

Programa Nacional Conjunto

Inventario Forestal Nacional

Consultor FAO Ing. For. Hugo Huespe



Actividades

- Elaboración de mosaicos de imágenes satelitales para el sistema de monitoreo forestal (1990, 2000, 2005, 2010) paraguay-smf.org
- Elaboración de mapa de Cobertura Forestal 2011 y 1990* (preliminar) presentado en la EXPO 2012
- Apoyo a las actividades de verificación de campo para el mapa de Cobertura Forestal (Laminas de Observación)
- Selección de las imágenes para los mapas de Cobertura Forestal de los años 2011 y 1990
- Capacitación ofrecida a técnicos de oficinas regionales para la toma de datos a campo.
- Creación de una base de datos de los puntos de observaciones de campo.



¿Problemas Iniciales?

- El Instituto Forestal Nacional no tiene una referencia anterior de un Mapa de cobertura Forestal a nivel Nacional con una metodología conocida para poder replicarlo y/o actualizarlo.
- Problemas Informáticos iniciales en la instalación del Ubuntu no se pudieron hacer los trabajos con el Open Foris
- Metodología a ser utilizada para el mapa?
- Definición de Bosque o parámetros de este
- Unidad mínima de detalle

Líneas de trabajo

- Insumos para el portal del Sistema de Monitoreo Forestal
- Insumos para el mapa de Cobertura forestal 2011 y 1990
- Pruebas para mejoramiento del mapa preliminar de cobertura forestal
- Ensayos con el open foris, tratando de obtener productos con otras metodologías
- Investigando otras fuentes de información
- Selección de puntos para de observaciones de campo

Resultados



Sistema de Monitoreo Forestal

- Insumos para el Sistema de Monitoreo
- Elaboración de mosaico de imágenes LANDSAT (26 escenas cubre todo el país) de diversos años
- Años que se seleccionaron
- 1975-1986-1990-1995-2000-2005-2010
- Mapa de Cobertura Forestal año 2011
- Mapa de Cobertura Forestal año 1990



Mapa de Cobertura Forestal 2011

- El primer borrador sin verificación de campo el cual se obtuvo por clasificación supervisada de las imágenes seleccionadas.
- Quedo pendiente una comprobación del mapa, pero con la metodología Open foris, el cual no pudo ser replicado por problemas informáticos en la instalación del software.
- Además no se de los problemas el soporte a distancia no esta teniendo los resultados esperados.

Esquema Resumen de la metodología

a) Fase previa

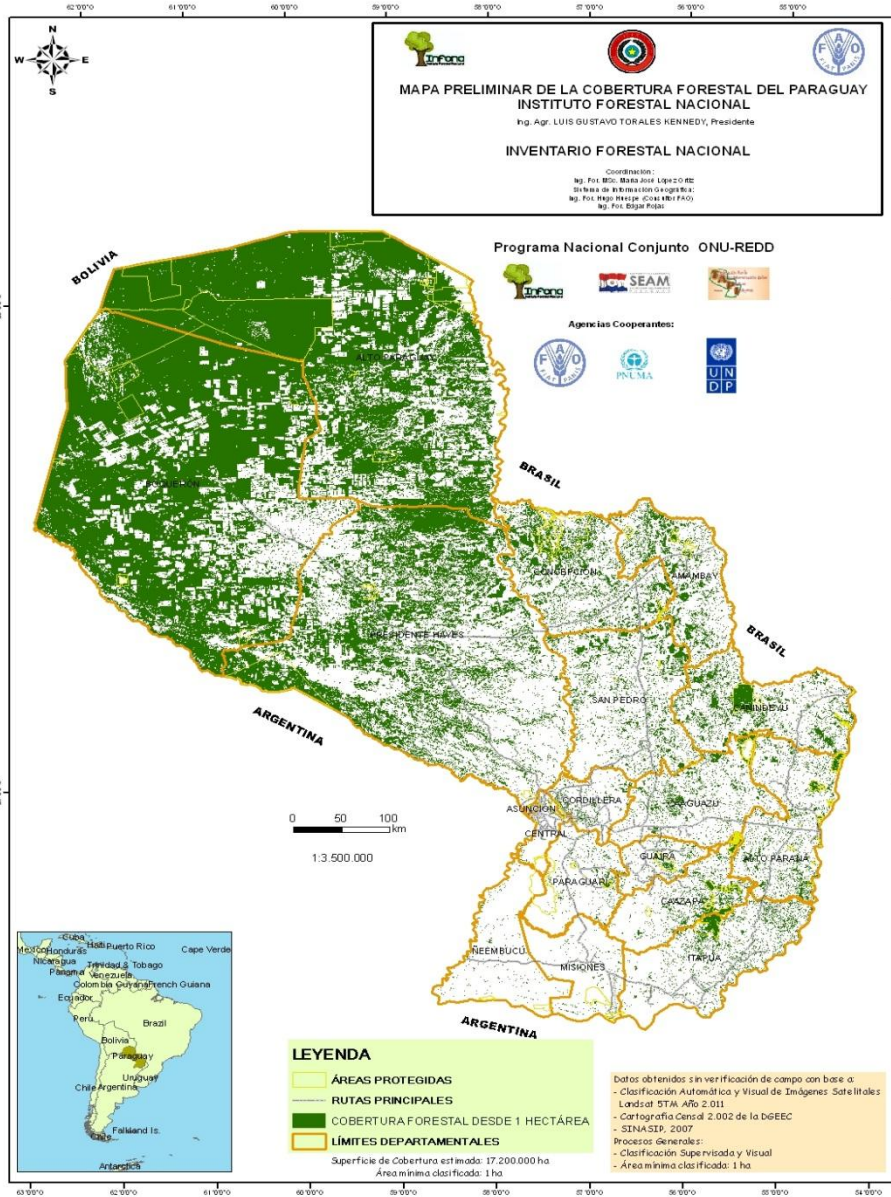
- Selección de imágenes
- Combinación de bandas
- Corrección geométrica de imágenes

