identificación de la unidad mínima a ser representada en el mapa. El área mínima cartografiable permite lograr coherencia en la representación espacial y eficiencia en la lectura y utilidad del mapa en formato impreso.

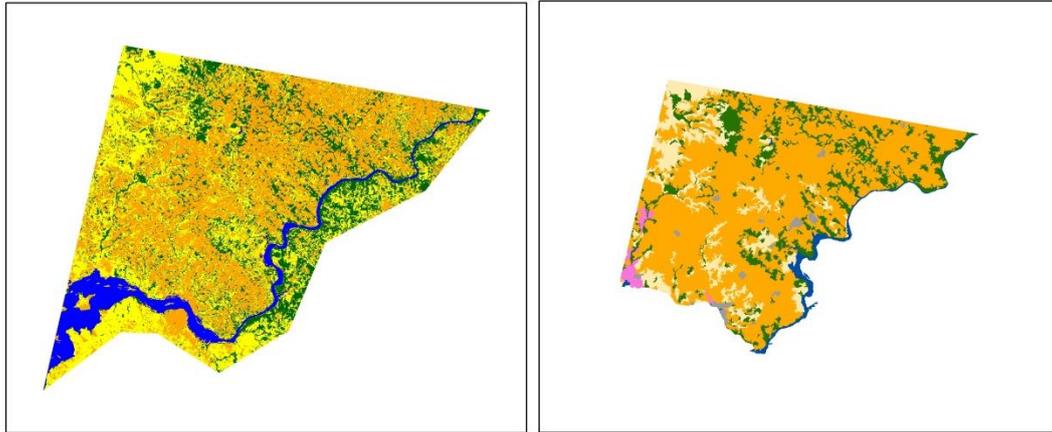


Figura 4. Proceso de vectorización: formato raster (a) y formato vector (b).

### 3.1.6. Operaciones de post proceso en formato vectorial

Teniendo en cuenta los parámetros biofísicos y descriptivos establecidos dentro de la leyenda temática, fue necesario realizar ajustes finales mediante interpretación visual de cada una de las escenas, como la edición, corrección y reclasificación de unidades de categoría según necesidad.

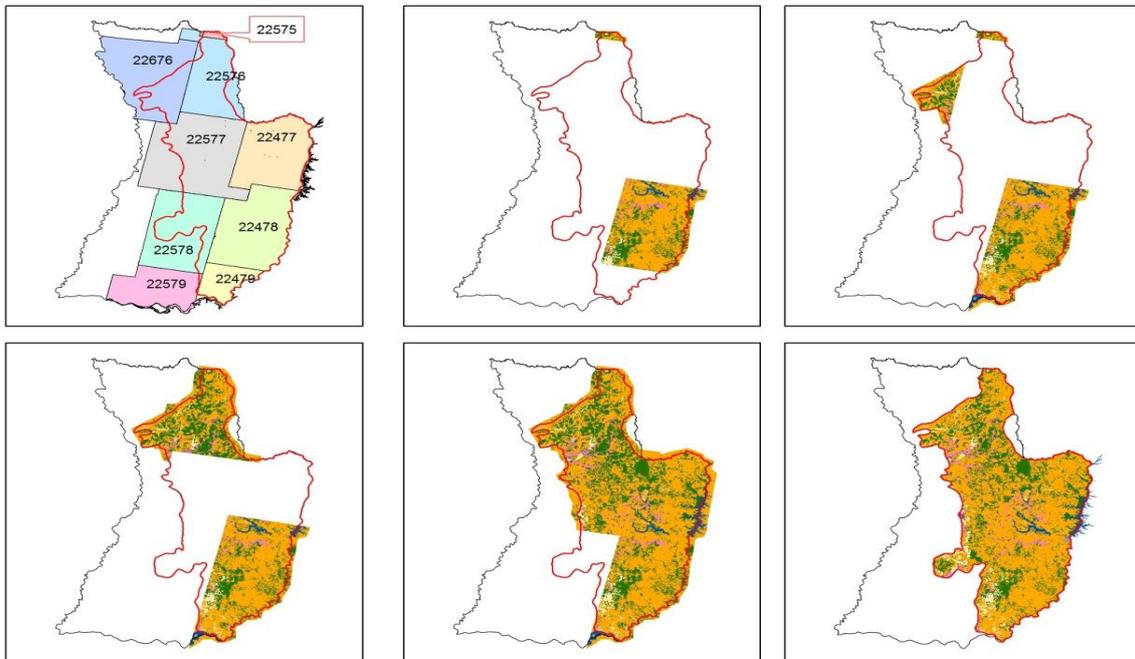


Figura 5. Proceso de unión de las escenas para conformar el Mosaico de la Ecoregión BAAPA

Posteriormente, se realizaron procedimientos de recorte de escenas teniendo en cuenta el límite del país, de la ecoregión, así como de las áreas comunes entre escenas (solape), restructuración

de la tabla de atributos, y por último se procedió a unir todas las escenas componiendo un mosaico vectorial de la Ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná.

Por último, para la categoría de Áreas urbanas, se utilizaron los archivos oficiales de la Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censos (DGEEC, 2002), en formato shape y fueron incluidos a los archivos de cobertura de la tierra generados.

En el esquema de la Figura 6, se observa la síntesis de la metodología utilizada para la elaboración del Mapa de cobertura de la Ecorregión BAAPA para los años 2000, 2005 y 2011.

### **3.2. Mapa de cambios en la cobertura en la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná**

La elaboración de los mapas de cambio de uso en las coberturas se han realizado a partir de los mapas de cobertura realizados, explicados anteriormente, y los pasos realizados se describen a continuación.

#### **3.2.1. Combinación de los datos vectoriales de cobertura**

Una vez generados los mapas de cobertura de la ecorregión del BAAPA para los años 2000, 2005 y 2011 se procedió al cruzamiento de las capas vectoriales, haciendo énfasis en la cobertura denominada Tierras Forestales, utilizando la herramienta de geoprocésamiento “Combinación”, la misma calcula la combinación geométrica de cualquier cantidad de clases de entidad y capas de entidades de entrada. La clase de entidad de salida contendrá los polígonos que representan la combinación geométrica de todas las entradas así como también de todos los campos de todas las clases de entidad de entrada.

Para el mapa de cambios del período 2000 – 2005 se realizó la combinación de las capas vectoriales correspondientes a la categoría de “Tierras forestales” del mapa de cobertura del año 2000 con la misma capa pero correspondiente al año 2005. Con lo cual se generó un nuevo archivo en formato vectorial con los cambios, como se observa en la siguiente figura.

