

Proyecto GEF/PNUD/ECOS ARG 02 G35

**MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE
LOS ESTEROS DEL IBERÁ**

INFORME FINAL

Grupo Recursos Naturales EEA INTA Corrientes

SIG – Iberá

Versión preliminar (para revisión)

Participantes EEA INTA Corrientes

Ing. Agr. H.D. Ligier
Ing. Agr. D. Kurtz
Exp. Est. A.R. Perucca
Agr. H. Matteio
Agr. O. Vallejos
Sra Rosa Lencinas

Diciembre 2004

INDICE

	Página
1- INTRODUCCIÓN	1-2
2- OBJETIVOS	2
3- LINEAMIENTOS	2
4- MATERIALES Y METODOS	3
4.1- Definición del área de trabajo	3-4
4.2- Selección de satélites para evaluaciones ambientales – uso de la tierra.	4
4.3- Procesamiento de imágenes satelitales	5-9
4.4- Interpretación de imágenes	9-10
4.5- Clasificación fisiográfica de terreno	10-11
4.6- Organización del sistema de información geográfica	11-12
4.7- Proyecto GEO	12-13
4.8- Diseño y desarrollo de la base de datos relacionada	13-17
4.9- Proyecto Uso Actual de las tierras	17
4.10- Carga de coberturas – imágenes en el software arc Explorer versión 2.0.8	17
5- RESULTADOS	17
5.1- Las Grandes Unidades Geomorfológicas	17-19
5.2- Resumen de Grandes Paisajes	19-20
5.3- Descripción General de Grandes Paisajes y Paisajes fisiográficos	21
5.3.1- Gran Paisaje: Valle Aluvial del río Corriente	21-23
5.3.2- Gran Paisaje: Valle Aluvial del río Miriñay	23-25
5.3.3- Gran Paisaje: Complejo de Esteros del Oeste.....	25-28
5.3.4- Gran Paisaje: Cordones en abanico, planicies y depresiones	28-31
5.3.5- Gran Paisaje: Planicies y lomas arenosas	31-34
5.3.6- Gran Paisaje: Pseudoalbardón del Iberá	34-35
5.3.7- Gran Paisaje: Planicie estructural del este	35-38
5.3.8- Gran Paisaje: Planicies tabuliformes escalonadas	38-40
5.3.9- Gran Paisaje: Depresión Iberana	40-44
5.3.10- Gran Paisaje: Planicies del norte	44-46
5.3.11- Gran Paisaje: Valle aluvial del Aguapey	46-47
5.4- Consideraciones sobre Clases de drenaje natural	47-48
5.5- Consideraciones sobre riesgos de excesos de agua y agua permanente.	48-49
5.6- Consideraciones sobre tipos de suelos dominantes	49-51
5.7- Consideraciones sobre Uso Principal o Vocación de Uso.	51
5.8- Consideraciones sobre Capacidad de Uso de las tierras.....	51-54

5.9- Vegetación	54
5.9.1- Descripción de las unidades fisonómicas dominantes	54-56
5.9.2- Tipos fisonómicos dominantes según Grandes Paisajes	56-59
5.9.3- Índice Verde (IV)	60-64
5.10- Proyecto Uso Actual	65-67
5.11. Mapas Síntesis	68
5.12- Visualizaciones	68
6- CONSIDERACIONES FINALES	69-71
7- BIBLIOGRAFÍA	71-73

MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ESTEROS DEL IBERÁ

1- INTRODUCCIÓN

La provincia de Corrientes forma parte de la denominada llanura mesopotámica, dentro de ésta los esteros del Iberá corresponden a una paleollanura de origen fluvial (Neiff *et al.*, 1994) con una extensión aproximada de 12.100 km.², lo que representa 13,5% del territorio provincial. Se comporta como un complejo funcional de ambientes terrestres, acuáticos y sus interfases, con avances en la presión de uso de la tierra en áreas periféricas a los grandes esteros. Se la define además como una cubeta de almacenamiento superficial cuya salida natural es el río Corriente, las geoformas son principalmente heredadas de condiciones bioclimáticas y morfogenéticas diferentes a las actuales con un tiempo de evolución geológico con cambios contrastantes desde el terciario medio y fundamentalmente el cuaternario con contrastes climáticos (húmedo, seco) y por ende en los balances de energía, de esta forma el sistema se define como poligenético (Popolizio 2004). La dinámica geológica con procesos de fracturas de basamento, reorganización de bloques y el paleoclima, principalmente en el período cuaternario (Plioceno-Holoceno), aportaron sustancialmente al modelado actual de la región (Iriondo, 1995).

Los ambientes predominantes incluyen depresiones amplias (denominadas esteros) geoformas submersas (bancos de arena, barras de cauce, planicies y paleocauces, cordones arenosos parcialmente desmantelados), grandes lagunas, cuerpos de agua irregulares abiertos en la biomasa, embalsados firmes y canales naturales por donde se direccionan parte de los escurrimientos. Si bien se lo considera un sistema estable autoregurable, se detectan paisajes que responden en sus límites, formas, permanencia de lámina de agua y vegetación a los cambios en los regímenes de lluvias, sobre todo en la salida del sistema (valle aluvial del río Corriente) y la interfase entre cordones en abanico y la depresión oriental de los esteros del Iberá.

A lo largo del tiempo los esteros del Iberá han sufrido una baja presión antrópica, básicamente por sus restricciones de accesibilidad y condiciones de ambientes inundados y anegables, prácticamente la caza fue y aun continúa siendo la actividad más común. A principios de 1990 se formalizaron áreas protegidas en donde existe un mayor control de caza furtiva asociado al desarrollo del turismo, principalmente en laguna Iberá-Carlos Pellegrini y río Corriente. Las áreas periféricas a la depresión Iberana son las que actualmente presentan la mayor presión de uso (ganadero, forestal y agrícola en ese orden) y por este motivo el área de estudio se expande tanto al este como al oeste de la depresión iberana de esta forma será posible computar y predecir impactos indirectos sobre el ambiente de esteros, generar directivas de ordenamiento ambiental- uso de la tierra y ofrecer un escenario amplio para decidir tanto sobre el ajuste de los límites definitivos de la reserva y priorizar áreas específicas para el desarrollo de planes de manejo acotados a la realidad.

En los últimos 25 años, se verificó en la región un incremento de las precipitaciones de 15 a 22 %, por encima de las medias anuales históricas de los últimos 40 años, lo que provocó un desplazamiento ligero de las isohietas hacia el oeste, de esta manera se observan algunos

indicadores relacionados a estas oscilaciones como procesos de erosión laminar en medias lomas, acumulación de sedimentos en vallecitos y vías de escurrimiento temporarias, napas freáticas elevadas en forma persistente por encima de los valores históricos y transformación gradual de bañados en esteros en sitios localizados; ésta dinámica se vincula también a los efectos antrópicos que pueden acelerar estos procesos, como el incremento de la superficie destinada a bosques cultivados tanto en el entorno oeste y este del humedal, quemas de pastizales no controladas, incendios forestales, agricultura mediante sistemas convencionales, deficiente saneamiento de las vías de escurrimiento naturales, etc, lo que contribuye en síntesis a las tendencias de niveles de fragilidad de los ecosistemas, como resultado del despliegue de disturbios naturales y antrópicos en forma simultánea (Nilsson and Grelsson, 1995).

El Iberá fue y es ampliamente estudiado desde diferentes ópticas y a diferentes escalas: geomorfología; unidades de vegetación y fitogeografía; suelos; ecología, entre otras destacadas. Todos estos valiosos aportes con bases geográficas mas o menos precisas fueron considerados y contemplados en la organización del SIG-Iberá, incluyendo aportes originales desde los diferentes grupos de trabajo que participaron en el mismo (Fauna, análisis de paisajes, suelos, uso actual-potencial de la tierra, hidrología, socio-economía, antropología, turismo).

2- OBJETIVOS

Diseño y desarrollo de un sistema de información geográfica con apoyo de imágenes satelitales como contribución cartográfica para:

- 1- Selección de sitios específicos incorporados a futuros planes de manejo
- 2- Definición precisa de límites de la reserva provincial Iberá.

3- LINEAMIENTOS

El SIG Iberá contiene un fuerte componente de análisis - síntesis geográfica (localizaciones) y fisiográfica (clasificación de paisajes) en función a la extensión y características propias del humedal Iberá y su entorno. La escala de salida fue seleccionada en función a: información cartográfica existente a diversas escalas, censos de registros experimentales con referencias de localización aportada por los grupos de trabajo participantes en el proyecto, estadísticas obtenidas desde censos nacionales; de esta manera la escala de salida 1:200.000 es equilibrada en relación a la intensidad de registros obtenidos de diferentes fuentes y focalizada al objetivo propuesto.

El grupo de Recursos Naturales de la EEA INTA Corrientes se abocó al desarrollo de un sistema de información geográfica seleccionado en primer lugar temas-objetos localizados en el espacio y organizando bases de datos con atributos que resuman aspectos de relevancia como apoyo al ordenamiento ambiental-productivo y que puedan ser desplegadas, geoprocesadas y consultadas por una amplia gama de usuarios.

La intención final es la de ofertar a la comunidad científica y a los organismos públicos y privados vinculados al medio ambiente una base geográfica integrada útil tanto para la toma de decisiones como para continuar ampliando las bases de datos y generar posteriores ajustes cartográficos en función a nuevos objetivos y escalas de trabajo.

4- Materiales y Métodos

4.1- Definición del área de trabajo

Se seleccionó el área de estudio en función a criterios múltiples surgidos en la etapa inicial del proyecto: límites parcelarios con énfasis en propiedades fiscales (Dirección de Catastro Provincial), rutas nacionales y provinciales, divisorias de aguas en sectores con escasa infraestructura vial que incluyan paisajes sensibles a la conservación “poco repetibles en el área de estudio”.

El escenario de trabajo se expande sobre 1.638.697 hectáreas (18.4% provincial), incluye los grandes esteros del Iberá, los esteros del oeste (Batelito, Veloso, parte del Batel y Valengo) y zonas periféricas de tierra firme (lomas, planicies) tanto al este como al oeste de los esteros, con presión de uso agropecuario y forestal (Mapa 1).

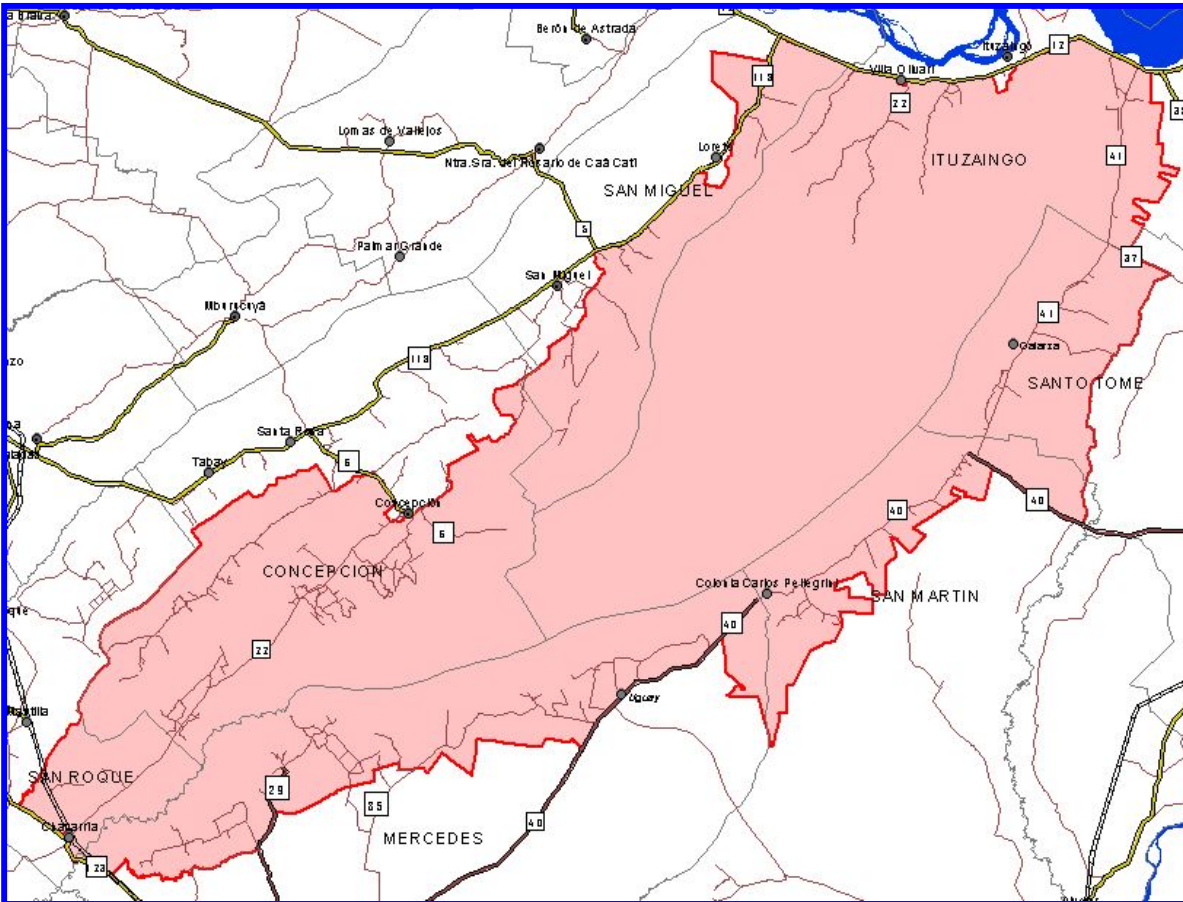
Los límites definidos son:

Límite norte: ruta nacional 12 entre las rutas nacionales 118 (este) y ruta provincial 41 (oeste) con una expansión de 4 a 11 km. hacia el oeste de la primera en función al límite de propiedades.