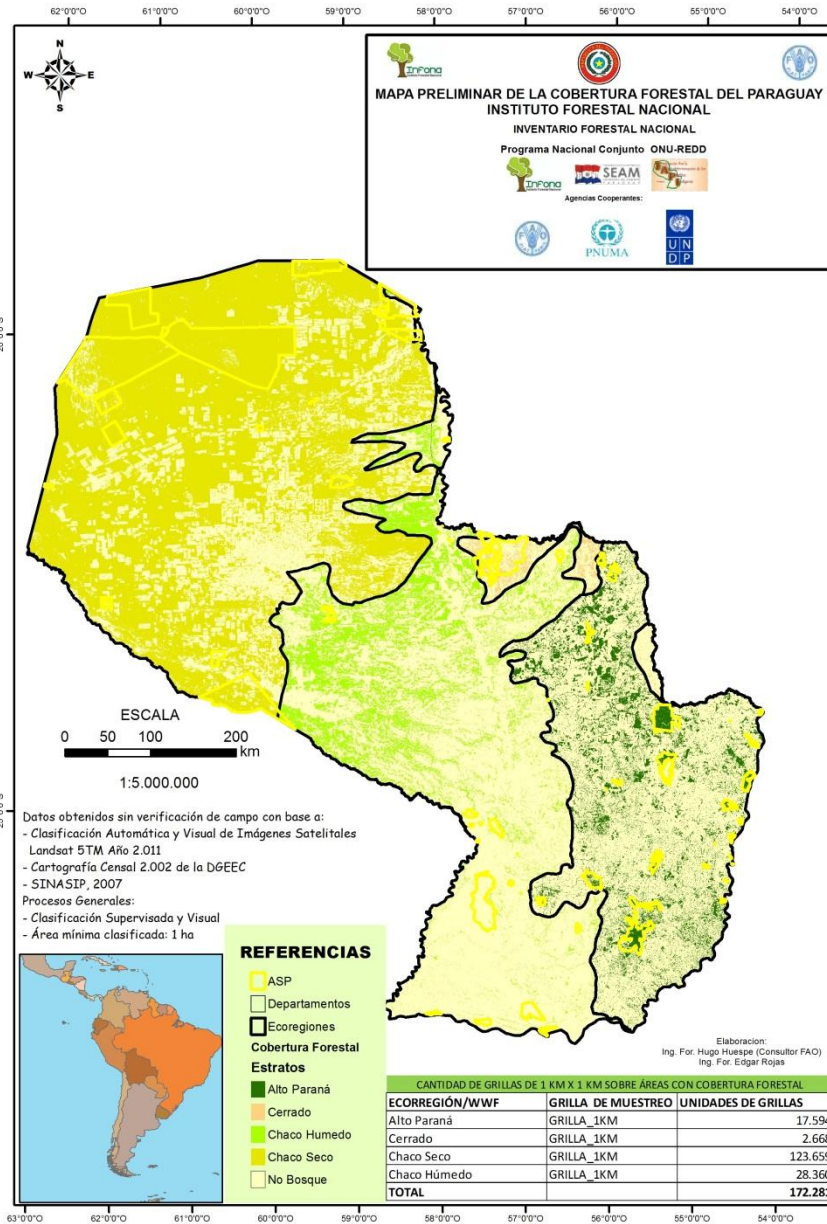
b) Fase de clasificación

- Clasificación Digital Supervisada
- Agrupación de las categorías a las clases
- Depuración de resultados

c) Fase final

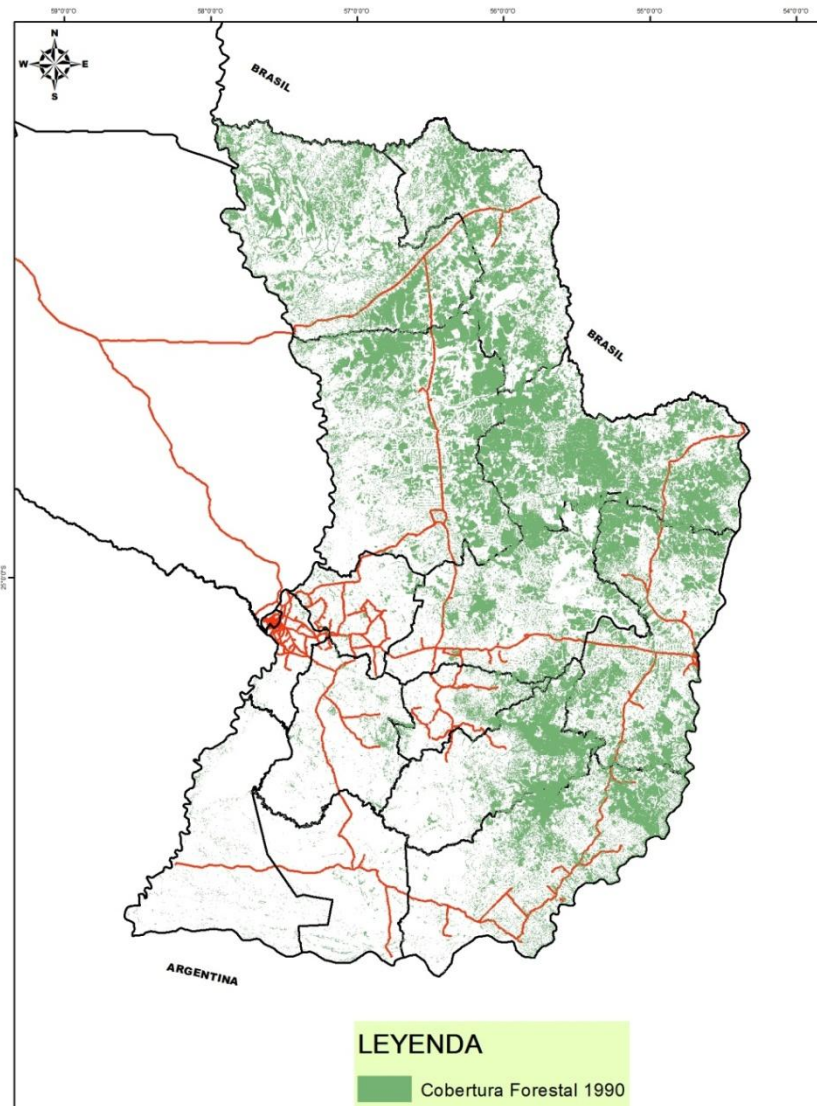
- Vectorización de la clasificación y depuración visual
- Obtención del primer borrador





Mapa de cobertura Forestal 1990

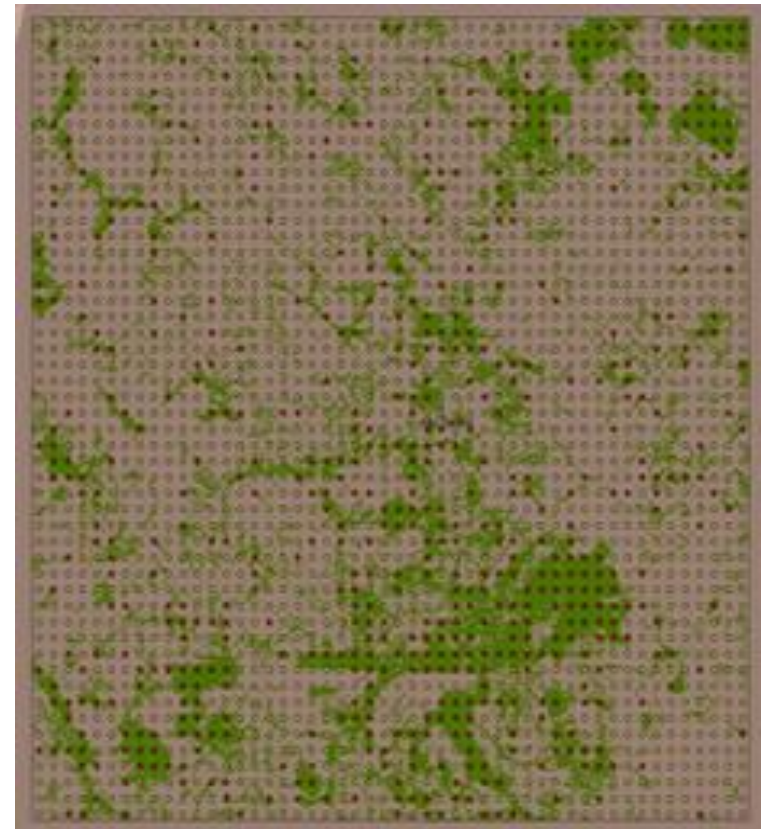
- Se seleccionaron las imágenes Landsat a ser utilizadas, se utilizaron como base las del Global Land Survey de 1990, pero se reemplazaron aquellas que sean posteriores a 1991 y anteriores a 1989.
- Se compilaron las imágenes y clasificación utilizando la misma metodología del mapa de cobertura 2011.
- Se realizó el mapa de Cobertura Forestal año 1990 de la Región Oriental.
- Se clasificó también Parte de la Región Occidental