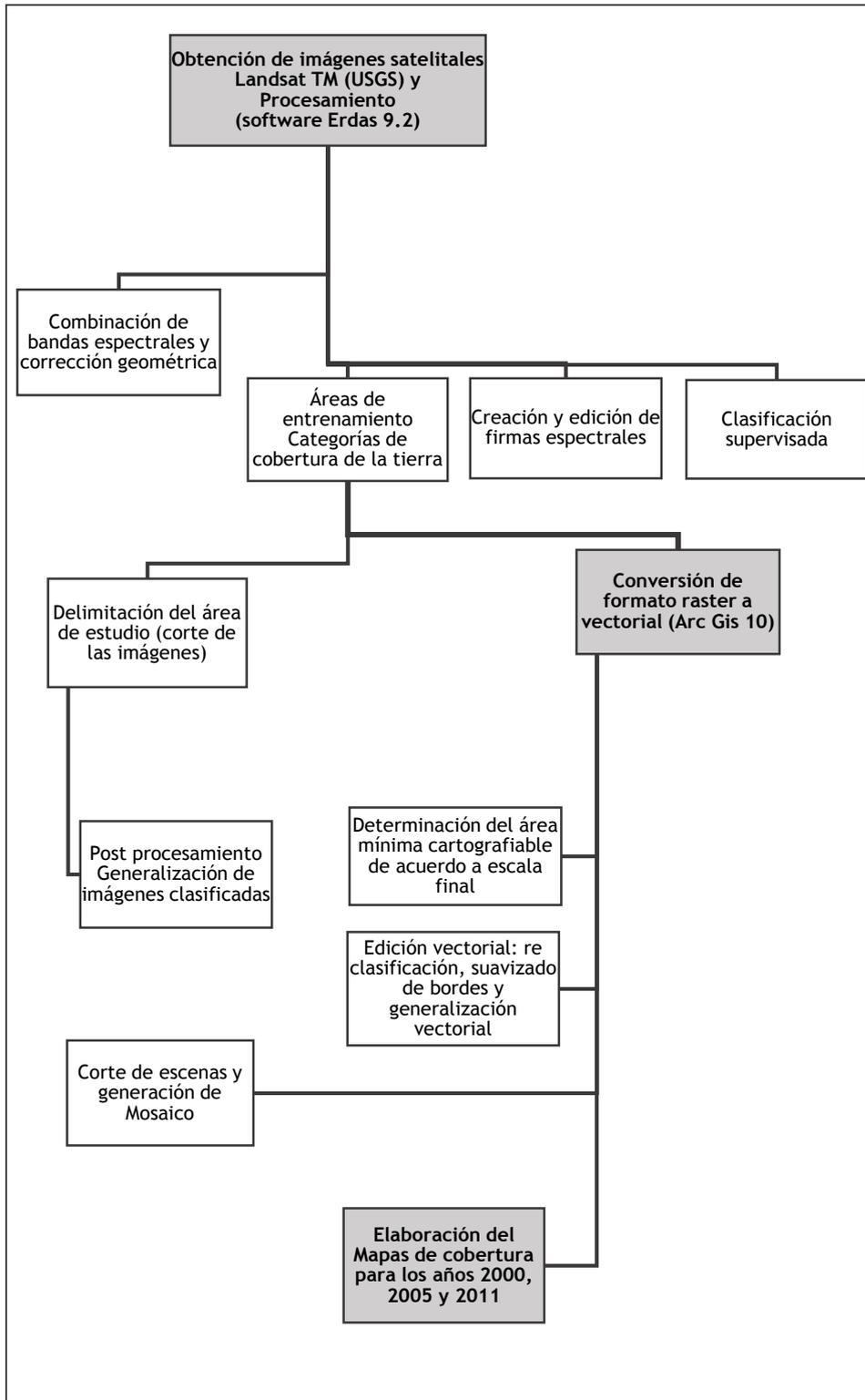


Figura 6. Esquema metodológico de la elaboración del Mapa de cobertura

### **3.3. Estudios de reconocimiento de cobertura boscosa, a través de metodología GT.**

El objetivo de este reconocimiento es obtener informaciones sobre los bosques nativos para vincularlos con el mapa de contenido de carbono en marco del Proyecto Paraguay Land Use “PaRLU”.

La metodología consiste en estimar los cambios en las reservas de carbono a través de datos obtenidos mediante imágenes satelitales e inventarios forestales, rápidos mediante la metodología Bitterlich.

### **3.4. Mapa de stock de carbono para las áreas/sitios piloto del proyecto en formato shape\_**

Para la estimación del contenido de carbono en los bosques se utilizó la técnica de sensores remotos, a través de metodologías semi-automatizadas.

#### **3.4.1. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI por sus siglas en inglés Normalized Difference Vegetation Index).**

El NDVI es un índice utilizado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación, en base a la medición de la intensidad de la radiación de las Bandas del rojo (región del visible) y del Infrarrojo cercano (NIR por Near Infrared o IRC) del espectro electromagnético, que la vegetación emite o refleja.

El NDVI se calcula a partir de las medidas individuales de las dos bandas:  $NIR - Rojo / NIR + Rojo$ . El NDVI varía entre -1 y +1. Las bandas utilizadas del Landsat 5 fueron la Banda 3, y NIR o Infrarrojo Cercano la Banda 4.

Antes de aplicar la fórmula para el cálculo del NDVI para todas las escenas Landsat 5 TM, fueron convertidos los valores de los píxeles en niveles de reflectancia. Una vez que las bandas de cada escena contaron con estos valores, se procedió a calcular el NDVI para cada una de ellas.

#### **3.4.2. Creación de puntos al azar utilizando una escena Landsat 5 TM de la ecorregión del BAAPA**

Mediante interpretación visual de la imagen satelital, se identificaron áreas de bosque de acuerdo al nivel de degradación, éstas fueron denominadas como Bosque intacto y Bosque degradado (tipos de estrato).

Fueron digitalizados polígonos de 1 hectárea de superficie en los dos tipos de estrato luego se crearon 1.520 puntos al azar (760 puntos para cada tipo estrato).

#### **3.4.3. Extracción de valores de píxeles de la escena NDVI y del Mapa de Carbono Global**

Se extrajeron los valores digitales de los píxeles en los cuales se localizaban los 1.520 puntos al azar que fueron tomados en el procedimiento anterior. En la tabla de Atributos se agregó automáticamente una columna, en la cual figura en cada fila el nivel digital (valor de reflectancia del píxel) que corresponde a la localización de cada uno de los puntos al azar.