Límite sur: ruta nacional 123 entre el arroyo Paiubre grande al este y el arroyo Batel al oeste.

Límite este: Ruta provincial 41 (y su expansión al oeste por límite de propiedades), hasta la ruta 37, continuando por esta hasta la ruta provincial 42 hasta su empalme con la 40, esta ruta continúa al sur de Carlos Pellegrini hasta el arroyo Ipané, estrechándose el área hasta el arroyo Paiubre Grande con ligeras expansiones al este en función al límite de propiedades.

Límite oeste: En el extremo suroeste el arroyo Batel continuando aproximadamente por la divisoria del estero Batel hasta la ruta provincial 6 avanzando hacia el norte por divisorias de propiedades hasta su empalme con la ruta nacional 118 y desde esta en dirección norte al empalme con la ruta nacional 12 con una ligera expansión al oeste según límite de propiedades.



Mapa N° 1: Área de estudio

4.2- Selección de satélites para evaluaciones ambientales – uso de la tierra

En función a los objetivos del trabajo y a la complejidad geográfica del área, se seleccionaron imágenes de la serie Landsat (5 TM y 7 ETM+) provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, dentro del Convenio INTA-CONAE formalizado en 1999. Las bondades de estos satélites pasivos se reflejan en su resolución espacial (pixel de 28,5 – 15 metros), multi-espectral (permite combinar bandas del infrarrojo, térmico y visible), alta resolución radiométrica (0-255 niveles de codificación por pixel) y resolución temporal de 15 días (frecuencia de cobertura del sensor). Se capturaron imágenes de períodos húmedos intensos, secos y normales, desde 1998-2004. Si bien es conocida la capacidad de autoregulación del estero del Iberá y sus grandes lagunas, no ocurre lo mismo en paisajes de transición y periféricos en donde se observan respuestas reflectivas diversas en función a los contrastes de ciclos húmedos-secos (un ejemplo es el valle aluvial del río Corriente y los cordones en abanico inundables en el noreste del área de estudio). Un análisis preliminar de las posibilidades de uso del satélite SAC-C, fue realizado aunque la resolución espacial disponible al inicio del proyecto (175 metros), no permitían clasificar con precisión paisajes menores como lagunas, vallecitos, planicies de coalescencia, lomas emergentes, entre otros, por lo que se descartó en este estudio.

4.3- Procesamiento de imágenes satelitales

El procesamiento de imágenes satelitales incluye las correcciones y los realces que son de utilidad general, por ello pueden aplicarse para diversas finalidades y sirven de escalón intermedio para otras operaciones específicas.

En primer lugar el término: “correcciones” debe manejarse considerando que no siempre se trata de correcciones propiamente dichas, en la mayoría de los casos se trata de que la imagen lograda sea dispuesta de manera más adecuada para su interpretación visual y digital. Para desarrollar el conjunto de operaciones se trabajó con el *software* de procesamiento ERDAS Imagine 8.4.

Correcciones geométricas:

Mediante este proceso se modifica la posición que ocupan los píxeles en la imagen, para lo cual se utilizan puntos de control a partir de un conjunto de puntos de coordenadas conocidas, tanto en la imagen a corregir como en la imagen de referencia. En este caso el sistema de referencia es el usado en los GPS, WGS84 y el datum WGS84, se utilizaron coordenadas geográficas tomadas con GPS y los modelos geométricos previamente elaborados entre la SAGPyA y el INTA Corrientes utilizando la red de 256 puntos de localización generada (SAGPyA-INTA Corrientes, 2002, inédito).

Las etapas del proceso fueron:

- Localización de puntos comunes entre imágenes.
- Cálculo de las funciones de transformación entre la imagen “cruda” y la de referencia. Etapa de Georeferenciación.
- Transferencia de los ND (niveles digitales) originales a la nueva posición, definida por la transformación previa.

Realce del contraste:

Proceso visual que permite que la imagen se ajuste mejor a las capacidades del equipo de visualización (monitor). ERDAS Imagine 8.4 realiza de forma automática un realce lineal. Estas técnicas de expansión permiten que se pueda discriminar con mayor facilidad aspectos vinculados al macro-meso relieve y coberturas (vegetación, suelo, agua).

Realces radiométricos:

Se utilizó la herramienta "histogram matching" (armonización de histogramas), útil para homogeneizar radiométricamente escenas de fechas diferentes. Este proceso convierte el histograma de una imagen para que se asemeje al histograma de otra (ERDAS 1997). El resultado visual es mucho más agradable, permitiendo mejorar la interpretación y exposición de las imágenes. Este proceso se realiza para cada banda por separado, luego se las une, mediante ERDAS Imagine 8.4 con la opción "layer stack".

Elaboración de mosaicos:

Son necesarias tres (3) escenas satelitales Landsat para elaborar un mosaico que incluya la totalidad del área de estudio, 225-79-080 y 226 -080, (Figura 1). Las imágenes homogeneizadas radiométricamente fueron “ensambladas” mediante ERDAS Imagine 8.4 en mosaicos mediante la herramienta del panel de íconos DataPrep, menú Mosaic Images (Figura 2).

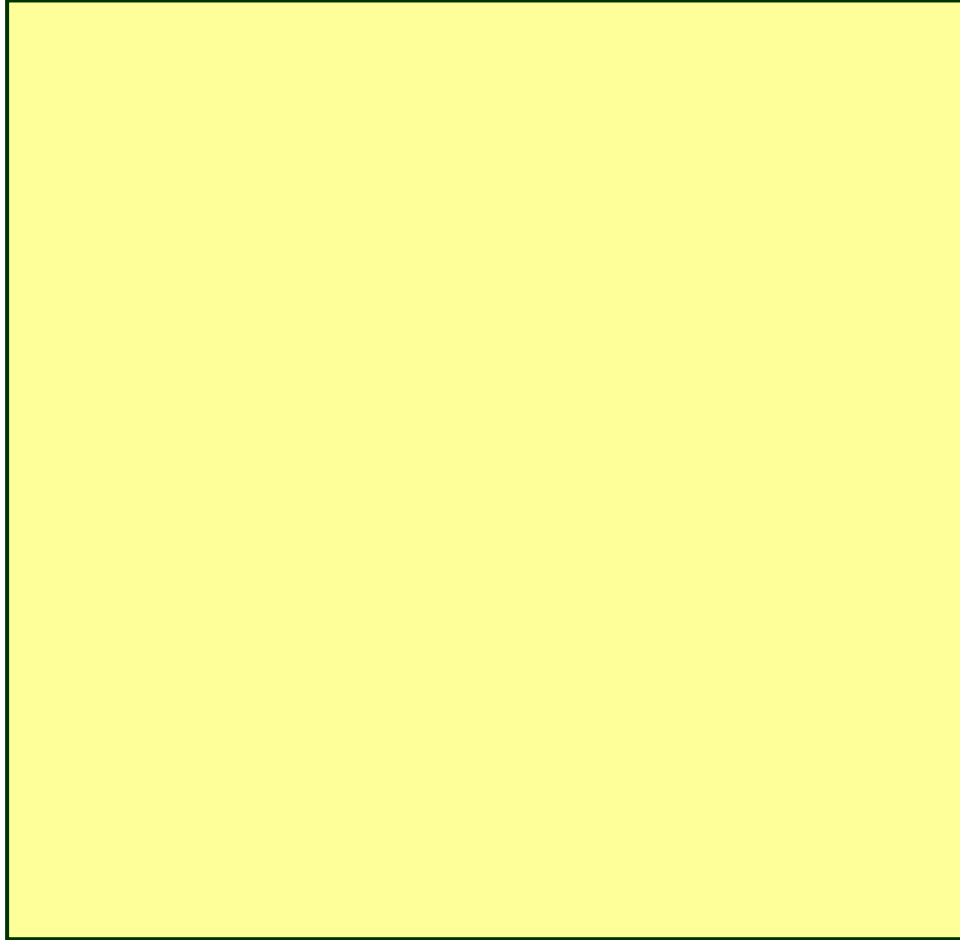


Figura N° 1. Escenas Landsat. Cobertura total para la provincia de Corrientes.

Se seleccionaron las escenas correspondientes y se editaron las opciones de “ensamble” adecuadas para lograr una correcta unión y superposición de áreas comunes (solapes) de las diferentes imágenes (Figuras 1 y 3). Se utilizó la opción “plumero” (feather) para que el efecto visual sea más apropiado y adecuado a los fines de la interpretación visual en los mosaicos resultantes de este proceso.

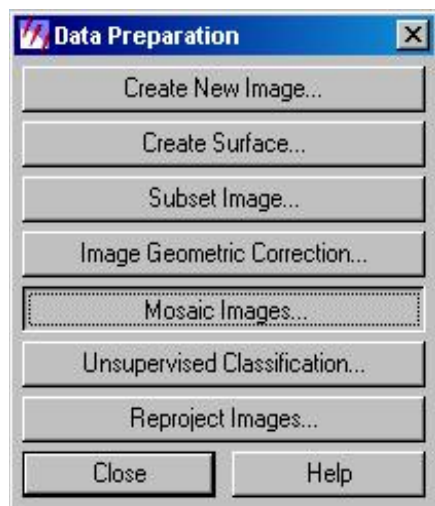


Figura N° 2. Opción mosaic images

El tiempo que demanda la elaboración de cada mosaico puede variar en función de la capacidad del *hardware* que se dispone y del tamaño de los archivos, en este caso, sólo para “pegar” las escenas se demora entre 9 y 11 minutos.

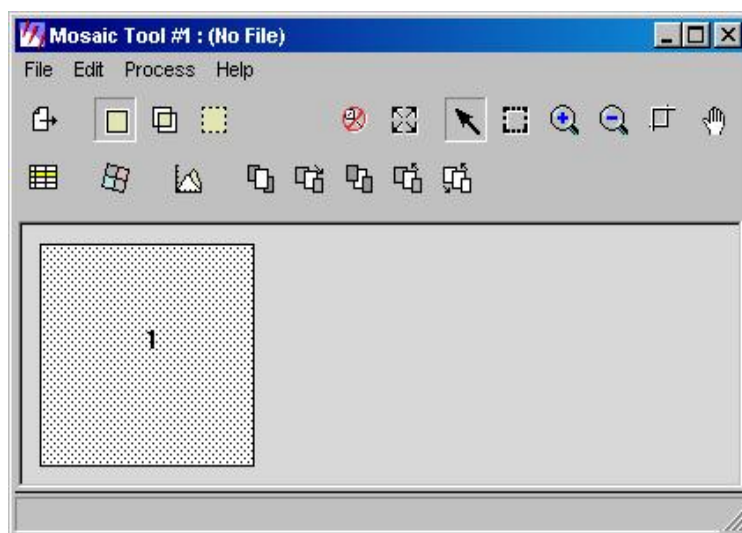


Figura N° 3. Herramienta mosaic images.

Una vez cumplida la etapa “mosaico de imágenes” y considerando el área de estudio propuesta, se recortó la imagen por fuera del área con márgenes adicionales de manera de acotar el tamaño del archivo y poder desplegar la resultante más fácilmente y no comprometer la velocidad de despliegue de la misma, es así que el tamaño de los mosaicos varía entre 151 a 295 Mb. (Figura 4)

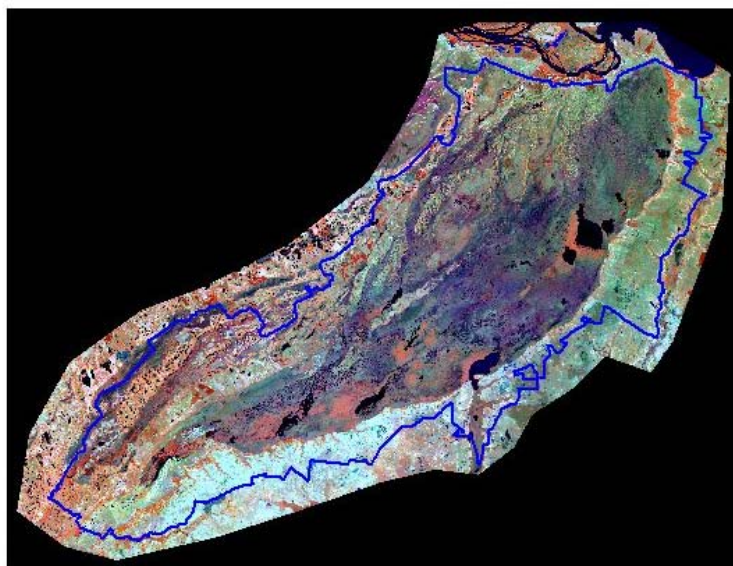


Figura N° 4. Mosaicos de imágenes Landsat 7 ETM+ correspondientes a enero 2002 (RGB: 4-5-2). En contronos azules el área de estudio.