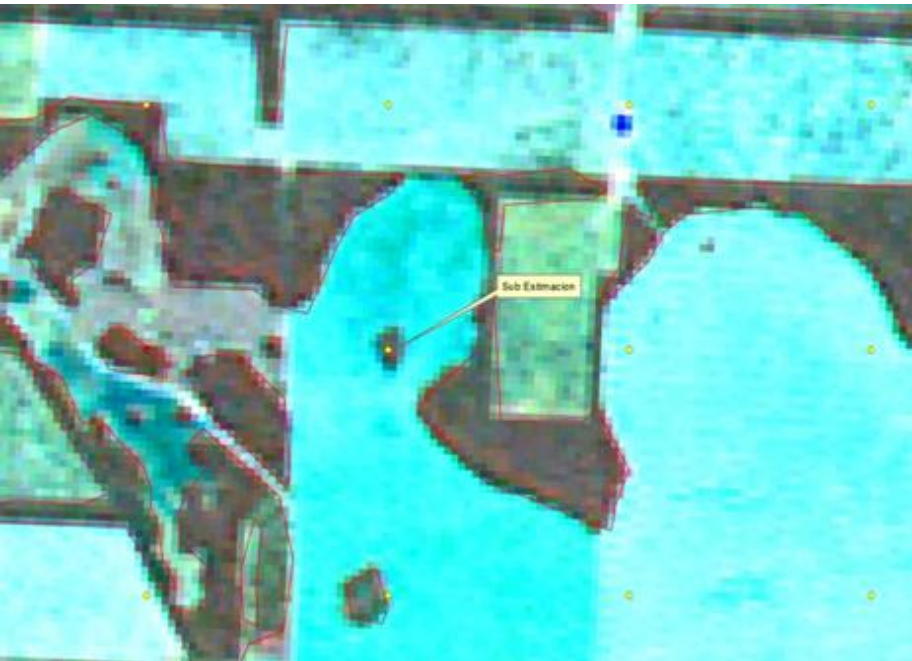
•Comparaciones del Mapa de Cobertura Forestal preliminar con otros productos similares de distintas metodologías.

| | | Año 1990 | Año 2000 | Año 2002 | Año 2011 | Dpto | CF |
|--------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
| Nº | Departamento | | | Superficie | Superficie | % | % |
| 1 | Concepcion | 644.600 | 535.889 | 621.797 | 538.814 | 28,73 | 3,12 |
| 2 | San Pedro | 630.659 | 435.367 | 536.348 | 366.595 | 17,56 | 2,12 |
| 3 | Cordillera | 31.082 | 1.926 | 34.549 | 48.592 | 10,15 | 0,28 |
| 4 | Guaira | 94.172 | 65.431 | 73.374 | 49.159 | 12,86 | 0,28 |
| 5 | Caaguazu | 381.278 | 226.159 | 296.208 | 196.935 | 15,27 | 1,14 |
| 6 | Caazapa | 321.680 | 193.311 | 200.219 | 172.123 | 18,04 | 1,00 |
| 7 | Itapua | 419.213 | 257.798 | 300.562 | 235.084 | 14,34 | 1,36 |
| 8 | Misiones | 24.001 | 23.071 | 13.947 | 24.937 | 3,03 | 0,14 |
| 9 | Paraguari | 77.787 | 72.083 | 67.965 | 54.375 | 6,26 | 0,31 |
| 10 | Alto Parana | 504.396 | 259.979 | 326.231 | 231.898 | 16,94 | 1,34 |
| 11 | Central | 8.227 | 8.079 | 17.324 | 9.257 | 3,72 | 0,05 |
| 12 | Ñeembucu | 44.223 | 43.621 | 45.356 | 25.841 | 2,34 | 0,15 |
| 13 | Amambay | 455.747 | 335.424 | 398.743 | 304.482 | 24,19 | 1,76 |
| 14 | Canindeyu | 826.297 | 490.305 | 542.474 | 370.266 | 24,96 | 2,14 |
| Region Oriental | | 4.463.362 | 2.948.443 | 3.475.096 | 2.628.357 | 16,57 | 15,21 |
| 15 | Pesidente Hayes | 2.565.342 | 2.565.342 | 3.142.606 | 2.807.625 | 38,44 | 16,25 |
| 16 | Boqueron | 6.708.166 | 6.204.564 | 6.593.761 | 6.236.664 | 70,36 | 36,10 |
| 17 | Alto Paraguay | 6.219.673 | 5.932.588 | 5.799.780 | 5.603.993 | 72,19 | 32,44 |
| Región Occidental | | 15.493.181 | 14.702.494 | 15.536.147 | 14.648.281 | 61,21 | 84,79 |
| Total | | 28.421.020 | 17.650.937 | 19.011.243 | 17.276.638 | 43,41 | |