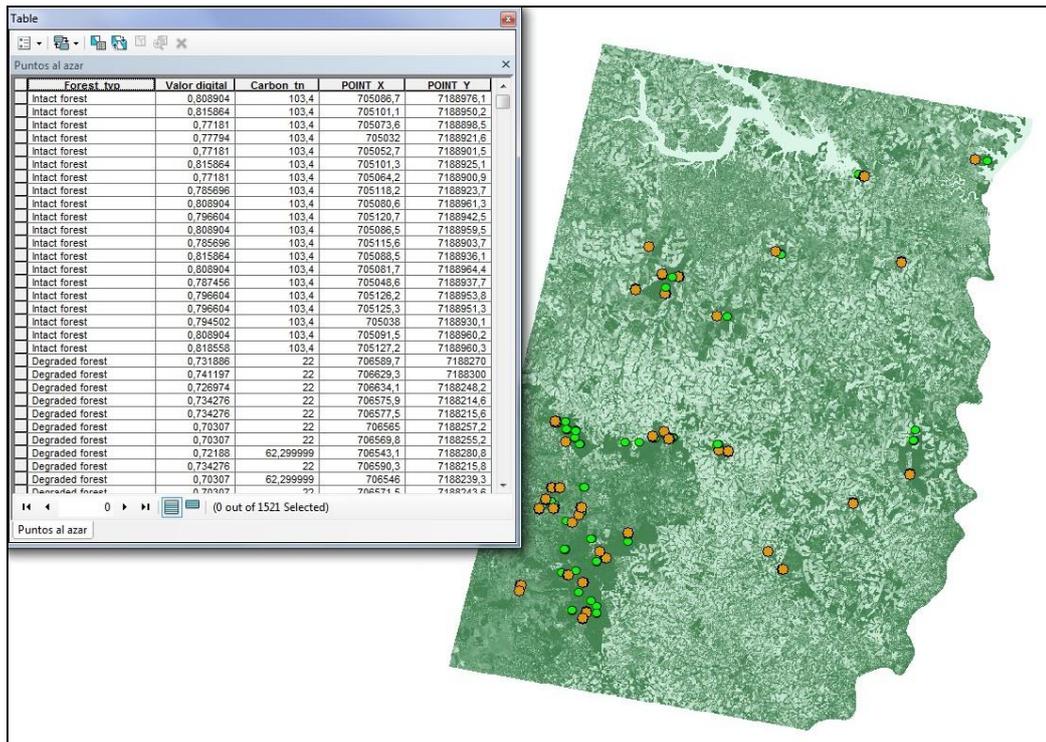


Figura 7. Puntos al azar y su Tabla de Atributos conteniendo los Valores digitales de NDVI y de Carbono (tn/ha) extraídos del Mapa de Carbono Global.

El valor del contenido de Carbono (en toneladas) del Mapa de Carbono Global, agrega la columna de Carbono y en ella se introducen los valores correspondientes a cada punto al azar, es decir 1.520 valores de Carbono.

### 3.4.3. Cálculo estadístico

Los valores de Carbono de los 1.520 puntos se exportaron al programa de office Excel, para calcular las estadísticas y el Análisis de Regresión, teniendo en cuenta el tipo de estrato, el intervalo de confianza fue del 95%.

Las variables a analizadas en la regresión fueron el Carbono (tn/ha) y Valor digital de NDVI. Con respecto a la línea y la nube de puntos en el contexto del análisis de regresión, una medida del ajuste entre éstos es el coeficiente de determinación  $R^2$ .

## IV. RESULTADOS

### **4.1. Mapas de cobertura Forestal circa 2012 y de deforestación 2000-2005; 2005-2011.**

#### 4.1.1. Descripción de las categorías de la Cobertura de la Tierra:

A continuación se describen las categorías que se utilizaron para los mapas de cobertura.

- Tierra cultivada

Comprende la vegetación de áreas cultivadas, ya sean agrícolas (cultivos anuales, perennes y cultivos mezclados) o ganaderas (pasturas implantadas y en combinación con pequeños terrenos arbolados), asimismo aquellas tierras preparadas para el cultivo, tierras en barbecho y áreas deforestadas (Huespe, et al., 1994 y FAO, 2009).

- Sabana

Formaciones tropicales y subtropicales con una cobertura permanente de gramíneas interrumpida ocasionalmente por árboles y arbustos. Hay sabanas en África, América Latina, Asia y Australia (IPCC 2006).

- Sabana inundable

Se denomina a la vegetación generalmente herbácea localizada en lugares tanto de topografía plana como así también en los valles afectados por las aguas de inundación durante cierta época del año. Al respecto, está distribuida generalmente sobre suelos de nivel freático superficial y de lento drenaje.

- Sabana inundada

Se denomina a un tipo de vegetación de tierras de topografía baja, caracterizados por suelos con niveles freáticos superficiales y afectados por las aguas de inundación, de manera casi permanente durante todo el año. Incluye humedales, embalsados y bañados, resultado de los desbordes de los cursos de aguas (ríos y arroyos), sobre suelos hidromórficos formados por el arrastre de sedimentos.

- Tierras Forestales

Incluye todas las tierras con vegetación maderera coherente con los umbrales utilizados para definir Tierras Forestales en el inventario nacional de gases de efecto invernadero. Incluye también los sistemas con una estructura de vegetación que actualmente no alcanza, pero que, in situ, podría alcanzar los valores límite usados por un país para definir la categoría de Tierras forestales (IPCC 2006).

De acuerdo a la FAO (2009), se denomina bosque a las áreas iguales o mayores a 0,5 ha; con un porcentaje (%) de cubierta de copas arbóreas igual o mayor a 10. La altura de los árboles maduros es igual o mayor a 5 m; se excluye la tierra que está predominantemente bajo uso agrícola o superficial.

Para la descripción de esta categoría, se ha considerado tanto la propuesta de clasificación que fue utilizada por la Carrera de Ingeniería Forestal para la elaboración del Mapa de vegetación y uso de la tierra en el año 1994 (Huespe, et al., 1994), así como el sistema de clasificación de la FAO (2009). Al respecto, la categoría Cobertura forestal incluye:

- la Cobertura forestal continua, que consiste de masas forestales de distribución intermitente y comprende las asociaciones forestales más importantes del país.
- la Cobertura forestal residual, representado por fragmentos de coberturas forestales no continuas.

- la Cobertura forestal en galería, está asociado a la orientación de las escorrentías permanentes o intermitentes de cursos de agua.
- tierras forestadas y reforestadas, se refiere a los bosques compuestos predominantemente por árboles establecidos mediante plantación y/o siembra deliberada. Incluye el monte bajo procedente de árboles que fueron originalmente plantados o sembrados

- Cuerpos de agua

Esta categoría comprende los ríos, lagos, arroyos, embalses, asimismo otros cursos de aguas de carácter permanente (Huespe, et al., 1994).

- Área urbana

Esta categoría incluye las denominadas zonas urbanas declaradas como Municipios, de igual manera comprende los asentamientos humanos y las áreas pobladas con construcciones significativas.