En total se lograron 7 (siete) mosaicos, a partir de las siguientes escenas:

225 079 y 225 080: 31 de julio de 1986 – Satélite Landsat 5 TM.

226 080: 04 de abril de 1987 – Satélite Landsat 5 TM.

225 079: 25 de enero de 1997– Satélite Landsat 5 TM.

225 080: 25 de enero de 1997– Satélite Landsat 5 TM.

226 080: 25 de enero de 1997– Satélite Landsat 5 TM.

225 079 y 225 080: 26 de marzo de 1998– Satélite Landsat 5 TM.

226 080: 02 de abril de 1998– Satélite Landsat 5 TM.

225 079 y 225 080: 20 de octubre de 1998– Satélite Landsat 5 TM.

226 080: 27 de octubre de 1998– Satélite Landsat 5 TM.

225 079 y 225 080: 08 de enero de 2002 – Satélite Landsat 7 ETM+.

226 080: de enero de 2002 – Satélite Landsat 7 ETM+.

225 079 y 225 080: 7 de febrero de 2004– Satélite Landsat 5 TM.

226 080: 29 de enero 2004– Satélite Landsat 5 TM.

225 079: 29 de mayo del 2004 de mayo del 2004– Satélite Landsat 5 TM.

225 080: 16 de julio del 2004 de julio del 2004– Satélite Landsat 5 TM.

226 080: 8 de agosto 2004 – Satélite Landsat 5 TM.

Realces espaciales aplicados:

Filtro de convolución (Edge detect 3x3): Este proceso digital permite aislar algunos componentes de interés, mediante este filtro se enfatizan los rasgos lineales presentes en las imágenes (Chuvienco 1995). Se logró mejorar el contraste espacial y reforzar la diferencia entre el nivel digital de los píxeles correspondientes a rutas y caminos, con respecto a los píxeles vecinos.

4.4- Interpretación de imágenes:

El aspecto relevante de la teledetección es el “aprovechamiento temático de las imágenes”, el abordaje del método de análisis interpretativo (visual o digital) depende de varios factores entre los que se destacan: complejidad del área, conocimiento previo, objetivos del trabajo, escalas de salida, tiempo de trabajo, etc. En este caso debido a niveles relativamente bajos de complejidad espacial con escalas de salida a nivel de reconocimiento (1:200.000) y el alto nivel de formación de fotoanálisis-fotointerpretación del grupo de trabajo se optó por el análisis visual (conceptos de tono, color, textura, tamaño, localización, sombras, contorno, formas, patrón espacial, etc), combinado con aspectos digitales vinculados a determinaciones de índice verde normalizado. Independientemente del tipo de enfoque que se siga se necesita una labor previa de corrección geométrica, radiométrica y atmosférica adecuada cuando se analizan imágenes bajo estudios multitemporales (períodos húmedo-seco). Este análisis permitió generar unidades que son promedios de ambos períodos. En todos los casos se combinaron las bandas del infrarrojo cercano y medio (B4 y B5) con el visible (B2-B3) para obtener las mejores delineaciones. La escala de delineación fluctuó entre 1:50.000 (pequeñas unidades) a 1:100.000 (unidades mayores), revisando contactos entre unidades a escalas: 1: 60.000.

El índice verde (IV), resulta ser muy útil a la hora de inferir aspectos funcionales y estructurales de la vegetación, como dinámica de la biomasa y fisonomía. Es por eso que el IV se ha usado profusamente para caracterizar diversos tipos de vegetación, dependiendo de cada situación particular, desde praderas hasta bosques (Manrique 1999; Paruelo et al 1999; Arqueros et al 2000; Vela Coiffier et al 2000; Kurtz et al 2001). Se buscó indicar el comportamiento de la vegetación del área de estudio mediante un análisis de imágenes de índice verde en dos fechas diferentes sobre imágenes satelitales de la serie Landsat 5 correspondientes a marzo-abril de 1998 (muy húmedo) y julio-agosto de 2004 (muy seco). Estas imágenes fueron corregidas geométricamente y luego se construyeron los mosaicos tal como ya fue detallado. Sobre los mosaicos corregidos se elaboraron las imágenes de índice de vegetación de diferencia normalizada o INDICE VERDE, las 2 bandas del espectro electromagnético utilizadas para la elaboración de este índice son: la banda 3 del visible (rojo: 0,63 a 0,69 μ m) y la banda 4 invisible al ojo humano, correspondiente al infrarrojo cercano (IRC: 0,76 a 0,9 μ m).

Se aplicó la siguiente fórmula: $IV: \frac{P_i \cdot IRC - P_i R}{P_i \cdot IRC + P_i R}$

Donde: $P_i \cdot IRC$: Reflectividad del pixel i en la banda del infrarrojo cercano y $P_i R$: reflectividad en la banda del rojo visible.

El producto final de este cociente es una imagen síntesis (una por cada fecha) de una sola banda, donde los valores obtenidos varían de: -1 a + 1; valores inferiores a cero indican zonas sin vegetación y valores por encima de cero indican zonas con vegetación, es decir que a medida que va siendo más elevado el IV, más biomasa. Luego, se tomó la imagen de índice

verde de marzo-abril de 1998 y para agrupar píxeles con IV similares, se aplicó una clasificación no supervisada determinándose 10 (diez) clases mediante el método isodata clustering (como la imagen de IV tiene una sola banda, no es necesario aplicar métodos más especializados como el RGB clustering). Al finalizar esta etapa del procesamiento se tomó la imagen de IV de julio-agosto de 2004 y se hizo coincidir su firma espectral con la firma espectral de la imagen clasificada de marzo-abril de 1998. Como resultado de este procedimiento se obtuvieron dos imágenes con el mismo rango de variación en cada una de las 10 categorías y cada uno de estos rangos fue coloreado arbitrariamente (Cuadro N° 8) facilitando de esta manera la interpretación y la comparación visual de ambas imágenes. Se trabajó con el software de procesamiento digital ERDAS Imagine 8.4.

4.5- Clasificación fisiográfica de terreno

Fisiografía y el análisis fisiográfico.

La fisiografía se refiere básicamente a la descripción de la naturaleza, analizando el conjunto, orden y disposición de todas las entidades que la componen. En cuanto al análisis fisiográfico, utiliza la interpretación de imágenes y/o fotografías aéreas de la superficie terrestre, basándose sustancialmente en la comprensión de la relación suelo - paisaje, ya que se considera que “los suelos son tanto perfiles como paisajes”. Pero el análisis del paisaje integra aspectos pedológicos, geomorfológicos, geológicos, climáticos, fisonómicos y de uso de la tierra. Este análisis multicriterio se debe ajustar a las metas propuestas en el proyecto (Manejo y conservación de la biodiversidad de los esteros del Iberá) para generar unidades afines con los criterios de utilización de la información y con la escala de adoptada.

Se aplicó una clasificación fisiográfica enfatizando en dos taxas (Gran Paisaje y Paisaje) ajustadas cartográficamente como un elemento de análisis para ajustar decisiones vinculadas a la conservación y manejo de la biodiversidad en zonas críticas y generar directivas o pautas de manejo sostenible de los sistemas agropecuarios predominantes en zonas periféricas.

Si bien existen diferentes métodos de clasificación fisiográfica (Bailey, 1996; Klijn 1994) se seleccionó un modelo de tipo jerárquico aplicable a diferentes niveles de intensidad cartográfica (Villota 1997). Este sistema tiene una estructura piramidal en cuyo vértice están las estructuras geológicas propias del continente. El análisis y síntesis geográfico se enfatizó en los niveles propios de toma de decisiones: Grandes Paisajes y Paisajes, ambos integrados en el SIG-Iberá. Las definiciones resumidas de taxas se indican a continuación:

Provincia Fisiográfica: Primera división de la geoestructura, equivalente a una región morfológica, con características de macrorrelieve, macroclima y relación espacial definida. Coincide bastante con el concepto de Grandes Unidades Geomorfológicas descriptas en trabajos anteriores (Popolizio, 1977, 1981). Tres Grandes Unidades integran el área de estudio: Lomas y planicies embutidas, Depresión poligenética del Iberá y Planicies de erosión oriental.

Gran Paisaje (Unidad Genética de Relieve): Porción de tierra constituida por una Asociación ó Complejo de Paisajes con “**relación de parentesco** de tipo genético, climático, litológico y topográfico general.” Las formas generales del mesorelieve han sido determinadas por procesos geomórficos endógenos ó exógenos como: Plegamientos, Volcanismo, Denudación, Disolución, Deposición, etc. Es el equivalente de Regiones Naturales por ejemplo: planicie estructural del este, cordones en abanico, planicies y lomas arenosas, valle aluvial del río

Corriente, etc. Para el reconocimiento de Grandes Paisajes sobre imágenes satelitales, se deben tener presentes, las siguientes características diferenciales:

- Que constituyan unidades geográficas independientes y definidas en relación a las unidades vecinas. Esto es relevante en el caso de contar con ambientes transicionales.
- Que sean de extensión regional en cuanto a superficie ó longitud (decenas de kilómetros) o bien que tengan una génesis particular contrastante con las restantes.
- Que conserven en un 50% ó más de su extensión los rasgos morfológicos originales, a pesar de haber sido afectados por procesos activos de denudación. Esto es relevante en el caso de contar con ambientes transicionales.

Paisaje: Se establece dentro del Gran Paisaje en base a su morfología específica, es una porción tridimensional de la superficie terrestre resultante de una génesis específica, que puede describirse en términos de “**similares características** climáticas, morfológicas, materiales parentales y edad, dentro de las cuales se espera cierta uniformidad pedológica, cobertura vegetal y usos de la tierra”. En este nivel pueden incluirse aspectos vinculados a: - Suelos (taxas, régimen de humedad, drenaje, profundidad, materia orgánica superficial, etc.)

- Limitantes del paisaje (anegamientos, inundaciones, riesgos de erosión, alcalinidad, fertilidad, etc)
- Unidades fisonómicas predominantes (pastizales, pajonales, bosques higrófilos, bosques xerófilos, palmares, etc).

Subpaisaje: Ultima categoría del sistema, correspondiente a una división del Paisaje, establecida según posición dentro del mismo (cimas convexas, cimas tabulares, ladera superior, media, inferior, etc.), caracterizado por uno ó más atributos morfométricos. Es similar, al concepto de formas del terreno, utilizado en otros sistemas de clasificación: Este nivel de definición debe ser utilizado con mayor intensidad en escalas de semidetalle y detalle.

Los conceptos centrales en este trabajo se basan en la definición de Grandes Paisajes-Paisajes, para lo cual se establecieron ciertos parámetros y adjetivaciones en conjunto con la profesora Pilar Serra de amplia trayectoria en aspectos geomorfológicos vinculados al Iberá y el ingeniero hidráulico Raúl Fontán, revisando imágenes y sus clasificaciones preliminares, de esta manera se establecieron ciertos criterios similares a los empleados en el estudio de base Geomorfología del Iberá (INCYTH 1981. Popolizio, 2004).

4.6- Organización del sistema de información geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (SIG), es un tipo especial de sistemas de información en donde la base de datos consiste en entidades distribuidas espacialmente, como: puntos, líneas o polígonos (superficies). Los SIG manipulan datos acerca de estos puntos, líneas y polígonos para recuperar, analizar y/o generar nuevas informaciones como resultado de superposiciones de capas, aplicando análisis y síntesis geográfica. Para ello utiliza un conjunto de herramientas (hardwares, softwares, GPS) métodos (bases de datos, interpretación de imágenes) y actividades (administración, organización flujo y amarre de información).

En un SIG los elementos del paisaje se denominan “objetos o entidades” (ríos, bosques, paisaje, caminos, etc.), conformando elementos reales representados en el sistema y caracterizados por:

- Ocupan un lugar en la superficie terrestre, definido por sus coordenadas
- Tienen una posición relativa respecto a los demás é interactúan entre sí.
- Presentan formas geométricas y se representan por: puntos (localidad, casco de estancias), líneas (río, arroyos, rutas) o polígonos (paisajes).
- Las características que los describen se denominan Atributos (por ejemplo: Grandes Grupos de suelos, vegetación, clases de drenaje, profundidad efectiva, riesgos de deterioro, etc).

Los Objetos o Entidades representan los elementos que se deben almacenar y manipular para llevar adelante los diferentes procesos que interesan, mientras que los Atributos son las características que se deben almacenar para describir los Objetos o Entidades. Un modelo de datos permite clasificar elementos del paisaje en diferentes compartimentos en función a los objetivos, en este caso denominados Proyectos o Temas.

Los objetos espaciales se almacenaron en formato vectorial. La estructura vectorial proporciona información de valor sobre la forma, tamaño, localización y relaciones espaciales de un objeto.