Estimación del Error Cartográfico



• Estimación del Error Cartográfico

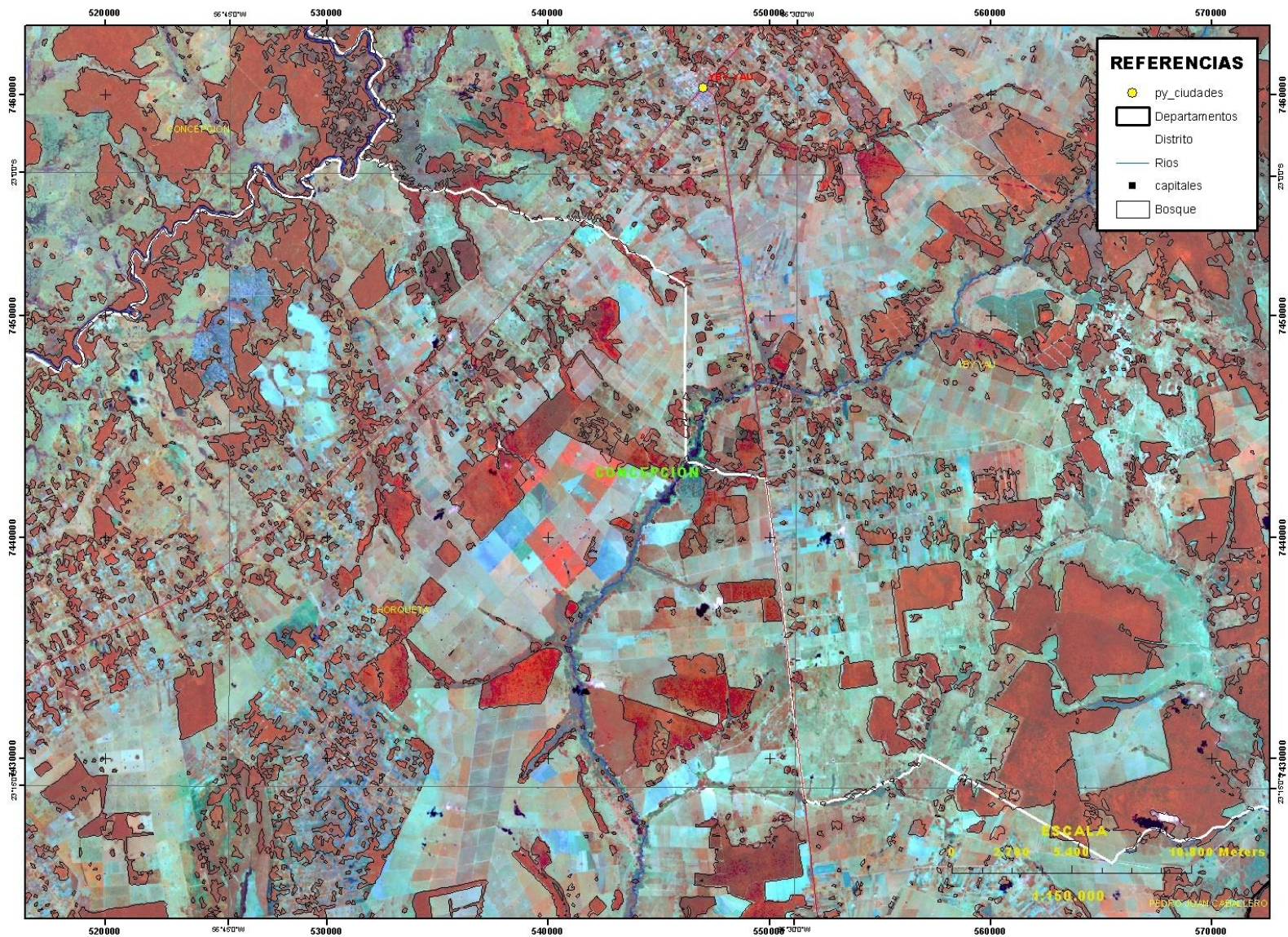


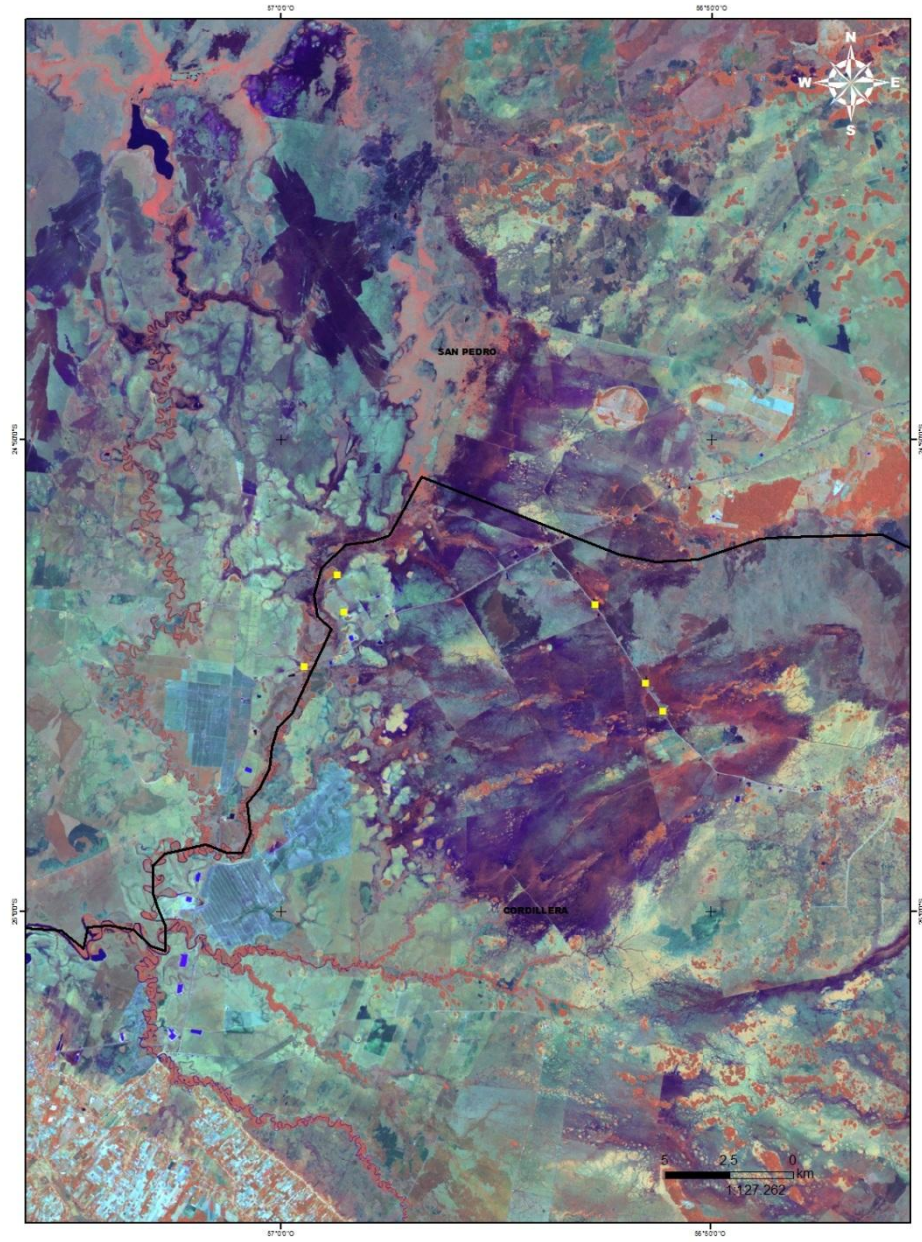
• Estimación del Error Cartográfico

| Unidad mínima 100 ha/2500 puntos de verificación por ventana | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------|---------------|-------------|
| Nº | Eco Región | Departamento | Sub est.(%) | Sobre est.(%) | Error Total |
| 1 | Chaco Húmedo | Paraguarí, Misiones, | 0,92 | 0,16 | 1,08 |
| 2 | Alto Paraná | Alto Paraná | 3,44 | 0,48 | 3,92 |
| 3 | Alto Paraná | Caaguazú, San Pedro | 2,76 | 0,44 | 3,20 |
| 4 | Chaco Húmedo | Presidente Hayes | 2,60 | 3,00 | 5,60 |
| 5 | Chaco Húmedo | Boquerón, Pte. Hayes | 3,32 | 0,56 | 3,88 |
| 6 | Chaco Húmedo, Cerrado | Concepción | 1,96 | 2,16 | 4,12 |
| 7 | Chaco Seco | Boquerón | 1,84 | 0,72 | 2,56 |
| 8 | Chaco Seco | Alto Paraguay | 2,32 | 2,24 | 4,56 |
| | Promedio | | 2,40 | 1,22 | 3,62 |