#### 4.1.2. Superficies por categorías por año

En la Tabla 2 se detallan las superficies en hectáreas de las categorías de uso de la tierra para los años 2000, 2005 y 2011 obtenidas a partir de la clasificación supervisada de imágenes satelitales. Y en la Figura 9 se muestran los mapas de cobertura generados.

Tabla 2. Superficies por categorías por año a partir de clasificación supervisada

Categoría	Subcategoría	Superficie		
		Año 2000	Año 2005	Año 2011
Tierras Forestales	Bosque Nativo	2.483.501,28	1.998.070,01	1.709.545,72
	Reforestación			
Sabana	Sabana	375.784,82	377.830,33	369.203,26
Humedales	Sabana Inundable	336.083,18	336.126,19	339.016,32
	Sabana Inundada			
Cultivos		5.233.686,50	5.716.710,42	5.993.657,65
Área Urbana		39.510,24	39.510,24	39.510,24
Otras Tierras	Cuerpos de agua	211.427,67	211.686,50	229.060,50
<b>TOTAL</b>		<b>8.679.993,69</b>	<b>8.679.993,69</b>	<b>8.679.993,69</b>

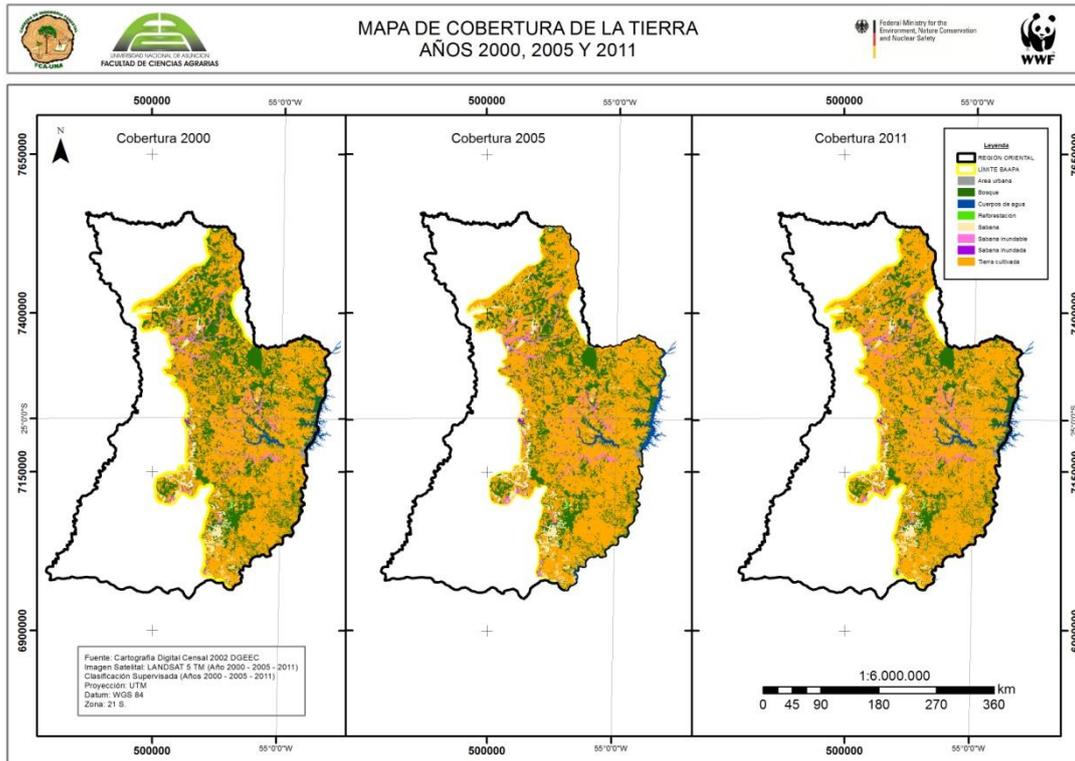


Figura 8. Mapa de cobertura de los años 2000, 2005 y 2011

#### 4.1.3. Cambios en la cobertura de Tierras forestales en el periodo 2000 y 2005

Se realizó el cruzamiento de datos de los mapas de cobertura de los años 2000 y 2005 para obtener las superficies con cambios en la cobertura de Tierras forestales en ese período de tiempo (polígonos correspondientes a la categoría de “Tierras forestales” en el año 2000 que en el mapa de cobertura del 2005 fueron identificados como tierras cultivadas).

Tabla 3. Superficie deforestada en el período 2000 – 2005

Categoría	Área (ha)
Tierras Forestales 2000	2.483.501,28
Tierras Forestales 2005	1.998.070,01
Cambio en cobertura 2000 - 2005	485.431,27

#### 4.1.4. Cambios en la cobertura de Tierras forestales en el periodo 2005 y 2011

Se realizó el cruzamiento de datos de los mapas de cobertura de los años 2005 y 2011 para obtener las superficies con cambios en la cobertura de Tierras forestales en ese período de tiempo (polígonos correspondientes a Tierras forestales en el año 2005 que en el Mapa de cobertura del 2011 fueron identificados como tierras cultivadas).

Tabla 4. Superficie deforestada en el período 2005 – 2011

Categoría	Área (ha)
Tierras Forestales 2005	1.998.070,01
Tierras Forestales 2005	1.709.545,72
Cambio en cobertura 2000 - 2005	288.524,29