El SIG Iberá se desagregó en diversos Temas denominados Proyectos:

- 1) Área de estudio: Departamentos-Localidades: Proyecto AREA: Polígonos y puntos
- 2) Red vial-hidrográfica: Proyecto REHIDRO: Líneas
- 3) Establecimientos de referencia: Proyecto CAMPOS. Puntos
- 4) Paisajes: Proyecto GEO. Polígonos
- 5) Uso Actual: Proyecto USO. Polígonos
- 6) Fauna peces: Proyecto PECES. Puntos
- 7) Vertebrados no peces: Proyecto VERT. Puntos
- 8) Sitios geográficos de interés: Proyecto ISLAS. Puntos
- 9) Aspectos sociales: Proyecto SOCIAL. Puntos

4.7- Proyecto GEO

El Proyecto GEO es el más potente debido a la base de datos soporte y al análisis y síntesis geográfica realizado sobre un escenario de 1.638.697 hectáreas. En total se identificaron 514 polígonos (unidades cartográficas) agrupados en 59 Paisajes fisiográficos y 12 Grandes Paisajes.

Los atributos se obtuvieron de información histórica publicada y datos cartográficos obtenidos en proyectos en marcha en INTA, los principales son:

- Cartografía de suelos básicas y temáticas a diferentes escalas
- Fuentes: (Escobar et al., 1981, 1983, 1992, 1996; Capurro et al 1985); Ligier et al (1997, 1998, 1999, 2000.).
- Cartografía de Vegetación: (Carnevali 1994, 2003)
- Geomorfología (INCYTH 1981, Popolizio 1997, 2004.)
- Sistemas de escurrimiento (Popolizio, 1975)
- Geología (Herbst y Santa Cruz 1985; Mapa geológico de la provincia de Corrientes, Sec. Minería: Servicio Geológico, 1995)
- SIG de Cuerpos de agua y humedales 1:500.000 (Perucca et al 2003 inédito).
- Flora del Iberá (Arbo Tressens ed., Eudune-UNNE, 2002).
- Limnología del Iberá (Neiff ed., Eudune-UNNE, 2003).
- Humedales de la Argentina (Neiff, 2001).
- Inventarios de uso de la tierra (Ligier et al 1997 al 2004)

4.8- Diseño y desarrollo de la base de datos relacionada

La base de datos del proyecto GEO, incluye 23 campos vinculados a: Aspectos fisiográficos generales, suelos, vegetación, uso de la tierra y directivas- recomendaciones para cada paisaje fisiográfico. Los valores de los campos fueron expresados como: denominaciones (adjetivaciones), valores numéricos (unidades específicas, pH, MO %, profundidad efectiva), rangos de valores (valores numéricos en intervalos, % de pendientes), Códigos: Letras, palabras completas. El desarrollo se generó desde el software Arc View 3.2, utilizando la herramienta tabla de temas y luego Edit add file para incluir los campos seleccionados. Cada campo debe contener un nombre, una estructura (numérica ó alfa numérico) una amplitud de registros y el número de decimales seleccionados (en el caso de campos numéricos).

Los Campos de base son:

- Grandes Paisajes (*Grandes_pa*). Denominaciones.
- Paisajes: (*Geo*): Denominaciones.

Atributos fisiográficos generales

Suelos: Resume características generales obtenidas desde perfiles históricos relevados en diferentes trabajos cartográficos generados en la EEA INTA Corrientes. En el campo *Suelos* se registraron aspectos generales vinculados a la génesis, textura, profundidad, condiciones de hidromorfía, alcalinidad, salinidad y grandes contrastes en materia orgánica (suelos orgánicos y minerales).

En forma específica el campo *G grupos* incluye taxas a nivel de Grandes Grupos (soil taxonomy 2003), en los casos en los que la información de base permitía esta identificación. Se computaron 5 Ordenes y 16 Grandes Grupos de suelos incorporados a la base de datos con el nombre del Gran Grupo (Soil Taxonomy, 2003).

Vegetación: La vegetación fue incorporada en este proyecto considerando el concepto de unidades fisonómicas que corresponde a los tipos y formas de la vegetación que se encuentran en los distintos paisajes, corresponde al aspecto externo de la vegetación, resultante de su estructura y tipo biológico dominante (Carnevali 1994). Siguiendo el trabajo de Cabrera (1971) se clasificaron los tipos fisonómicos por sus formas biológicas dominantes en base al sistema de Raunkier, que se basa en el grado de protección de las yemas de renuevo. Esta clasificación puede ser muy útil ya que si las yemas de renuevo están bajo suelo o bajo agua (por ejemplo geófitos e hidrófitos) permite suponer mayor persistencia en casos de fuego (intencionales o no). Estas unidades fueron ingresadas como atributos en el campo de la base de datos denominado vegetación, identificando de esta manera la composición de unidades fisonómicas en cada uno de los paisajes. En función a la escala de trabajo y el período de ejecución del proyecto la información es cualitativa ya que asocia las unidades dominantes ordenadas por su participación relativa en superficies, (las más difundidas en un paisaje en particular) y separadas por el signo + y las inclusiones (unidades de menor participación en superficie) se describen entre paréntesis. Las unidades fueron definidas luego de la revisión de la bibliografía y el análisis visual y digital desde los diferentes mosaicos construidos con las imágenes satelitales; los registros se incorporaron en el campo correspondiente como códigos alfanuméricos. Los códigos utilizados para el atributo vegetación) se detallan a continuación

Vs: vegetación acuática (sumergida).

Eo: esteros.

Em: Embalsados.

Pas: pastizales.

E: espartillares.

Pr: praderas.

Paj: pajonales.

Bh: bosques higrófilos.

Bx: bosques xerófilos.

Pac: palmares de caranday.

Pab: palmares de yatay.

La composición florística no fue tratada en profundidad ya que varía según se consideren los distintos paisajes; há sido tratada extensamente en los trabajos de Carnevali 1983, 1994, 2003; Arbo & Tressens 2002, Neiff 2003). El citado material fue considerado como base para la identificación de las unidades fisonómicas sobre la imagen satelital y su posterior “anclaje” en la base de datos. En el punto Resultados, se resume de manera muy breve una descripción general de las especies más conspicuas de cada unidad y se remite al lector a los trabajos citados en caso de requerirse una mayor profundidad de conocimiento, allí se pueden encontrar descripciones detalladas e incluso censos realizados en las diferentes comunidades.

Régimen de humedad edáfica dominante: se incluyó el Régimen de humedad edáfica dominante en el paisaje según Soil Taxonomy (2003) en el campo *Reg hum*. Los códigos utilizados fueron U: Régimen Udico suelos sin limitaciones severas por drenaje; A: Régimen ácuico suelos con limitaciones severas a muy severas por drenaje.

Pendiente principal de cada paisaje (%): En función a los tipos de relieve específicos y los registros desde las series de suelos publicadas se incluyeron los valores en rangos de % en el campo *pendiente*.

Clase de drenaje natural: (Field Book for Describing and Sampling Soils, 1998). Se definieron 9 clases desde algo excesivo a muy pobre incluidas en el campo *Drenaje*.

Atributos vinculados al uso de la tierra

Uso principal: Se generó el campo *Uso p 1*, en función a observaciones cualitativas desde las imágenes. Corresponde a la identificación “cualitativa” de los principales sistemas de producción sin contemplar la calidad de sitio en donde estos están instalados. Este atributo se presenta en forma individual o asociada. Los usos seleccionados fueron:

G: Ganadero

GO: Ganadero Ocasional

AG: Agrícola: Cultivos anuales de secano y pasturas cultivadas

AR: Arroz

F: Forestales

TU: Ecoturismo

AGU: Aguadas

EF: Extracción de Fauna

R: Riego (represas y lagunas)

C: Conservación.

Limitantes: Se contemplaron 3 campos: *Lim1*, *Lim2* y *Lim3*, correspondientes al suelo dominante y sus inclusiones de manera de obtener la limitaciones integrales de cada paisaje volcadas en códigos:

EH riesgo de erosión hídrica

Nc: napas colgadas o nivel freático elevado

A: riesgos de anegamientos

I: Riesgo de inundaciones

E: Riesgo de encharcamientos

F: Baja fertilidad natural

ER: erosión reticular presente

AL: acidez por aluminio

NA: Alcalinidad

SA: Salinidad

Niveles de materia orgánica en el primer horizonte (%): Se generaron dos campos: *MO1*: mínimo y *MO2* máximo para el suelo dominante de la unidad de paisaje, utilizando los valores obtenidos desde el primer horizonte de 157 fichas de suelos revisadas. El valor se expresa en % de materia orgánica

Profundidad efectiva (cm): Espesor propicio para el desarrollo de raíces sin restricciones severas, para el suelo dominante en dos campos *PE1*: Mínimo, *PE2*: Máximo. El valor se expresa en centímetros desde la superficie.

Niveles de pH en agua (1:2,5), acidez vinculada a la absorción de nutrientes, en el primer horizonte registrada en dos Campos *pH1*: mínimo *pH2*: máximo. Valor expresado en unidades de pH correspondiente al horizonte superficial (A, E o A/C).

Capacidad de Uso: Indicado en el campo *Cuso*. Detalla las Clases y Subclases por Capacidad de Uso del suelo dominante para agricultura general (sin discriminar por cultivos), ganadería y conservación. Se expresa en números romanos (Clases) y letras minúsculas (Subclases). Se identificaron las Clases (II, III, IV, VI, VII, VIII) en forma individual o asociada y las subclases: e,w,s.

Atributos vinculados a recomendaciones específicas

Uso Potencial: En el campo *Upot* se relaciona la “calidad de sitio” para usos específicos, esta información se tomó desde los modelos de aptitud específica de tierras elaborados en INTA (Ligier et al, 1999, 2000). Discrimina agricultura de secano (soja-maíz), arroz bajo riego, forestaciones (pino y eucalipto), conservación, ecoturismo, aguadas, riego; debido a la escala de trabajo los códigos en general van asociados en el paisaje (por orden de importancia). Este campo “expresa el mejor uso que puede sugerirse en un paisaje en particular” según las condiciones del suelo dominante. Los Códigos utilizados son:

G: Ganadero

GO: Ganadero Ocasional

AG: Agrícola: Cultivos anuales de secano y pasturas cultivadas

AR: Arroz

F: Forestales

TU: Ecoturismo

AGU: Aguadas

RI: Riego

C: Conservación.

Directivas generales de manejo racional: Recomendaciones generales asociadas a prácticas conservacionistas o bien al “no uso” de prácticas agresivas al paisaje, incluidas en el campo *directivas*. Se contemplaron recomendaciones aplicadas a nivel puntual por algunos productores, aunque aún no totalmente difundidas. Los ajustes en cada una de ellas deben ser motivo de la profundización de las relaciones suelo-clima-tecnologías de uso actual-rentabilidad esperada y fragilidad ambiental; es necesario para ello elaborar en la próxima etapa un manual de guía de buenas prácticas (ganaderas, agrícolas y forestales). Los códigos utilizados en este campo fueron:

SD: Siembra directa de cultivos y pasturas

R: Rotaciones de cultivos-pasturas

QC: Quemadas controladas de pastizales

CG: Regulación de la carga ganadera

CI: Control de incendios forestales

S: Sistematización del terreno

P: Apotramientos adecuados vinculados a la productividad tipo de pastizal y su manejo (básicamente fuego y sistematización)

ND: No desmonte de bosques nativos

CB: Diseño de Corredores biológicos

C: Conservación de ambientes frágiles y/o biodiversos.

4.9- Proyecto Uso Actual de las tierras:

Dentro del área de estudio se generó el proyecto Uso de la Tierra clasificando tipos de uso y bosques nativos a nivel de polígonos (parches). Se utilizaron imágenes actualizadas del 2004 (julio agosto y enero). Luego de la clasificación preliminar se realizaron 4 salidas de campo verificando la mayor cantidad de lotes. Se realizó una clasificación visual multibanda: Visible (B2-B3); Infrarrojo Cercano (B3), Infrarrojo medio (B4); sobre el monitor se aplicó el infrarrojo cercano en el filtro rojo para obtener diferenciaciones en uso en las gamas de ese color (matiz, intensidad, contexto). Utilizando el software Arc View se realizó una clasificación visual, generando vistas en polígonos y se utilizó la información disponible en INTA desde datos obtenidos de productores para corroborar registros preliminares. Una vez obtenida esta cobertura mediante la herramienta “Geoprocamiento – Intercepción de temas” del Arc View se obtuvieron los valores de % de ocupación en cada Paisaje fisiográfico. Se clasificaron 7 tipos de uso identificados en el campo correspondiente y un campo para bosques nativos

4.10- Carga de coberturas – imágenes en el software arc Explorer versión 2.0.8

Sobre este software libre se cargarán las coberturas por proyecto y se incluirá un mosaico de imágenes Landsat correspondientes al área de estudio (enero 2002) para utilizar como base. Este software permite el despliegue, consultas e impresiones cartográficas, pero no admite modificaciones sobre la información original.