Observaciones de campo

- Se diseñaron láminas en las cuales se marcaron puntos en los cuales se necesitan datos de campo.
- En total se marcaron 152 puntos para la Región Oriental y 57 Puntos para la región Occidental
- Los puntos verificados en la Región Oriental son 37, en 5 Departamentos.
- Las observaciones de campo consiste en obtener una descripción de lugar y fotografías de esta. Actualmente se encuentran realizando los técnicos de Oficinas Regionales.





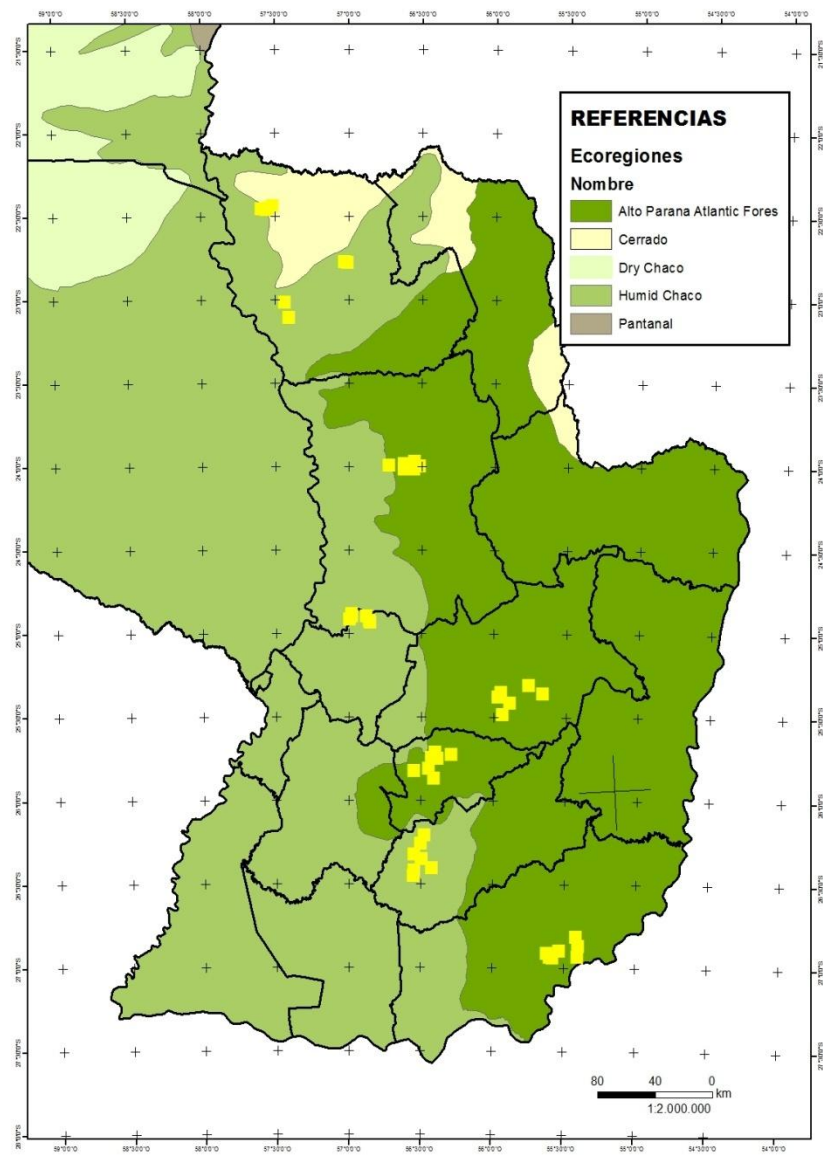
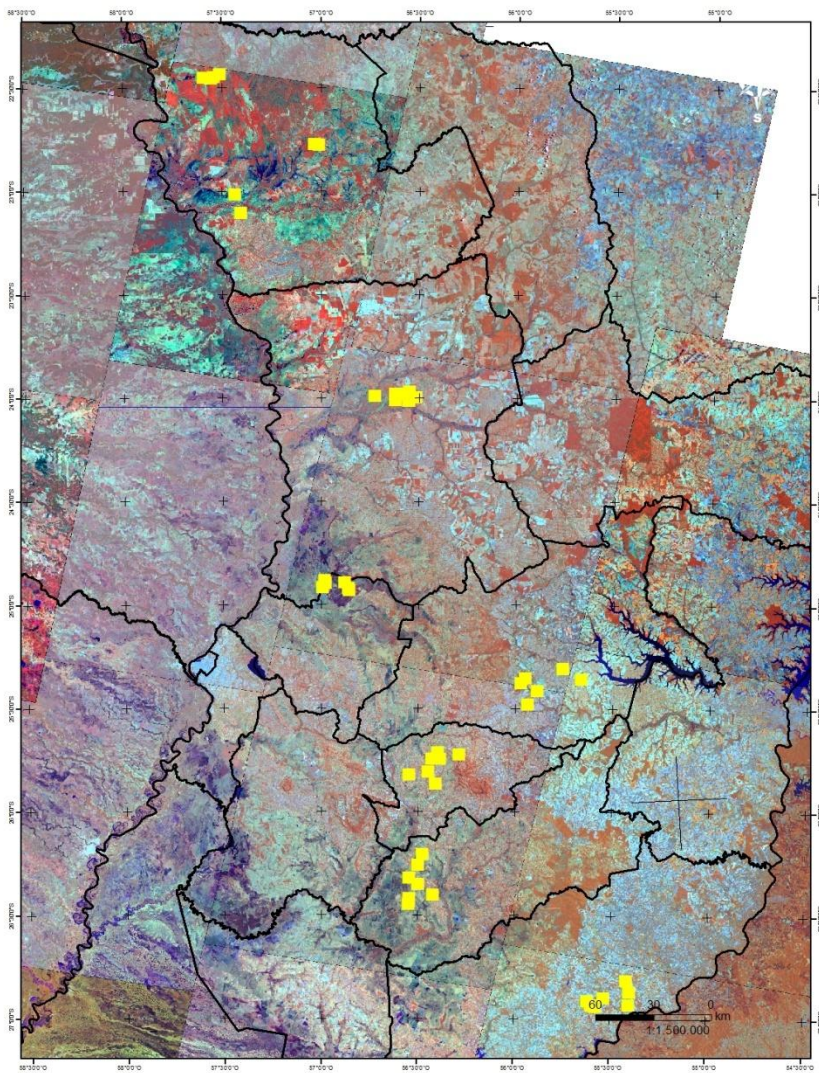
•Puntos verificados