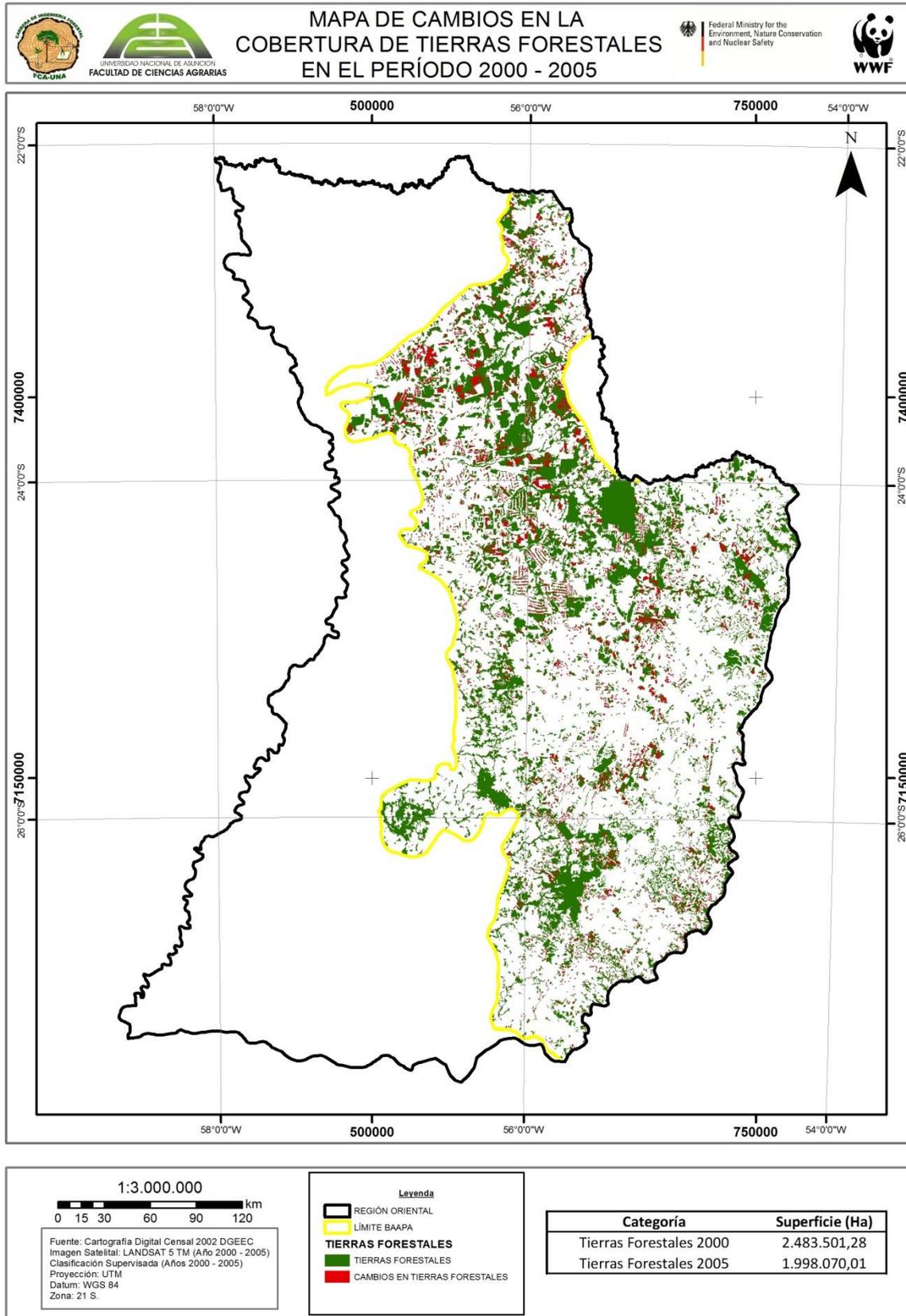


Figura 9. Mapa de cambios en cobertura entre los años 2000 y 2005

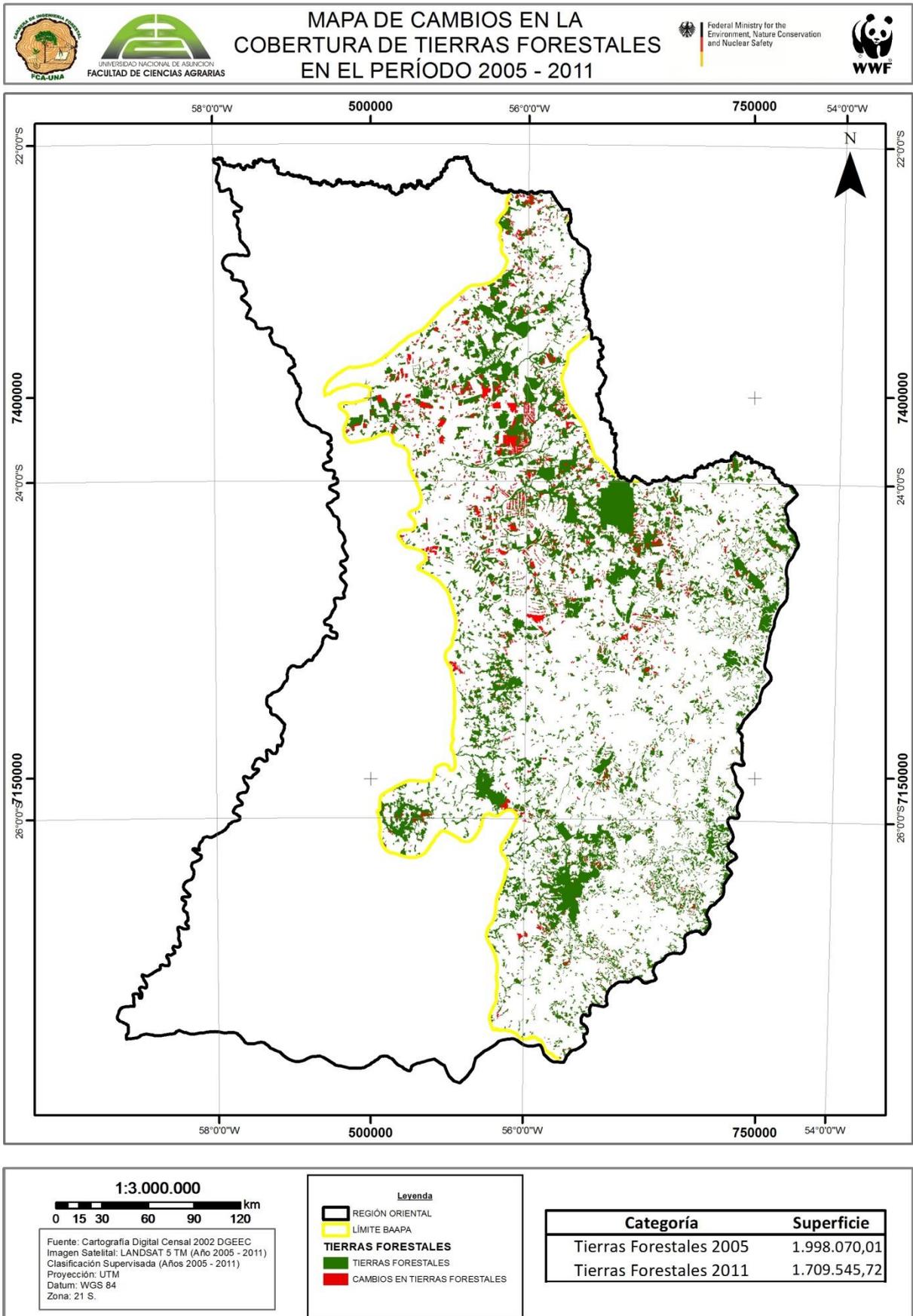


Figura 10. Mapa de cambios en cobertura entre los años 2005 y 2011

**4.2. Estudio de reconocimiento de cobertura boscosa, a través de metodología GT.**

Se representa algunos resultados obtenidos en cuanto al número de parcelas registradas y con sus correspondientes coordenadas.