5- RESULTADOS

Proyecto GEO

5.1- Las Grandes Unidades Geomorfológicas

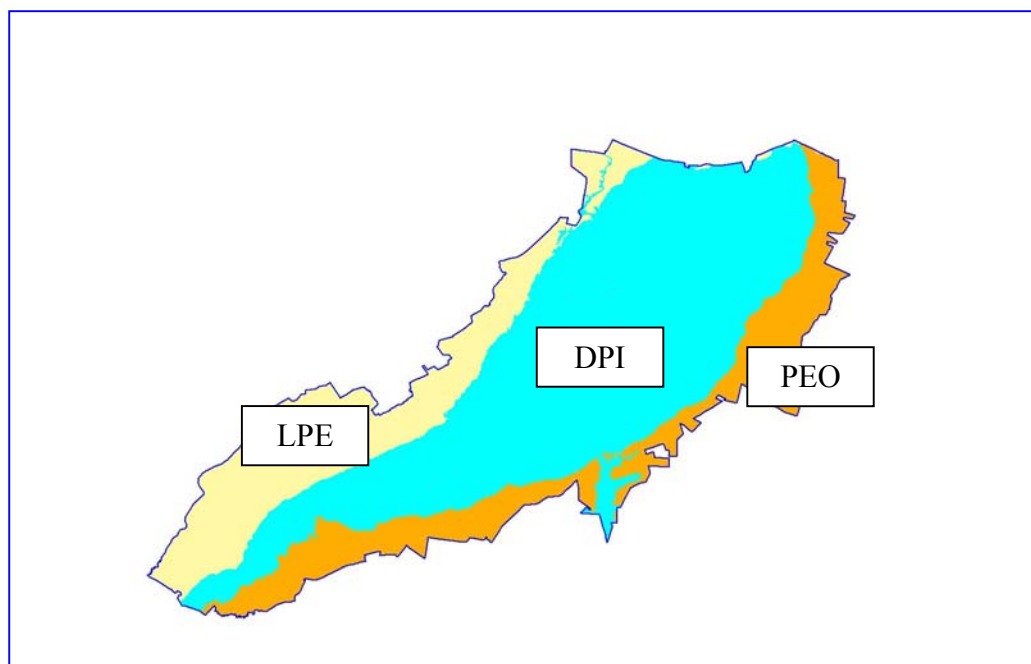
El área de estudio está integrada por tres grandes unidades geomorfológicas de cuarto orden (Popolizio, 1977, 2004): Lomas y planicies embutidas; Depresión Poligenética del Iberá y Planicie de erosión oriental (Mapa N° 2). La primera de estas se extiende en el sector oeste y norte del área asociando en los sectores positivos del relieve lomas, cordones y

planicies suavemente onduladas con predominio de escurrimiento subsuperficial (oscilaciones periódicas de napas de agua) y con una importante red de lagunas (modelo de red cribada) con procesos pseudokársticos (Popolizio 1975) en donde el arrastre y disolución de coloides genera procesos de erosión subsuperficial (desmoronamientos y traslado de arenas finas y muy finas del horizonte álbico en contacto con un horizonte franco arcillo arenoso) lo que genera depresiones periféricas a las lagunas que entran con frecuencia en coalescencia.

En esta sub unidad se asienta gran parte de la actividad forestal y ganadera en el área de estudio. Las planicies embutidas corresponden a depresiones entre lomas y cordones, constituyendo fisonomías de esteros, el drenaje es muy pobre con escurrimiento muy lento a estancado en función a la presencia o no de cursos de agua que concentran estos escurrimientos. Se destacan los esteros del oeste (Batel, Batelito, Valengo, Veloso). Las cañadas corresponden a planicies con microrelieve de malezal y tacurúes en posiciones intermedias entre las lomas y las depresiones (esteros), en estas el proceso de erosión reticular es frecuente y el uso ganadero y arrocero (en función a las posibilidades de riego) es generalizado.

La Gran Unidad Planicie de erosión oriental localizada en el este del área de estudio, está constituida por subunidades contrastantes, la más extensa corresponde a la planicie estructural del este de bajo gradiente, sin redes de drenaje definidas, con procesos de erosión reticular y microrelieves (malezales); la de menor superficie corresponde a un cordón estrecho en forma de arco con lomas disectadas por vallecitos afluentes del Iberá y escarpes hacia los esteros del Iberá; hacia el sur de Carlos Pellegrini se define una planicie de erosión tabuliforme con lomas escalonadas desde aproximadamente esta localidad hacia el sur del área de estudio con una densa red de drenaje de tipo dendrítico con fisonomía correspondiente al distrito del espinal asociando sabanas y praderas arboladas y bosques en galería sobre los cursos de agua, en esta el tipo de material edáfico es arcilloso con predominio de esmectitas lo que favorece los procesos de erosión hídrica tanto laminar como en cárcavas observadas en la cabecera de cauces menores.

La depresión poligenética del Iberá es la Gran Unidad que ocupa mayor superficie en el área de estudio. Está conformada por cordones en abanico, paleomodelos fluviales (Popolizio 2004), planicies embutidas con paleodepósitos (malezales), grandes lagunas, geoformas submersas (bancos, planicies, barras de cauce, cordones), lagunas menores, cuerpos de agua cambiantes en forma y superficie abiertos sobre la biomasa de los esteros, canales naturales por donde se movilizan las aguas superficialmente de dirección NW-SE, y pequeñas islas con presencia de basalto o bien de origen antropogénico. Constituye el gran humedal continental, sustenta una amplia biodiversidad de fauna y es estratégico como reserva de agua dulce. Las subunidades principales corresponden a la depresión iberana, valle aluvial del río Corriente y del Miriñay.



Mapa N° 2. Grandes Unidades Geomorfológicas.

LPE: Lomas y planicies embutidas

DPI: Depresión poligenética del Iberá

PEO: Planicies de erosión oriental

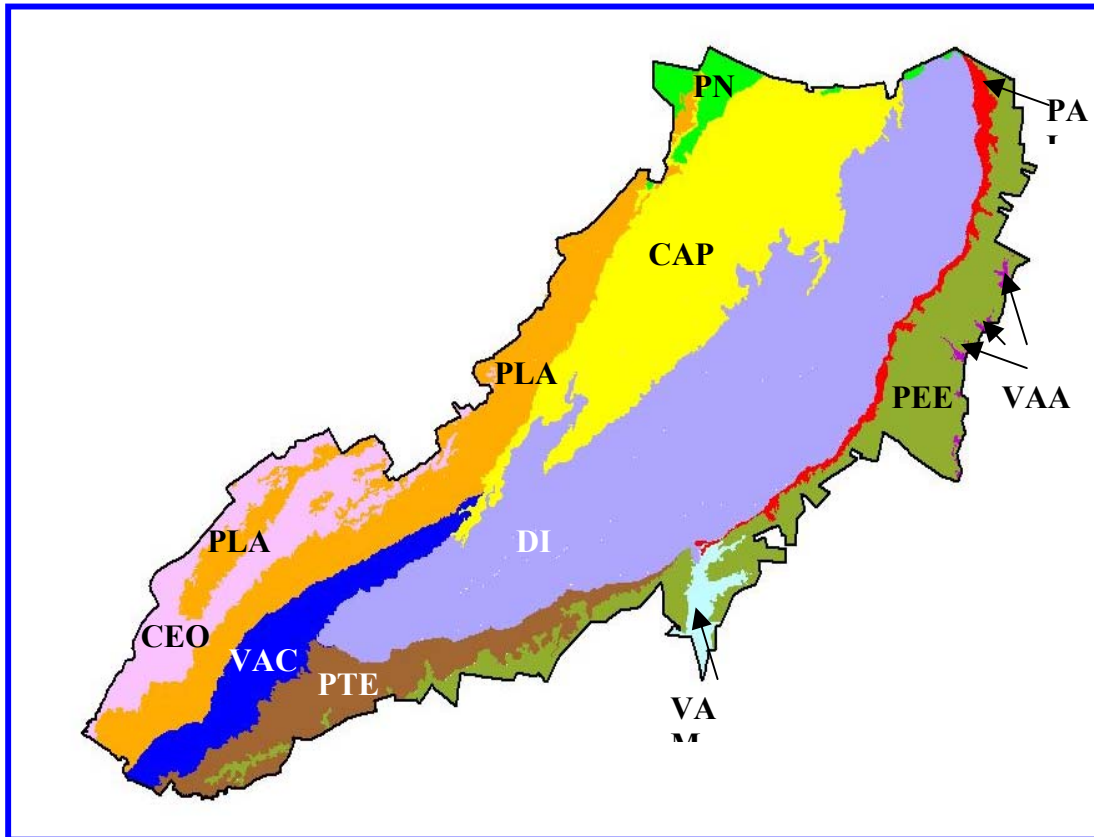
5.2- Resumen de Grandes Paisajes

En el nivel superior se identificaron 11 Grandes Paisajes con contrastes en su participación geográfica en el área de estudio, como se observa en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1. Grandes Paisajes, superficies y participación porcentual.

Grandes Paisajes	Hectáreas	%	Polígonos
1-Cordones en abanico, planicies y depresiones	290.915	17,8	102
2-Depresión Iberana	583.152	35,6	83
3-Planicies y lomas arenosas	215.695	13,2	98
4-Planicie estructural del este	179.249	10,9	9
5-Complejo de esteros del oeste	112.151	6,8	74
6-Planicies tabuliformes escalonadas	100.272	6,1	47
7-Valle aluvial del río Corriente	85.273	5,2	16
8-Planicies del norte	26.527	1,6	11
9-Pseudoalbardón del Iberá	25.726	1,6	21
10-Valle aluvial del río Miriñay	16.567	1,0	16
11-Valle aluvial del Aguapey	3.170	0,2	37
SUPERFICIE TOTAL	1.638.697	100	514

Los Grandes Paisajes que incluyen ambientes de esteros ocupan aproximadamente el 65 % del área de estudio. Los restantes pueden afectar indirectamente a los esteros en función a las condiciones de uso antrópico, por su cercanía o bien debido a que manifiestan condiciones especiales para la conservación de especies en peligro de extinción (por ejemplo planicie estructural de este: venado de las pampas). En el Mapa N° 3 se ilustra la distribución de los Grandes Paisajes definidos en este estudio.



Mapa N° 3. Distribución de los Grandes Paisajes en el área de estudio

- CEO: Complejo esteros del oeste
- VAC: Valle aluvial del Corriente
- VAM: Valle aluvial del Miriñay
- VAA: Valle aluvial del Aguapey
- PTE: Planicies tabuliformes escalonadas;
- PEE: Planicie estructural del este
- PN: Planicies del norte
- PLA: Planicies y lomas arenosas
- PAI: Pseudoalbardón del Iberá
- CAP: Cordones en abanico, planicies y depresiones
- DI: Depresión Iberana.

5.3- Descripción General de Grandes Paisajes y Paisajes fisiográficos

Se identificaron 11 Grandes Paisajes y 72 paisajes fisiográficos fragmentados en 514 polígonos distribuidos en 1.638.797 hectáreas, se presenta a continuación una breve descripción de cada uno.

5.3.1- Gran Paisaje: Valle Aluvial del río Corriente:

Constituye una depresión fluvial que contiene planos de inundación por el que corre el cauce activo de manera sinuosa con meandros y redes secundarias trezadas y esteros; su nacimiento se define en la laguna Itatí. Se observan bancos de arena inundables estacionalmente y una extensa terraza baja de tipo agradacional con sedimentos finos ricos en carbonato de calcio. En su margen oeste en contacto con las planicies y lomas arenosas se presenta un extenso bañado de forma longitudinal, con lomas aisladas y sitios puntuales con afloramientos de basalto. Se identificaron 9 paisajes fisiográficos contenidos en 16 polígonos.

- Gran Paisaje Superficie: 85.273,0 ha.
- Paisajes: 9
- Número de Polígonos (NP): 16
- Índice fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.18.
- Paisajes predominantes: Terrazas bajas inundables-bañados, esteros, bancos de arena,
- Planos de inundación y cuerpos de agua.
- Drenaje: Imperfecto a muy pobre.
- Limitaciones: inundaciones y sedimentación localizada
- Unidades fisonómicas relevantes: Esteros, Pajonales, praderas
- Uso actual: Ganadero, arrocero, explotación de fauna, turismo.

Paisajes

1- Bancos de arena:

Deposiciones recientes de sedimentos de origen fluvial con predominio de arenas; se localizan en el borde oriental del plano de inundación del río Corriente y al norte entre los esteros Malo y Gallo Sapucay. Los suelos no manifiestan evolución genética (ENTISOLES: Udifluventes), El manto arenoso presenta fluctuaciones en espesor, baja fertilidad natural, fuerte acidez y limitaciones por inundaciones estacionales frecuentes. Predominan pajonales y pastizales. Ocasionalmente se utiliza en ganadería extensiva y como sitios de concentración de caza furtiva y pesca.

- Superficie 8.042,0 ha.
- Polígonos: 4
- Superficie media: 2.010,4 ha.