Las observaciones de campo son puntos visitados por Ingenieros y técnicos de las oficinas regionales del Instituto Forestal Nacional. En total se verificaron 56 puntos, en 7 Departamentos, los cuales se detallan a continuación.

| Departamento | Cantidad de Observaciones |
|--------------|---------------------------|
| Caaguazu | 6 |
| Caazapa | 8 |
| Concepcion | 11 |
| Cordillera | 5 |
| Guaira | 7 |
| Itapua | 8 |
| San Pedro | 11 |
| Total | 56 |

| Ecoregiones | Cantidad de Observaciones |
|--------------|---------------------------|
| Alto Paraná | 31 |
| Cerrado | 3 |
| Chaco Húmedo | 22 |

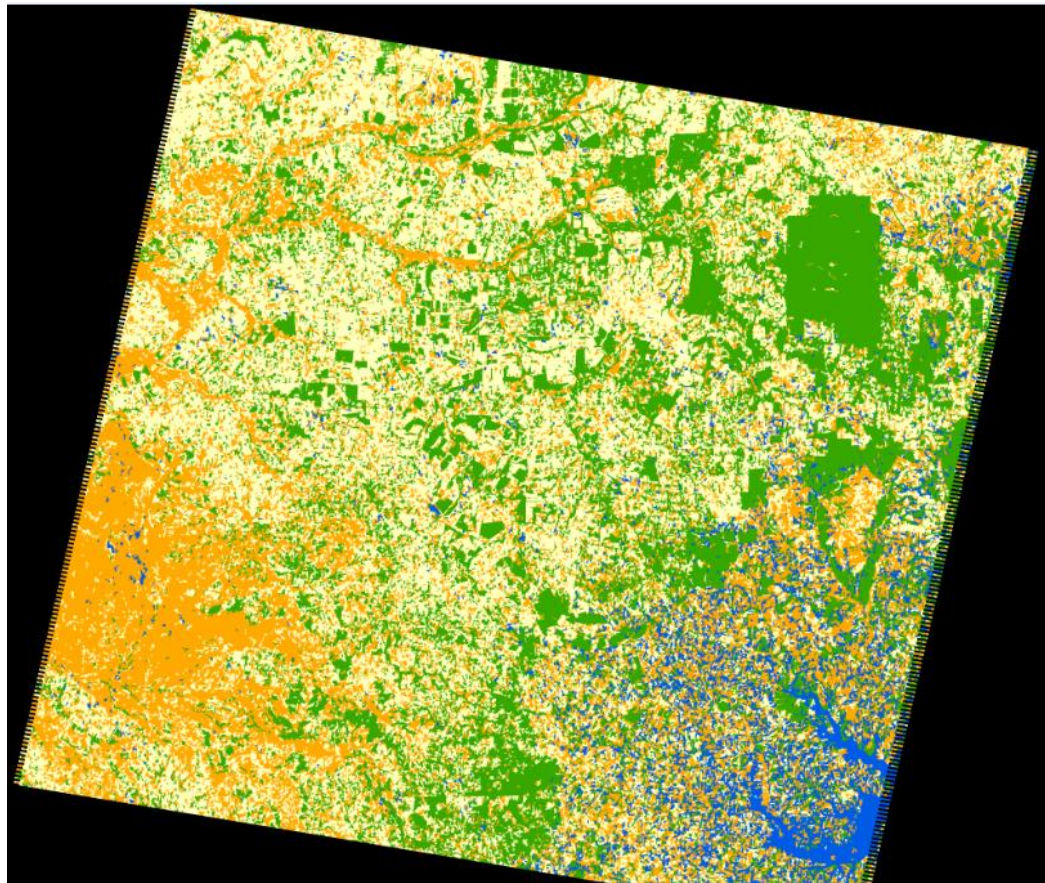
Estos puntos serán utilizados como soporte al mapa de cobertura forestal, se tomarán en cuenta para la elaboración y para corrección del mapa. Queda pendiente la verificación de los puntos que corresponde al Departamento de Ñeembucu. En la Región Oriental y de los tres departamentos en la Región Occidental.



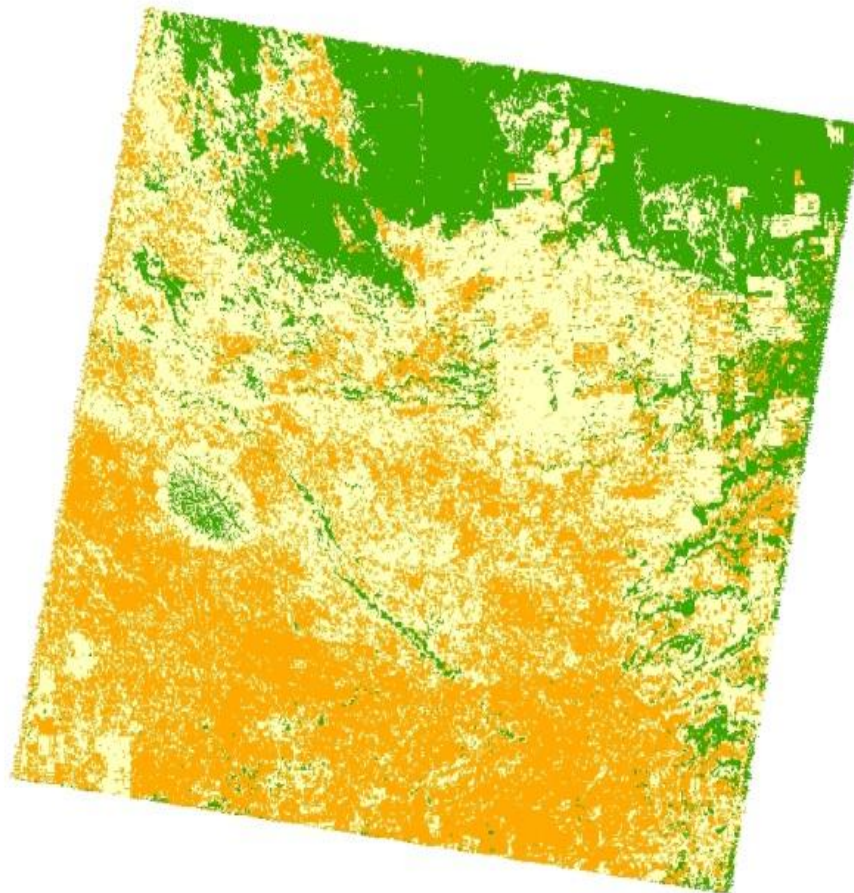
Open Foris Toolkit

- Software de uso libre desarrollado por la FAO
- Se está trabajando para realizar Mapa de Cobertura Forestal con el apoyo de FAO, Roma .
- Clasificación mediante el Algoritmo Random Forest (FAO) y los parámetros definidos por el usuario, utilizando los siguientes datos
 - Imagen satelital Landsat
 - Segmentación de la imagen
 - Modis VCF
 - Glovcober (ESA)
 - Mascaras de Agua y Nubes

•Resultado: San Pedro, Canindeyu, Caaguazú



.Zona: Boqueron y Alto Paraguay



Mapa de Cobertura forestal del Paraguay, Clasificado por cobertura arbórea.