Tabla 3. Ubicación de las parcelas de GT.

N°	Código Parcela	Latitud S	Longitud W	X	Y
1	D02P01	25° 27' 18,3"	55° 45' 35,8"	670825	7076427
2	D02P02	26° 26' 22,4"	54° 54' 53,5"	707921	7073951
3	D03PO1	26° 25' 33,8"	54° 51' 50,6"	713013	7075364
4	D03PO2	26° 26' 36,84"	54° 49' 39,3"	716619	7073388
5	D03PO3	26° 27' 57,2"	54° 52' 51,9"	711242	7070978
6	D03PO4	26° 28' 35,1"	54° 50' 27,9"	715211	7069746

Fueron registrados un total 130 individuos con su respectivos nombres comunes, Diámetro a la Altura de Pecho (DAP cm.) y su Altura Total (H), como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 4. Ubicación de las parcelas de GT.

N°	Especie	DAP (cm)	Altura Total (H)
1	Loro Blanco	43,3	32,3
2	Loro Blanco	19,7	19,3
3	Laurel Hu	73	25,2
4	Loro Blanco	19,8	16,3
5	Loro Blanco	37,5	21
6	Loro Blanco	30,7	25,2
7	Loro Blanco	42,3	25,7
8	Rabo ita	51	25,7
9	laurel sa'yju	41,7	19,3
10	Laurel Hu	33,8	19,4
11	laurel sa'yju	40,2	14,6
12	Ñandypa	22,1	13,2
13	Loro Blanco	35,5	24,1
14	Loro Blanco	59,8	30,7
15	Laurel Hu	56,3	25,2
16	Cedro	49,4	20,2
17	Rabo Ita	46,5	20,8
18	Cedro	35,7	17,7
19	Guatambu	12,5	11,6
20	Laurel Sa'yju	40,7	19
21	Ñandypa	8	7,7
22	Ñandypa	4,5	7,1
23	pindo	20,1	13,5
24	Alecrin	51,7	15,5
25	Aguai	17,4	13,7
26	Katigua	4,2	5,7
27	Jakaratiá'a	10,2	10,4
28	Jakaratiá'a	11,7	10,4
29	Guatambu	74,1	37,2

N°	Especie	DAP (cm)	Altura Total (H)
----	---------	----------	------------------

30	Aguai	30,7	26
31	Guatambu	34,1	25,6
32	Jakaratiá	53,3	16,7
33	Ñandypa	3,1	3,4
34	Ñandypa	7,2	7,2
35	Laurel Sa'yju	8,3	8,6
36	Ñandypa	4,4	5,5
37	maria preta	45,2	24,9
38	guajaybi	24,6	14
39	guajaybi	32,2	21,4
40	rabo ita	22	13,5
41	guajaybi	48,9	20,8
42	guajaybi	52,1	21,8
43	guajaybi	52,7	26
44	guajaybi	45,5	23,1
45	maria preta	38	12,2
46	guajaybi	52,7	19
47	maria preta	47,2	16,7
48	guajaybi	41,1	19,3
49	guajaybi	68,2	16,2
50	guajaybi	40,4	21,9
51	laurel sa'yju	57,6	27,3
52	rabo ita	29,2	32,2
53	anchico rojo	54	32,8
54	maria preta	40,7	25,8
55	laurel hu	20	10,6
56	guajaybi	66,5	29,9
57	guajaybi	15	10,8
58	maria preta	39,5	26,5
59	maria preta	51,6	29,7
60	Jaguaratá'y	40	22,4
61	cerella	20,4	12,6
62	cerella	7,2	5
63	Jaguaratá'y	23,7	12,2
64	anchico rojo	38,5	17,1
65	Jaguaratá'y	34,9	15,5
66	Jaguaratá'y	36,5	14,8
67	maria preta	32,4	22
68	branquillo	30,9	14,2
69	Jaguaratá'y	38,7	14,8
70	Jaguaratá'y	34,8	17,1
71	branquillo	13,6	7,5
72	Jaguaratá'y	34,9	13,2
73	Jaguaratá'y	30,1	14,8
74	Jaguaratá'y	33,4	17,8
<b>Nº</b>	<b>Especie</b>	<b>DAP (cm)</b>	<b>Altura Total (H)</b>
75	Jaguaratá'y	49,3	25,2

76	branquillo	25	10,74
77	Jaguarata'y	58	22,6
78	Jaguarata'y	36,6	10
79	lapacho	34,6	24,8
80	branquillo	21,2	14
81	branquillo	42,5	14,1
82	Cancharana	4,1	17,5
83	Cancharana	95,5	16,5
84	rabo ita	34,2	23,4
85	laurel hu	19	14,8
86	jakarati'a	62,9	16,8
87	aguai	25,8	18
88	laurel hu	51,6	15,8
89	chipa rupa	68	18,6
90	rabo ita	65,6	28,5
91	chipa rupa	51,5	16,6
92	yvyra pyta	32,5	17,2
93	aguai	21,2	14,1
94	aguai	25,1	18,1
95	yva hai	31,3	18,7
96	laurel hu	46,5	15,9
97	maria preta	54,4	14,1
98	laurel hu	30	14,2
99	guavira pyta	46,5	19,8
100	laurel hu	36,2	14,2
101	ñandy pa	20,8	14
102	chipa rupa	32,1	14,5
103	guavira pyta	51,5	16,4
104	laurel sa'yju	31,5	12,8
105	koku	24,8	13,9
106	loro negro	47	26,1
107	chipa rupa	13,2	14,8
108	anchico rojo	30,8	15,5
109	jakarati'a	50,3	21,1
110	laurel hu	17,7	7,8
111	chipa rupa	35,5	13,2
112	Chipa rupa	33,1	15,9
113	Jakarati'a	44,7	21,9
114	Loro Blanco	44	18,7
115	Ysapy'y	24,9	19,5
116	Cedro	31,5	10,1
117	Laurel Sa'yju	39	13,8
118	Laurel Sa'yju	44,2	20,1
119	Laurel Hu	24,9	12,5

Nº	Especie	DAP (cm)	Altura Total (H)
120	Loro Blanco	27,9	17,4

121	Loro Blanco	36	20,7
122	Rabo ita	35,5	16,2
123	Loro Blanco	35,4	18,3
124	Rabo ita	49,5	21
125	Alecrin	58,8	16,3
126	Guajaybi	79,5	19,3
127	Guatambu	12,1	14,5
128	Pindo	15,2	15,2
129	Jaguarata'y	20,7	20,7
130	Laurel hu	12,1	12,1

### 5. Curso de contabilidad de carbono.

Los días 21 y 22 de mayo, en la CIF se realizó una capacitación en Contabilidad de Carbono sector Uso del Suelo, Cambio del Uso del Suelo y la Silvicultura.