2- Terraza baja del Corriente:

Corresponde a una extensa planicie de muy bajo gradiente (no mayor al 0.5%), con suelos de evolución intermedia, con predominio de arcillas expandentes (esmectitas) y presencia de carbonato de calcio. (MOLISOLES: Argiacuales y en menor medida: VERTISOLES). Su limitación principal es el riesgo de inundaciones estacionales. El uso principal en este paisaje es la ganadería y hacia el sur del Paiubre el arroz bajo riego. El tapiz predominante asocia Pajonales y praderas.

- Superficie: 14.932,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie media: 7.465,9 ha

3-4 Plano de inundación del río Corriente y Paiubre:

Planicie subcónica, que incluye el cauce del río Corriente y sus derivaciones, asociados a barras de cauce y bancos de arena discontinuos. Se presentan suelos sin evolución genética (ENTISOLES) y acumulaciones de residuos vegetales que alcanzan a constituir suelos orgánicos (HISTOSOLES) localizados. El tapiz asocia vegetación sumergida, pajonales, bosquecillos higrófilos y praderas. La explotación turística vinculada a la pesca y deportes acuáticos definen a este paisaje como de alta prioridad para la conservación. Se considera como inclusión dentro del área de estudio las 358 ha. correspondiente al plano de inundación del Paiubre.

Río Corriente

- Superficie: 20.051,0 ha.
- Polígonos: 1

Arroyo Paiubre:

- Superficie: 358 ha.
- Polígonos: 1

5- Terraza baja y lomas aisladas

Localizada en el borde oeste del plano de inundación del Corriente. Corresponde a una planicie con pendientes inferiores al 0.5 %, con lomas aisladas y bancos de arena discontinuos. Es el contacto entre este Gran Paisaje y el de planicies y lomas arenosas, en donde los efectos de desmantelamientos y avances-retrocesos del cauce del Corriente, genera una geomorfología compleja en donde se presentan sectores positivos del relieve (lomas, bancos) rodeados de la planicie de inundación. Los suelos no presentan evolución genética en los sectores elevados (ENTISOLES: Fluvacuantes); la limitación principal es el riesgo de inundaciones y el uso general es la ganadería ocasional, sobre pajonales y praderas.

- Superficie: 6.331,0 ha.
- Polígonos: 1

6- Planicie subcónica-bañados:

Extensa planicie inundable subcónica que presenta un límite claro entre este Gran Paisaje y el de Planicies y lomas arenosas, conocido como bañados del Corriente y esteros menores. Los suelos son de evolución intermedia (MOLISOLES: Argiacuoles) y la vegetación predominante es la típica de esteros, con inclusiones de praderas (húmedas) y pajonales en el borde de contacto con las planicies y lomas arenosas. La ganadería ocasional es la actividad agropecuaria más frecuente.

- Superficie: 29.924,0 ha.
- Polígonos: 1

7- Depresión Estero Gallo Sapucay-Malo:

Depresiones cóncavas a subcóncavas con gradientes inferiores al 3 por mil, con agua permanente y vegetación típica de esteros, con acumulaciones de residuos vegetales en medios confinados en oxígeno definiendo la presencia de HISTOSOLES. La conservación es el uso potencial relevante en este paisaje.

- Superficie: 4.276,0 ha.
- Polígonos: 1

8-9- Paisajes menores: Lagunas y cuerpos de agua:

Las fluctuaciones estacionales del nivel de aguas, extensión y formas permiten diferenciarlos en las imágenes satelitales. Las lagunas Itatí y Alta son las de mayor aporte en superficie. Mientras que los principales espejos de agua, irregulares y dinámicos en sus formas y extensión, se localizan en el plano de inundación del río Corriente y en la depresión Gallo Sapucay-Malo. Evaluaciones posteriores según condiciones climáticas y escalas a mayor detalle permitirán incluir cuerpos de agua adicionales.

Lagunas:

- Superficie: 1.043,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie media: 521,5 ha.

Cuerpos de agua

- Superficie: 317 ha.
- Polígonos: 3
- Superficie media: 105,6 ha.

5.3.2- Gran Paisaje: Valle Aluvial del río Miriñay

Vinculado a la laguna Iberá, comprende un grupo de esteros (Miriñay, Cambá Trapo, Yuqui Cuá) y albardones en la margen norte del Miriñay parcialmente desmantelados. Las lagunas Ovechá Raty y Merceditas se localizan dentro de los esteros del Miriñay. Este Gran

Paisaje presenta aspectos ambientales de importancia relacionados principalmente al flujo de escurrimientos hacia y desde la laguna Iberá y los riesgos de contaminación por el uso de plaguicidas y fertilizantes en función a la presión agrícola (arroz bajo riego) en la actualidad disminuida a menos de 1.000 ha. Se identificaron 5 Paisajes fisiográficos contenidos en 16 polígonos.

- Gran Paisaje Superficie: 16.567,0 ha.
- Paisajes: 5
- Número de Polígonos (NP): 16
- Nivel de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.96
- Paisajes predominantes: Esteros (Miriñay, Cambá Trapo, Yuqui Cuá), albardones
- parcialmente desmantelados del Miriñay, lagunas (Merceditas y Ovechá Raty).
- Drenaje: Muy pobre (esteros) y moderado (albardones).
- Limitaciones: agua permanente (condición natural en esteros), riesgo de erosión hídrica y encharcamientos breves.
- Unidades fisonómicas relevantes: esteros, pastizales.
- Uso Actual: Ganadero, Ganadero ocasional, arrocero, turismo, extracción de fauna.

Paisajes

1- Depresión del Miriñay:

Planicie subcóncava a cóncava con sedimentos localizados, de texturas medias-finas y gruesas. Agua permanente con vegetación típica de esteros y formación de suelos orgánicos. El uso generalizado se vincula a la ganadería ocasional en los bordes de esteros y turismo (avistajes de fauna). Su vinculación con la laguna Iberá lo define como un paisaje de gran interés para la conservación.

- Superficie: 9.688,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie media: 4.843,9 ha.

2-3: Depresiones del Cambá Trapo y Yuqui Cuá:

Depresiones longitudinales menores que se vinculan con los esteros del Miriñay, incluyendo bañados de borde aptos para ganadería, presenta vegetación típica de esteros y en la década del 90 se utilizaron para el cultivo de arroz bajo riego (fuente de agua). Forman parte del complejo de esteros del Miriñay, con alto valor de conservación.

Depresión Cambá Trapo

- Superficie: 1.351,0 ha.
- Polígonos: 1

Depresión Yuqui Cuá:

- 1.279,0 ha.
- Polígonos: 1

4- Lomas de cimas aplanadas:

Albardones del Miriñay expresados en su margen norte. Presenta un relieve muy suavemente ondulado conformado por lomas de cimas aplanadas y laderas cortas, parcialmente disectadas. Los suelos están bien desarrollados con horizontes genéticos definidos (MOLISOLES: Argiudoles), de drenaje moderado, fuertemente ácidos. La baja pendiente relativa genera limitaciones por encharcamientos estacionales. El uso ganadero sobre pastizales es generalizado aunque su potencial incluye agricultura y forestación. Las directivas sobre el posible desarrollo de sistemas agrícolas, deben enfatizar en la siembra directa con coberturas para evitar procesos de erosión hídrica laminar y transporte de sedimentos hacia los esteros.

- Superficie: 3.647,0 ha.
- Polígonos: 10
- Superficie media: 364,7 ha.

5: Lagunas:

Dos lagunas se incluyen dentro de la depresión del Miriñay: Ovechá Raty y Merceditas (la de mayor superficie). Ambas fueron utilizadas en su momento como fuente de riego para el arroz, en la actualidad Merceditas es explotada para el sistema. La vegetación sumergida es dominante en este paisaje. La conservación como reservorios de agua y de fauna deben ser los aspectos centrales de directivas de manejo racional.

- Superficie: 603,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie Media: 301,5 ha.

5.3.3- Gran Paisaje: Complejo de Esteros del Oeste.

Este Gran Paisaje conformado por depresiones de antiguos cauces, de dirección NE-SW, se encuentran fragmentados por una planicie arenosa suavemente ondulada que corresponde al Gran Paisaje de Planicies y lomas arenosas. Los esteros Batel, Batelito y Valengo, se reúnen en el sur del área de estudio. En el eje de las depresiones se identificaron lagunas y lomas emergentes. Se computaron 9 paisajes contenidos en 74 polígonos

- Gran Paisaje Superficie: 112.151,0 ha.
- Paisajes: 9
- Número de Polígonos (NP): 74
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha): 0.66
- Paisajes predominantes: Esteros (Batel, Batelito, Veloso, Valengo, Paraná), planicies inundables degradadas, lagunas, terrazas bajas y lomas emergentes.

- Drenaje: Pobre, Muy Pobre (esteros); moderado-imperfecto (lomas emergentes).
- Limitaciones: agua permanente (condición natural en esteros), inundaciones por desbordes, napas oscilantes, alcalinidad-salinidad.
- Unidades fisonómicas relevantes: Esteros, palmares de copernicia, bosques xerófilos, pastizales y praderas
- Uso Actual: Ganadero, Ganadero ocasional, extracción de fauna, aguadas naturales.

Paisajes

1- Depresión del Estero Batel:

Planicie subcóncava-cóncava, con agua permanente y presencia de suelos orgánicos (HISTOSOLES) que alcanzan a formar embalsados. La vegetación típica de esteros se asocia a Palmares de *Copernicia alba*, principalmente en los bordes de contacto con “tierra firme” denominada orillares de estero. La delineación de polígonos, presenta fragmentaciones arbitrarias vinculadas al “límite del área de estudio”. Este paisaje presenta condiciones apropiadas para planes de conservación en función a su riqueza en fauna.

- Superficie: 32.374,0 ha.
- Polígonos: 5
- Superficie Media: 6.474,8 ha.

2- Depresión Estero Batelito:

Similar condición que Batel, es una planicie subcóncava inundable con sectores menos profundos que Batel, las unidades fisonómicas relevantes son esteros, palmares y vegetación sumergida.

- Superficie: 47.656,0 ha.
- Polígonos: 8
- Superficie Media: 5.957,0 ha.

3- Depresión Estero Paraná:

Es el de menor extensión geográfica dentro del complejo de esteros del oeste, se localiza al noreste del estero Batelito, muy próximo a la localidad de Concepción (la ruta provincial 6 lo cruza de este a oeste. Presenta condiciones similares de geomorfología y vegetación que los anteriores, con lagunas dentro del estero, aunque con menor presencia de palmares.

- Superficie: 2.625,0 ha.
- Polígonos: 1

4- Depresión Estero Valengo:

Se incluye en el límite suroeste del área de estudio conectado al Batel, presenta condiciones similares a los ambientes predominantes de esteros del Gran Paisaje.

- Superficie: 1.564,0 ha.
- Polígonos: 1

5- Depresión Estero Veloso:

Al norte del estero Batelito con similares condiciones.

- Superficie: 7.564,0 ha.
- Polígonos: 2
- Media: 3.782,1 ha.

6- Planicie degradada inundable :

Planicies de bajo gradiente discontinuas, con pendientes que no superan el 1%, se concentran en bordes de los esteros Batel, Batelito y Valengo, y se amplía en la confluencia de esteros, al sur. Su límite norte es neto con el Gran Paisaje de Planicies y lomas arenosas. Presentan suelos de incipiente evolución genética, de texturas medias a finas, alcalino-salinos, de drenaje imperfecto (INCEPTISOLES: Halacueptes). Los procesos de erosión laminar son activos y la presencia de suelos desprovistos de vegetación es frecuente. Actúan como orillares de estos esteros y son frecuentemente inundables. El uso exclusivo es la ganadería y por sus condiciones fisonómicas y de accesibilidad presentan una elevada riqueza en fauna (avistajes de ciervos, carpinchos). El tapiz dominante es un mosaico de bosques xerófilos, praderas húmedas, espartillares y palmares de Caranday. Su valor de Conservación es alto.

- Superficie: 15.651,0 ha.
- Polígonos: 17
- Superficie Media: 920,6 ha.

7- Lagunas:

Se localizan principalmente en el borde occidental del estero Batelito y Paraná. Algunas de ellas ofician de límite entre estos y el Gran Paisaje de Planicies y lomas arenosas. Por relaciones de escala se cartografiaron lagunas superiores a 40 hectáreas (43,8 a 277,6 ha.).

- Superficie: 1.814,0 ha.
- Polígonos: 19
- Superficie media: 95,5 ha.

8- Lomas emergentes:

Localizadas en los esteros del Batel, Batelito y Veloso son ocasionalmente inundables y presentan geoformas de antiguos albardones desmantelados, con suelos de drenaje moderado

a imperfecto y vegetación de bosques higrófilos, palmares de copernicia asociados a praderas o espartillares. Su uso es ganadero ocasional en períodos de aguas bajas, utilizando sectores de paso poco profundos. Son paisajes de interés para la conservación de fauna y control de caza furtiva.

- Superficie: 2.213,0 ha.
- Polígonos: 20
- Media: 110,7 ha.