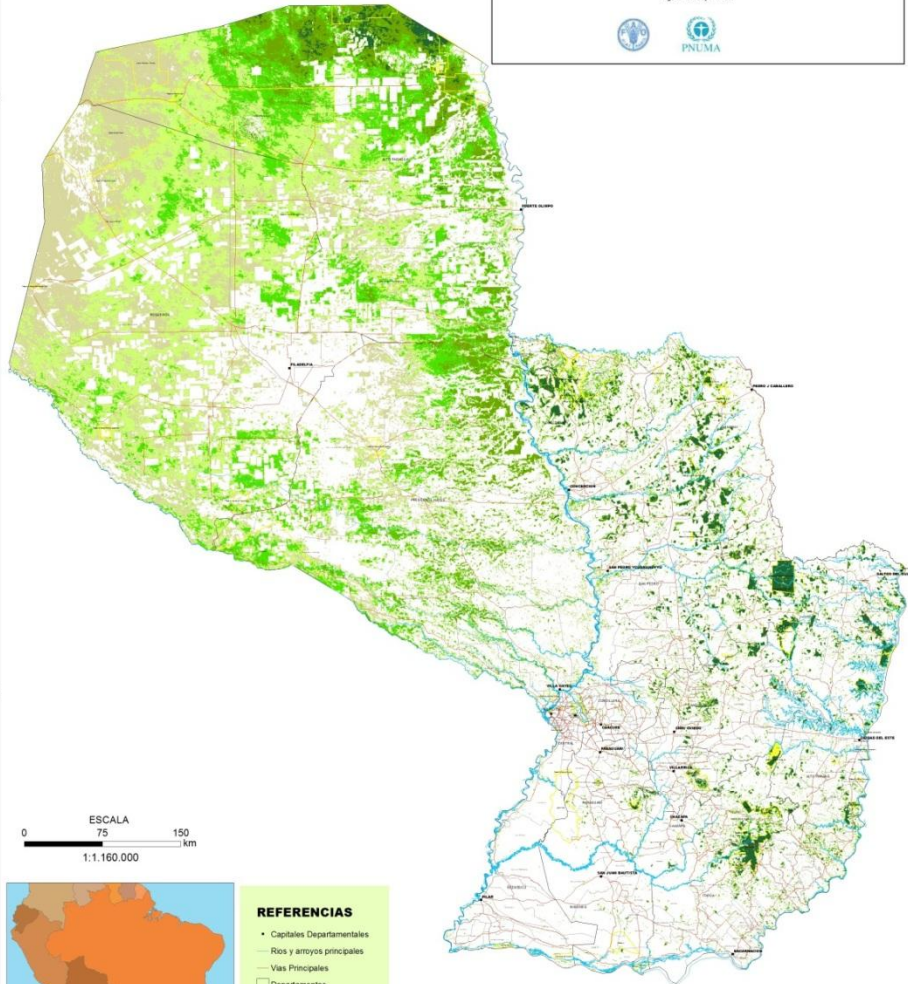
El mapa de cobertura forestal, clasificado por el porcentaje de cobertura arbórea, esto basado en informaciones satelitales del producto MODIS VCF y el cruzamiento con el mapa de cobertura forestal.

El resultado fue un mapa por porcentaje de cobertura arbórea, se presenta clasificado en tonalidades de color verde, en clases separados por los cortes naturales de los datos.



MAPA PRELIMINAR DE LA COBERTURA FORESTAL DEL PARAGUAY
CLASIFICACIÓN EN BASE A COBERTURA DE ÁRBOLES
INSTITUTO FORESTAL NACIONAL
INVENTARIO FORESTAL NACIONAL
Programa Nacional Conjunto ONU-REDD

Agencias Cooperantes:



REFERENCIAS

- Capitales Departamentales
- Ríos y arroyos principales
- Vías Principales
- Departamentos
- Distritos
- ABP

Cobertura Forestal
% Cobertura de Árboles

| |
|-----------|
| 11 - 23 |
| 23,1 - 34 |
| 34,1 - 47 |
| 47,1 - 63 |
| 63,1 - 83 |

Datos obtenidos sin verificación de campo con base a:

- Clasificación Automática y Visual de Imágenes Satelitales Landsat 5TM Año 2.011
- Medis Vegetation Continuous Field (VCF) 2010
- Cartografía Censal 2.002 de la DGEEC
- SINASIP, 2007

Procesos Generales:

- Clasificación Supervisada y Visual
- Área mínima clasificada: 1 ha

FEBRERO - 2013

Elaboración:
Ing. For. Hugo Huespe (Consultor FAO)
Ing. For. Edgar Rojas

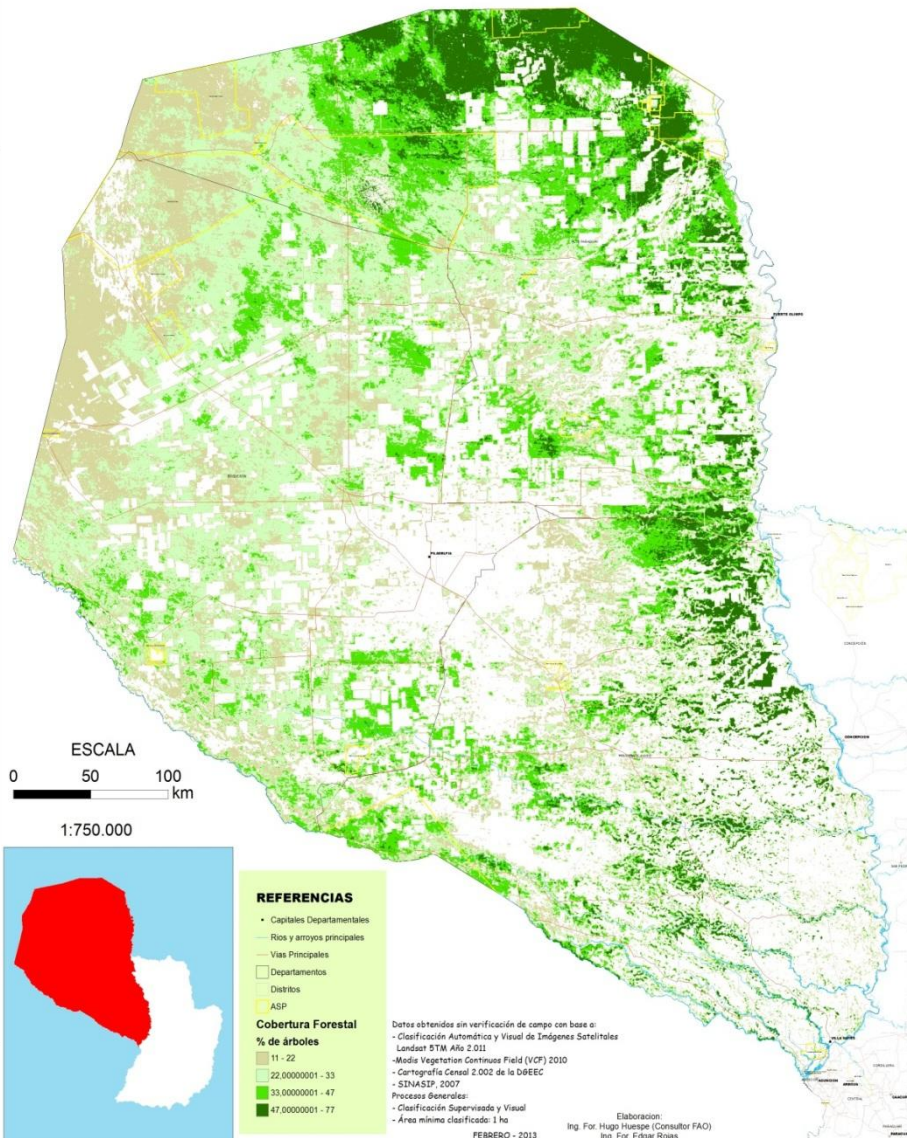




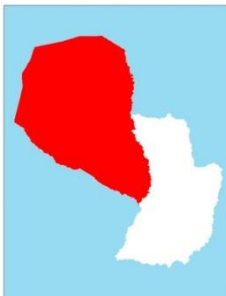
**MAPA PRELIMINAR DE LA COBERTURA FORESTAL
REGION OCCIDENTAL
CLASIFICACION EN BASE A COBERTURA DE ARBOLES
INSTITUTO FORESTAL NACIONAL
INVENTARIO FORESTAL NACIONAL
Programa Nacional Conjunto ONU-REDD**



Agencias Cooperantes:



ESCALA
0 50 100 km
1:750.000



REFERENCIAS

- Capitales Departamentales
- Rios y arroyos principales
- Vias Principales
- Departamentos
- Distritos
- ASP

**Cobertura Forestal
% de árboles**

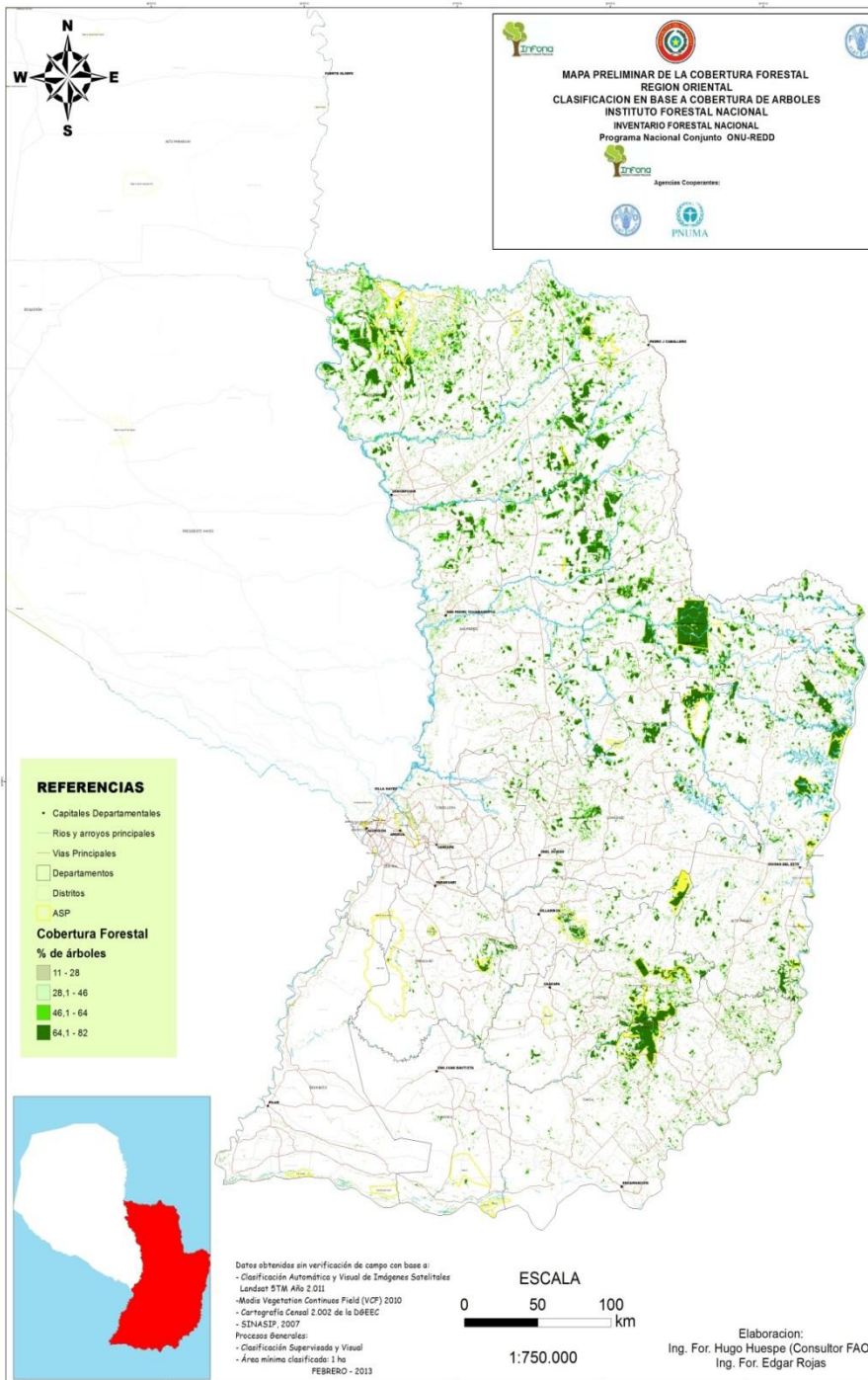
- 11 - 22
- 22.00000001 - 33
- 33.00000001 - 47
- 47.00000001 - 77

Datos obtenidos sin verificación de campo con base a:

- Clasificación Automática y Visual de Imágenes Satelitales Landsat 5TM Año 2011
- Media Vegetation Continuous Field (VCF) 2010
- Cartografía Censal 2002 de la DBEEC
- SINASIP, 2007

Procesos Operativos:
- Clasificación Supervisada y Visual
- Área mínima clasificado: 1 ha

Elaboración:
Ing. For. Hugo Huespe (Consultor FAO)
Ing. For. Edgar Rojas



Desafíos

- Terminar los mapas de Cobertura Forestal 2011 y 1990 para hacer las comparaciones definitivas.
- Actualización del mapa de Cobertura Forestal? 2013?
- Seleccionar años para obtener datos de deforestación histórica. 1986? 2000?2005?
- Buscar obtener productos de Degradación de Bosque
- Mediante el catastro forestal, obtener estimación deforestación legal e ilegal