Esta capacitación se realizó con el fin de mostrar las metodologías utilizadas para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) que son, la plataforma para evaluar y comparar el desempeño de las políticas y acciones implementadas en el terreno para reducir las emisiones provenientes de la deforestación así como el desarrollo de estrategias para mantener y aumentar las mejoras en los stocks de carbono. Es importante mencionar que los INGEI del sector Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS) requieren de dos elementos fundamentales; un inventario de carbono en los bosques y un análisis de la dinámica del uso del suelo, estos dos elementos nos darán la magnitud de los flujos de carbono que se dan en un área determinada. Constituyéndose así, los INGEI en la herramienta de gestión fundamental para la evaluación y control de las dinámicas en cuanto a flujos de carbono en los ecosistemas forestales. Para lograr éstos objetivos es necesario generar capacidades en los diferentes sectores y gobiernos regionales para que contribuyan al componente USCUSS de los INGEI. Estas capacidades facilitarán también estimas de las emisiones evitadas por deforestación y degradación de bosques ligadas al mecanismo REDD+. En este sentido el presente Curso tuvo como objetivo iniciar un proceso de desarrollo y fortalecimiento de capacidades en las metodologías y aspectos técnicos del componente del sector USCUSS, para el desarrollo de los INGEI siguiendo los lineamientos aprobados por la CMNUCC, y estuvo dirigido a Docentes Investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias y funcionarios de las instituciones gubernamentales que deberán desarrollar el INGEI.





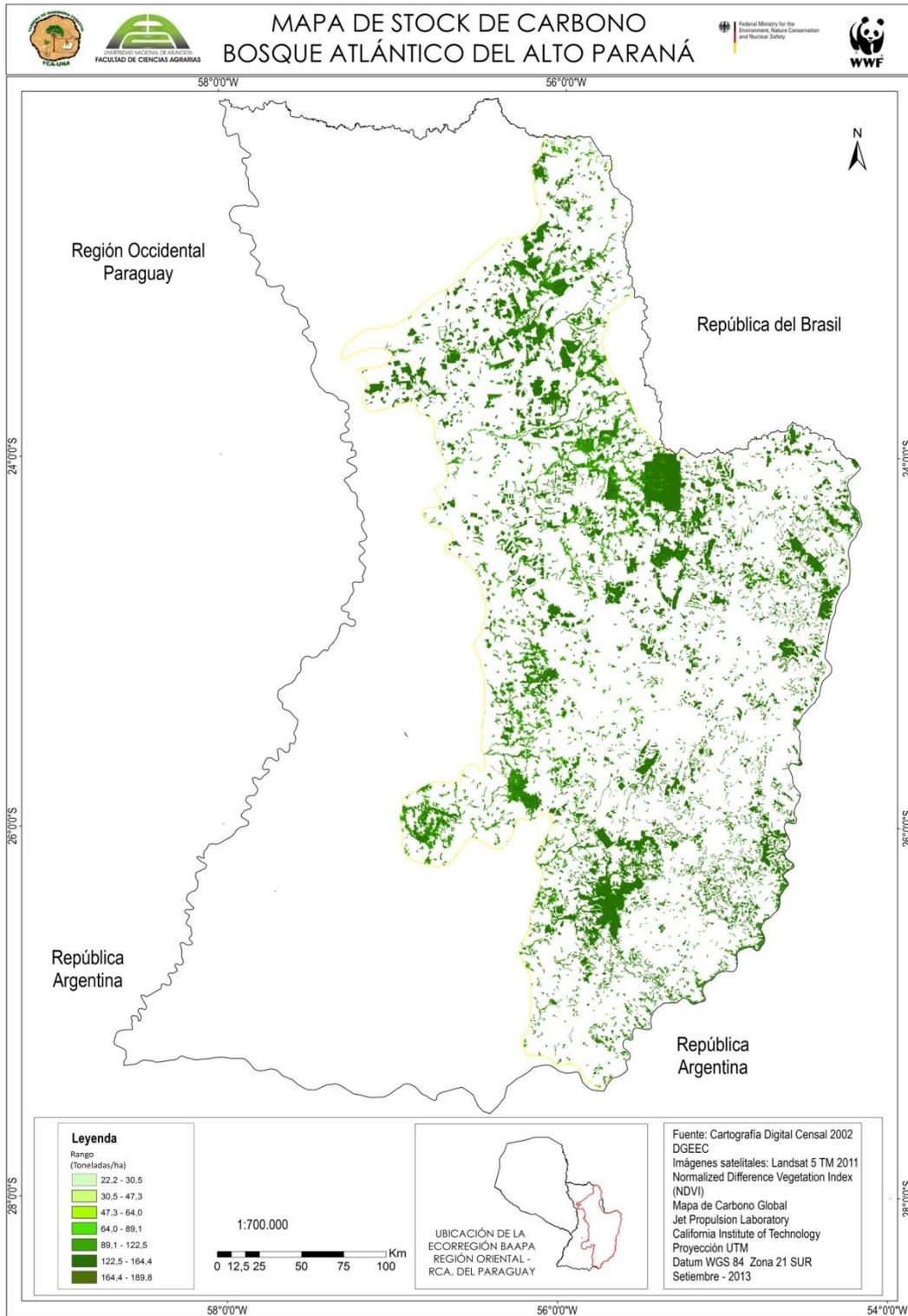


Figura 13. Mapa de stock de Carbono del BAAPA

## 7. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS EN UN TALLER

En el marco de las actividades establecidas en la Inicitiva ParLu, WWF Paraguay y la Facultad de Ciencias Agrarias han trabajado para el desarrollo de la línea de base de emisiones y remociones de carbono para la ecorregión BAAPA. Este trabajo técnico fue desarrollado por los investigadores de la CIF los cuales han propuesto una metodología para el establecimiento de la cobertura forestal 2011 y los cambios en la cobertura en la mencionada ecorregión para los periodos 2000-2005, 2005-2011,

para finalmente determinar el contenido de carbono para el BAAPA. El objetivo es presentar la metodología y los resultados obtenidos dentro del marco de la iniciativa Mapas de Cobertura y cambio de uso de la tierra y mapa de Carbono, dirigido a Docentes Investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias y funcionarios de las instituciones gubernamentales SEAM e INFONA, el día 30 de Octubre de 2013, de 13:00 a 15:00hs.