9- Terraza baja del Batel:

Paisaje localizado en el extremo suroeste del área de trabajo, conformado por una planicie agradacional, pobremente drenada y frecuentemente inundable. Los suelos son sedimentos sin evolución genética (ENTISOLES: Fluvacuents). Con un tapiz de pastizales y praderas húmedas. El uso principal es ganadero ocasional.

- Superficie: 690,0 ha.
- Polígonos: 1

5.3.4- Gran Paisaje: Cordones en abanico, planicies y depresiones

Conocido también como Pre-Iberá (Carnevali, R. 2003), es el segundo en importancia por superficie, su límite norte en el área de estudio comprende la ruta nacional 12, y al sur se integra en forma gradual con los esteros del Iberá, Camby Retá, San Antonio Cué, Santo Domingo, San Joaquín y Carambola. Su geoforma es una asociación de cordones arenosos discontinuos, de origen fluvial, constituyendo lomas alargadas de cimas aplanadas disectadas por cañadas, cubetas, bañados y esteros estrechos, que actúan como depresiones longitudinales de dirección NE-SW, que se conectan al sur con los grandes esteros. El ambiente se caracteriza por una red de drenaje superficial constituida por estas depresiones longitudinales y subsuperficial por la dinámica estacional de las napas freáticas. Su génesis permite distinguir Tres Paisajes bien diferenciados, a) cordones arenosos, b) depresiones longitudinales c) planicies anegables o inundables con paleo depósitos (localizadas entre cordones y/o depresiones longitudinales) con microrelieve típico de malezales (lomos y surcos). Se definieron en este trabajo 10 Paisajes fisiográficos contenidos en 102 polígonos.

- Gran Paisaje Superficie: 290.915,0 ha.
- Paisajes: 10
- Número de Polígonos (NP): 102
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.35

Paisajes predominantes: Cordones arenosos discontinuos, planicies con paleodepósitos inundables y anegables, depresiones longitudinales norte-sur (esteros), cordón arenoso relicto, lagunas y cuerpos de agua.

- Drenaje: Muy Pobre (esteros), moderado-imperfecto (cordones discontinuos) y bien drenados (cordón relicto).

- Limitaciones: Niveles freáticos elevados por napas oscilantes, agua permanente (condición natural en esteros), presencia de erosión reticular, inundaciones y/o anegamientos periódicos.
- Unidades fisonómicas relevantes: Esteros, pastizales, praderas, espartillares
- Uso Actual: Ganadero, Ganadero ocasional, extracción de fauna, forestaciones, áreas potenciales de conservación y ecoturismo (avistajes de fauna).

Paisajes

1- Depresiones longitudinales:

Depresiones estrechas de dirección norte-sur pertenecientes a los esteros: Camby Retá, Santo Domingo, Carambola, Carambolita, Guayabal, Pucú Guazú, Poí, San Antonio Cué, San Joaquín, Totorá, Yacaré (entre los principales), que se amplían hacia el sur y se conectan con los esteros del Iberá. Son ambientes de drenaje muy pobre, con agua permanente, se presentan suelos orgánicos (HISTOSOLES) que forman embalsados y suelos sin desarrollo genético (ENTISOLES: Fluvacuantes) con sedimentos actuales arenosos, emergentes por muy breves períodos. La presión de uso ganadero es baja y ocasional, la fisonomía más frecuente es la de esteros y vegetación sumergida. La conservación de este paisaje es relevante, por su aporte a la autoregulación del sistema y biodiversidad en fauna.

- Superficie: 80.279,0 ha.
- Polígonos: 7
- Superficie Media: 11.468,4 ha.

2- Cordones arenosos discontinuos y depresiones

Son lomas estrechas con gradientes de hasta el 1% con suelos arenosos sin evolución genética (ENTISOLES: Udifluventes) afectados por napas estacionales en función a la línea de base de las depresiones longitudinales que las rodean, el drenado es moderado a imperfecto, son fuertes a medianamente ácidos y sus niveles de materia orgánica superficial no superan el 1.1%. El manto arenoso que apoya sobre una discontinuidad litológica (horizonte argílico enterrado) oscila entre 100-150 cm. en las cimas y medias lomas altas. En el sector norte en donde estas lomas presentan mayor expansión geográfica el uso ganadero se asocia al forestal; hacia el sur debido a la mayor presencia de depresiones longitudinales tanto norte sur como este-oeste, se intensifica la complejidad de paisajes y el uso es casi exclusivamente ganadero. Las unidades fisonómicas combinan pastizales, espartillares, praderas, palmares de Butya, bosques higrófilos isla de escasa participación geográfica y vegetación de esteros en depresiones playas de dirección este-oeste.

- Superficie: 73.611,0 ha.
- Polígonos: 36
- Superficie Media: 2.044,8 ha.

3- Cordones arenosos inundables:

Paisaje de bajo gradiente general (< 0.5%), constituyen pié de lomas y bordes de esteros, localizados hacia el este del Gran Paisaje frecuentemente inundables. Las diferencias

altitudinales entre pié de lomas y depresiones son escasas por lo que el exceso de agua influye en forma homogénea sobre este. Los suelos no presentan evolución genética, (ENTISOLES: Psamacuentes), el manto arenoso presenta un espesor de 100-120 cm y las napas están frecuentemente oscilando en los primeros 30-50 cm desde la superficie, son de drenaje pobre, muy fuertemente ácidos (efectos de lavado), con niveles de materia orgánica superficial superiores al 3 %, aunque de lenta humificación por las deficiencias de oxígeno. El mosaico fisonómico incluye pastizales, pirizales, y como inclusiones bosques higrófilos isla (sectores mas elevados), espartillares y palmares de Butya aislados. El uso principal es la ganadería extensiva con regulación de cargas en función a las condiciones inundación y la extracción de fauna. Poseen alto valor de conservación.

- Superficie: 22.541,0 ha.
- Polígonos: 8
- Superficie Media: 2.817,6 ha.

4- Cordones arenosos submersos

Paisaje altamente fraccionado con gradiente general inferior al 0,5 %, localizado hacia el sur del Gran Paisaje en contacto con los grandes esteros y depresiones longitudinales. Son los sectores de Cordones arenosos estrechos parcialmente desmantelados, bajo procesos de hidromorfia prolongada. Los suelos son arenosos (ENTISOLES: Psamacuentes), inundados o con niveles freáticos que alcanzan la superficie en gran parte del año (saturación permanente). Predomina la vegetación de esteros con mosaicos de pastizales è inclusiones de bosques higrófilos isla en función cambios menores en la forma del relieve. La presión de uso de la tierra es baja, solo ganadería ocasional.

- Superficie: 31.237,0 ha.
- Polígonos: 22
- Superficie Media: 1.419,9 ha.

5- Planicie inundable:

Planos tendidos con paleodepósitos, de bajo gradiente general (0-0,5%) y drenaje pobre a imperfecto, se localizan entre depresiones longitudinales. Los suelos son medianamente evolucionados (MOLISOLES: Argiacuoles. ALFISOLES: Albacualfes), con texturas medias a gruesas en superficie y horizontes con incrementos sustanciales de arcilla dentro de los primeros 45-60 cm. Se observan procesos de erosión hídrica reticular (lomos y surcos) y la hidromorfia es intermedia entre las depresiones longitudinales y los Cordones Arenosos en función a la posición relativa que ocupan, con riesgos de inundación frecuentes. El uso generalizado es el ganadero y la unidad fisonómica asocia vegetación de esteros y pastizales.

- Superficie: 5.269,0 ha.
- Polígonos: 3
- Superficie Media: 1.756,4 ha.

6- Planicie anegable:

Planicies de relieve subnormal en posición relativa más elevada que la unidad anterior, de drenaje imperfecto, con similares condiciones de suelos dominantes (MOLISOLES: Arigiacuoles), vegetación y uso de la tierra. Los efectos de excesos de agua son menos intensos que los esperados en planicies inundables. El uso principal es la ganadería extensiva y el tapiz dominante incluye pastizales y praderas.

- Superficie: 68.021,0 ha.
- Polígonos: 15
- Media: 4.534,7 ha.

7- Lagunas menores:

Espejos de agua permanente entre 20 y 44 hectáreas

- Superficie: 94 ha.
- Polígonos: 3
- Media: 31.7 ha.

8- Grandes Lagunas:

Lagunas con superficies mayores a 250 hectáreas, entre las que se destaca laguna Paraná y el espejo irregular del estero Totorá..

- Superficie: 2.440,0 ha.
- Polígonos: 3
- Media: 813,2 ha.

9- Cuerpos de agua:

Espejos de formas irregulares localizados en general en las depresiones longitudinales. Se delinearon 4 cuerpos con superficies entre 130 a 210 hectáreas.

- Superficie: 539,0 ha.
- Polígonos: 4
- Media: 134,7 ha.

10- Cordón arenoso relicto y depresiones

Lomas de pendientes suaves, rodeadas por el estero Carambolita y laguna Paraná al oeste, estero Moreno al este y San Antonio Cué al norte. Son suelos arenosos pardo rojizos, profundos (ENTISOLES: Udipsamentes), bien drenados cuyo tapiz es un mosaico de pastizales, praderas espartillares con inclusiones de palmares de Butya. Su posición relativa y accesibilidad lo tornan relevante para programas de conservación.

- Superficie: 6.884,4 ha.
- Polígonos: 1

5.3.5- Gran Paisaje: Planicies y lomas arenosas

Sector periférico occidental a los esteros, con suelos arenosos profundos a medianamente profundos; se define como un planicie suavemente ondulada con predominio de pastizales y presencia de lagunas y esteros menores. Presenta dos paisajes fisiográficos de relevancia:

a) Lomas arenosas con suelos de color pardo rojizo y b) planicies arenosas suavemente onduladas con suelos de color pardo a pardo amarillento y napas fluctuantes dentro de los primeros 100 cm.

- Gran Paisaje Superficie: 215.695,0 ha.
- Paisajes: 6
- Número de Polígonos (NP): 98
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.45.
- Paisajes predominantes: Planicies suavemente onduladas, lomas, lagunas, lagunas y depresiones periféricas, depresiones longitudinales estrechas (esteros).
- Drenaje: Bien drenado (lomas), moderado a imperfecto (planicies arenosas), muy pobre (depresiones).
- Limitaciones relevantes: Niveles freáticos elevados por napas oscilantes, baja fertilidad natural con alta tasa de oxidación de la materia orgánica, procesos pseudokársticos (erosión subsuperficial, depresiones graduales del relieve original)
- Unidades fisonómicas relevantes: Pastizales, praderas, espartillares
- Uso Actual: Ganadero, forestal, agrícola.

Paisajes:

1- Planicies y lomas arenosas con napas elevadas

Es el Paisaje de mayor extensión geográfica, corresponde a una planicie suavemente ondulada con pendientes del 0.5 al 1.5 %. Los suelos no presentan evolución genética significativa, son arenosos a arenosos francos (ENTISOLES: Psamacuentes), pardo amarillentos, fuertemente ácidos con un espesor del manto arenoso de 70-150 cm. sobrepuesto a una dicontinuidad litológica correspondiente a un horizonte argílico enterrado de la formación Toropí-Yupoí, del cuaternario superior (Secretaría de Minería Dir. Nacional Servicio Geológico, 1995). El drenaje es de tipo subsuperficial impreso en el perfil por rasgos redox dentro de los primeros 50 cm. en función a las fluctuaciones estacionales de la napa de agua (drenaje moderado a imperfecto), sus limitaciones son: baja fertilidad natural con alta tasa de oxidación de la materia orgánica y reducciones estacionales de oxígeno por ascenso de la napa de agua. El tapiz natural dominante es una asociación de pastizales, praderas, espartillares y como inclusiones palmares de Butya. El uso actual es la ganadería extensiva y las forestaciones con pinos, principalmente entre el estero Batelito y los bañados del río Corriente.

- Superficie: 176.811,0 ha.
- Polígonos: 12
- Superficie Media: 14.734,3 ha.

2- Lomas arenosas:

Lomas estrechas en el sector norte (Loreto-San Miguel) y más extendidas en el suroeste del área de estudio con gradientes del 1 al 3 %. Los suelos son de baja a intermedia evolución genética (ENTISOLES: Udipsamentes. ALFISOLES: Hapludalfes), arenosos a franco arenosos profundos (90-150 cm.), fuertemente a débilmente ácidos, de color pardo rojizo a rojizo, bien a algo excesivamente drenados. El tapiz natural contiene asociaciones de pastizales, praderas con inclusiones de palmares de *Butya* y bosques higrófilos isla. El uso actual es forestal y ganadero con presencia de pasturas cultivadas y lotes aislados con cultivos anuales (principalmente soja). Las restricciones de uso se asocian a la baja fertilidad natural y al riesgo de erosión hídrica de tipo laminar. Las directivas generales en sistemas agrícolas deben incluir la siembra directa sobre coberturas adecuadas y las rotaciones de cultivos-pasturas; en sistemas forestales cobra relevancia los riesgos de incendios, frecuentes en la actualidad.

- Superficie: 9.057,0 ha.
- Polígonos: 7
- Superficie Media: 1.293,9 ha.