Figura 14. Taller de Presentación de resultados Calculo de stock de Carbono del BAAPA

Seminario DE PRESENTACION DE RESULTADOS  
"Desarrollo del estudio de línea de base para los sitios piloto (BAAPA)"  
Iniciativa ParLu

N°	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCION	CORREO	FIRMA
1	Francisco Escobar	UNA	escobarfrancisco@una.edu.ec	[Firma]
2	Francisco Escobar	UNA	escobarfrancisco@una.edu.ec	[Firma]
3	Luis Alberto Vaca	UNA	lvaca@una.edu.ec	[Firma]
4	Andrés Sánchez	UNA	asanchez@una.edu.ec	[Firma]
5	María José	UNA	mjose@una.edu.ec	[Firma]
6	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
7	Andrés	UNA	andres@una.edu.ec	[Firma]
8	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
9	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
10	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
11	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
12	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
13	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
14	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
15	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]

N°	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCION	CORREO	FIRMA
1	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
2	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
3	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
4	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
5	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
6	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
7	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
8	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
9	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
10	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
11	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
12	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
13	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
14	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]
15	Diego	UNA	diego@una.edu.ec	[Firma]

Logo WWF, FCA, UNA, and other logos at the top.

**Seminario DE PRESENTACION DE RESULTADOS**  
**"Desarrollo del estudio de línea de base para los sitios piloto (BAAPA)"**  
**Iniciativa ParaU**

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCION	CORREO	FIRMA
1	Andrea Velasco Santa Cruz G.	FCA/UNA	andrea.velasco@fca.una.edu.ec	[Firma]
2	Elisara Andino	FCA/UNA	elisara.andino@fca.una.edu.ec	[Firma]
3	Guillermo Sánchez	FCA/UNA	guillermo.sanchez@fca.una.edu.ec	[Firma]
4	Edmundo López	FCA/UNA	eduardo.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
5	Marcos Gallego	FCA/UNA	marcos.gallego@fca.una.edu.ec	[Firma]
6	Asa Velasco	FCA/UNA	asa.velasco@fca.una.edu.ec	[Firma]
7	Thomas Kopp	FCA/UNA	thomas.kopp@fca.una.edu.ec	[Firma]
8	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
9	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
10	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
11	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
12	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
13	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
14	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
15	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCION	CORREO	FIRMA
16	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
17	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
18	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
19	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
20	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
21	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
22	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
23	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
24	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]
25	Walter López	FCA/UNA	walter.lopez@fca.una.edu.ec	[Firma]

Figura 15. Lista de Participantes Taller de Presentación de resultados Calculo de stock de Carbono del BAAPA

Universidad Nacional de Loja  
 Facultad de Ciencias Agrarias  
 Unidad de Difusión  
 e-Gacetilla 46

**Seminario Internacional sobre Académicos del MERCOSUR**

Bajo los ejes: Soberanía alimentaria e integración regional; Políticas de seguridad alimentaria y nutrición; y Biotecnología y producción agroalimentaria, se realizó, el 23 y 24 de octubre pasado, el IV Seminario Internacional Universidades, Sociedad, Estado "Soberanía Alimentaria y Políticas Públicas".

El Seminario Internacional, se instituye anualmente sobre temas de interés estratégico para las sociedades de los países que componen el Grupo, en esta edición, el evento fue organizado por la Asociación de Universidades del Grupo Mercosur (AUGM) y la Universidad Nacional de la Asociación, siendo una última edición de evento.

La soberanía alimentaria es un derecho de los países y los pueblos a definir sus propias políticas agrarias, de empleo, producción, alimentaria y de tierra de forma que sean ecológicas, social, económica y culturalmente apropiadas. Sus características únicas han sido ampliamente debatidas en numerosos foros, pero en el seno de Asociación de Universidades Grupo Mercosur sigue siendo una tarea pendiente.

Participaron de este cónclave internacional, académicos de las universidades miembros y así como de otras instituciones, organizaciones académicas y científicas, autoridades universitarias y actores sociales y políticos relevantes en la temática abordada. La FCA/UNA tuvo una destacada participación, a través de la Prof. Ing. Agr. Mónica Gavilán Jimenez, Docente Investigadora de esta Casa de Estudios y Representante por la UNA ante el Comité Académico Agroalimentario de la AUGM.

**Seminario de presentación de resultados "Desarrollo del estudio de línea de base para los sitios piloto (BAAPA)" iniciativa ParaU**

Con el objetivo de presentar la metodología y los resultados obtenidos dentro del marco de la iniciativa, así como los mapas de cobertura, cambio de uso de la tierra y de carbono del Bosque Nublado Alto Parana, el 10 de octubre pasado, se llevó a cabo este seminario, organizado por la FCA/UNA y WWF.

Los temas desarrollados fueron:

- Presentación del Proyecto Angel Para WWF.
- Metodología para la elaboración de los Mapas de Cobertura 2000-2005, 2005-2011 y de Cambio de Uso para el Bosque Nublado Alto Parana (BAAPA), Est. Lauro Gallegos.

• Avance del trabajo de Teófilo Guadalupe "Estimación de la reserva de carbono del bosque nativo en el área para Parque Nacional San Rafael, Est. Pabán Paralta.  
 • Metodología para la elaboración del Mapa de Carbono 2011 para el área piloto BAAPA, Est. Nabela Guerrero.

13/11/2013 2 Año 6 Nº 46

Figura 16. Publicación en la Gacetilla de la FCA de la Presentación de los Resultados del Proyecto.

## 8. TESIS DE GRADO DE LA CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

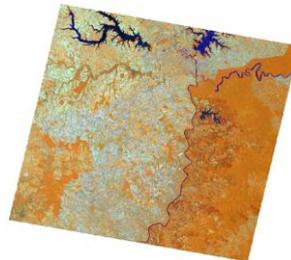


### ANALISIS DEL CAMBIO DE COBERTURA DE LA TIERRA Y ESTIMACION DE CARBONO EN EL AREA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL, AÑO 2008/2013

Alumno: Fabian Miguel Peralta

Orientadora: Ing. For. Larissa Rejalaga

Co-orientadora: Ing. For. Mirtha Vera de Ortiz



San Lorenzo – Paraguay  
30/10/2013

## 9. CAPACITACION



### Terrestrial Carbon Accounting *International Specialized Certificate*

#### Apoyo económico de W W F Paraguay y 50% Beca concedida

- ▶ Curso Especializado de Cálculo de Carbono Terrestre (Agosto – Setiembre 2013) en marco de este Proyecto.
- ▶ Universidad de California San Diego - WWF – Tropical Forest Group. 145 hs de estudio y Trabajo final: desarrollo de Metodología para obtención del Mapa de carbono del BAAPA

#### Asesoramiento

Anup Joshi, PhD – Profesor Módulo GIS  
Research Associate & Program Coordinator  
Conservation Biology Program  
University of Minnesota