3- Lagunas y depresiones periféricas:

Paisaje ampliamente fragmentado y distribuido dentro del Gran Paisaje. Las lagunas son de tipo circular, orientadas de SW-NE y las depresiones periféricas (orillares de lagunas), contienen suelos arenosos de drenaje pobre a imperfecto por acción de napas elevadas, y desbordes de las lagunas; no presentan evolución genética (ENTISOLES: Psamacuentes). Estas lagunas en sitios específicos se encuentran unidas en períodos húmedos. El proceso pseudokártico (lavado y migración subsuperficial de nutrientes y coloides) contribuye a la ampliación de depresiones periféricas, conformando cubetas que se unen en períodos húmedos tendiendo gradualmente a la formación de esteros incipientes, casi sin espejos de agua limpios. El tapiz natural dominante es la vegetación sumergida en lagunas y en orillares o depresiones periféricas pastizales, pirizales, praderas, en función a las condiciones de hidromorfia. El uso actual está restringido a aguadas naturales y ganadería ocasional en orillares según la extensión geográfica y calidad del pastizal presente. Las condiciones de biodiversidad en fauna, lo torna especial para planes de conservación.

- Superficie: 15.445,0 ha.
- Polígonos: 34
- Superficie Media: 454,3 ha.

4- Lagunas menores

Paisaje similar al anterior en donde las depresiones periféricas son poco significativas en extensión en relación al espejo de agua. La fragmentación de este paisaje se expresa por el alto número de polígonos delineados, solo se contemplaron lagunas entre 40 a 75 hectáreas. A niveles de mayor detalle la cantidad de polígonos obviamente aumentarían.

- Superficie: 1.616,0 ha.
- Polígonos: 28
- Superficie Media: 57,7 ha.

5- Grandes Lagunas:

Espejos de agua entre 100 a 540 hectáreas. Se mencionan, Toro-Bí, Vacaro manantial, Ipacarapá, San Juan, dentro del Paisaje Lomas Arenosas pardo rojizas.

- Superficie: 2.579,0 ha.
- Polígonos: 14
- Superficie Media: 184,2 ha.

6- Depresiones longitudinales:

Corresponde a los esteros estrechos del Ayucú y San Miguel. Son paisajes inundables, con la típica vegetación de esteros. El uso actual es la ganadería ocasional.

- Superficie: 10.187,0 ha.
- Polígonos: 3
- Superficie Media: 3.395,6 ha.

5.3.6- Gran Paisaje: Pseudoalbardón del Iberá:

Antigua deposición de sedimentos de cauces activos. Son lomas estrechas entre los esteros del Iberá y las rutas provinciales 41 y 40, parcialmente disectadas por vallecitos que actúan como afluentes del Iberá. Predominan en las lomas suelos arenosos a franco arenosos pardo rojizos y pardos. El tapiz natural predominante es el de praderas y pastizales con inclusiones de bosques higrófilos y xerófilos.

Condiciones Generales del Gran Paisaje

- Gran Paisaje Superficie: 25.726,0 ha.
- Paisajes: 3
- Número de polígonos (NP): 21
- Índice de fragmentación natural (NP cada /1.000 ha.): 0.81.
- Paisajes predominantes: Lomas, vallecitos
- Drenaje: Bien drenado en lomas, pobre en vallecitos
- Limitantes: Baja fertilidad natural. Riesgo de erosión hídrica laminar y surcos
- Unidades fisonómicas relevantes: Praderas, pastizales.
- Uso Actual: Ganadero, Forestal

Paisajes

1- Lomas disectadas:

Lomas longitudinales en el borde oriental del Iberá, con cimas relativamente amplias y laderas cortas con pendientes del 1-3 %, inclinadas hacia el estero. Los suelos son evolucionados (ALFISOLES: Paleudalfes), profundos (80-140 cm), bien drenados de texturas

medias en superficie (franco a franco arenoso) y pardo rojizos. Las unidades fisonómicas presentes son praderas, pastizales, espartillares con inclusiones de palmares de Butya y bosques xerófilos. El uso actual es forestal, ganadero con lotes aislados de pasturas y cultivos anuales (maíz-soja). El potencial de uso es forestal y agrícola, aunque por sus condiciones de proximidad a los esteros del Iberá las directivas de manejo deben ser estrictas: Control de incendios, áreas buffer, corredores biológicos, siembra directa, uso racional de plaguicidas y fertilizantes.

- Superficie: 21.348,0 ha.
- Polígonos: 4
- Superficie Media: 5.537,0 ha.

2- Lomas arenosas:

Lomas suavemente onduladas con pendientes no mayores al 1.5 %, localizadas desde la estancia Yacaré Cuá al norte hasta la localidad de Carlos Pellegrini bordeando los esteros del Iberá. Los suelos son arenosos moderadamente profundos (60-80 cm.), bien drenados, muy fuertemente ácidos, sobrepuestos a un horizonte argílico enterrado (ENTISOLES: Udipsamentes). Presenta restricciones por baja fertilidad natural y riesgos de erosión hídrica laminar. El tapiz que lo caracteriza asocia praderas y pastizales con inclusiones de espartillares y pequeños bosques xerófilos. El uso actual es ganadero con lotes aislados de bosques cultivados.

- Superficie: 2.711,0 ha.
- Polígonos: 3
- Superficie Media: 903,8 ha.

3- Vallecitos:

Afluentes permanentes y temporarios hacia los esteros del Iberá disectando las lomas del pseudoalbardón en sentido este-oeste; son de relieve cóncavo, con un plano de inundación estrecho y de poca profundidad, erosivos en función al régimen de lluvias con cárcavas y surcos de erosión o formación de erosión reticular (lomos y surcos). El tapiz natural asocia praderas y pajonales.

- Superficie: 1.667,0 ha.
- Polígonos: 14
- Superficie Media: 119,1 ha.

5.3.7- Gran Paisaje: Planicie estructural del este:

Planicies de muy bajo gradiente (0.1-0.5%), largas (mayores a 2000 metros), de lenta permeabilidad y drenaje imperfecto, sin vías de escurrimiento superficiales definidas. Las oscilaciones de niveles freáticos alcanzan frecuentemente a saturar el perfil del suelo. Se localizan en el sector oriental del área de estudio, limitando con el Pseudoalbardón del Iberá al oeste, Valle del Miriñay al este y Planicies tabuliformes escalonadas al sur. Las condiciones de hidromorfía y el manejo del pastizal (quemadas estacionales) favorecen procesos de erosión

hídrica reticular con formación de lomos con suelo retenido por la trama de raíces de paja colorada y/o amarilla y surcos con bajo porcentaje de cobertura por donde discurre el escurrimiento y transporte de sedimentos (limos y arenas finas). Presentan alta uniformidad geomorfológica y solo se manifiestan variaciones pedológicas en función a la granulometría de los sedimentos sobrepuestos a la formación Toropí-Yupoí. Este paisaje fue utilizado históricamente para el cultivo de arroz, aún permanecen indicadores del pasado agrícola, con taipas, canales parcialmente colmatados y tacurúes (hormigueros) en taipas de borde. La unidad fisonómica dominante es el pastizal con predominio de paja colorada y/o amarilla.

Condiciones Generales del Gran Paisaje

- Gran Paisaje Superficie: 179.249,0 ha.
- Paisajes: 6
- Número de polígonos (NP): 9
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.05
- Paisajes predominantes: Planicies anegables con microrelieves de lomos y surcos
- Drenaje natural: Imperfecto
- Unidades fisonómicas relevantes: Pastizales con predominio de paja colorada y/o amarilla.
- Limitantes: Anegamientos prolongados, erosión reticular, desbalances químicos por elevada acidez de aluminio.
- Uso Actual: Ganadero, Forestal. arrocero.

Paisajes

1- Planicie encharcable:

Planicie suavemente ondulada con pendientes del 0.5 al 1.5 %, de cimas amplias mesetiformes y laderas cortas con pendientes simples bien definidas, se localiza en el sureste del Gran Paisaje. Los suelos son evolucionados (ALFISOLES: Epiacualfes), de texturas medias en superficie y presencia de un horizonte argílico con incremento de arcillas de tipo esmectitas y carbonato de calcio dentro de los 50 cm. El drenaje es moderado (laderas) a imperfecto (cimas). Se presentan en forma discontinua microrelieves atenuados por erosión reticular. El uso actual es ganadero y la vegetación dominante es el pastizal.

- Superficie: 22.625,0 ha.
- Polígonos: 2
- Media: 11.312,4 ha.

2- Planicie anegable texturas medias

Planos tendidos de muy bajo gradiente (0.1-0.5 %), localizados en el norte del área de estudio (ruta 41, ruta 42 al oeste del Aguapey hasta su cruce con la ruta 40); presentan en forma generalizada microrelieves de lomo-surco (malezales) y tacurúes en lotes de ex arroceras. Los suelos son de drenaje imperfecto, con oscilaciones de napas próximas a la superficie en la mayor parte del año; su evolución genética es incipiente (INCEPTISOLES: Endoacueptes) y las texturas superficiales son francas con relaciones limo-arcillas próximas a

1, son muy fuertemente ácidos con elevada saturación de aluminio (destrucción de caolinitas en medios restringidos en oxígeno) y precipitaciones de hierro-cuarzo (plintitas) en profundidad. El tapiz dominante es el pastizal con predominio de paja colorada y/o amarilla. El uso actual es la ganadería extensiva y las forestaciones con pinos en lotes sistematizados. Este paisaje en proximidades al cruce de la ruta provincial 41 con la 40 es conocido por la presencia de venado de las pampas.

- Superficie: 110.895,0 ha.
- Polígonos: 1

3- Planicie anegable texturas gruesas

Planos tendidos, con pendientes largas de bajo gradiente y microrelieves generalizados de lomo-surco y tucurúes. El drenaje es imperfecto, con oscilaciones del nivel freático dentro del metro de profundidad. El suelo dominante es en los primeros 50 cm. franco arenoso a arenoso franco con relaciones limo-arcillas de 3 a 5, sobrepuesto a un horizonte con incrementos elevados de arcillas; son medianamente evolucionados (ALFISOLES: Epiacualfes) y el tapiz dominante es el pastizal de paja colorada y/o amarilla. Las restricciones de uso se relacionan a anegamientos prolongados, desbalances químicos por acidez y erosión reticular. El uso actual es ganadero.

- Superficie: 28.773,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie Media: 14.386,4 ha.

4- Planicie anegable ex arrocera

Unidad localizada entre el valle del Miriñay y los esteros del Iberá hasta la ruta provincial 40. Son planos tendidos con alta presión de uso arrocero en el pasado, el microrelieve natural se ha eliminado parcialmente por labranzas y sistematización, aún visibles en las imágenes satelitales. Los suelos no presentan evolución genética (ENTISOLES: Epiacuentes), son de baja fertilidad natural, franco arenosos en superficie, con relaciones limo-arcillas de 3.5-4, fuertemente ácidos y anegables. El uso actual es ganadero y el potencial ganadero-arrocero. Sus vinculaciones con los esteros del Miriñay lo definen como relevante en aspectos vinculados a la conservación de la fauna.

- Superficie: 7.980 ha.
- Polígonos: 1

5- Planicie anegable texturas medias a finas:

Planos tendidos localizados al sur de la unidad anterior y se extiende hasta proximidades del arroyo Ipané al sur, con pendientes largas inferiores al 0.5 %. Las condiciones de relieve presencia de microrelieves y drenaje son similares a las descritas en paisajes de planicies anegables. El suelo dominante es franco limoso con valores de esta fracción superiores al 65 % hasta los 45 cm. de profundidad con mejores condiciones de fertilidad natural (ALFISOLES: Endoacualfes). Presenta historia arrocera impresa en el paisaje y el uso actual es ganadero. Por su localización es también relevante es aspectos vinculados a la conservación de la fauna.

- Superficie: 8.637,0 ha.
- Polígonos: 1

6- Represas para riego de arroz :

Dos espejos de agua artificiales

- Superficie: 341,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie Media: 170,3 ha.

5.3.8- Gran Paisaje: Planicies tabuliformes escalonadas

Corresponde a la provincia fitogeográfica del Espinal (distrito del ñandubay), con un paisaje modelado por procesos fluvioerosionales, suavemente ondulado, con lomas de cimas aplanadas, escalonadas y drenajes temporarios y permanentes organizados en vallecitos que desaguan en el Iberá. Se extiende desde Carlos Pellegrini hasta la ruta 123. Es característica la formación de sabanas o praderas arboladas y bosques en galería de porte medio a bajo en los afluentes que disectan esta unidad. En posición de medias lomas bajas y planicies en contacto con el valle aluvial del río Corriente y los esteros se presenta la mayor concentración de bosques xerófilos desarrollados sobre suelos alcalinos con erosión actual laminar moderada a severa. La mayor presencia de bosques en este ambiente define aspectos relevantes de conservación, la susceptibilidad a la erosión hídrica de los suelos es la limitante de mayor peso, por ende los desmontes deben ser restringidos al máximo.

Condiciones Generales del Gran Paisaje

- Gran Paisaje Superficie: 100.272,0 ha.
- Paisajes: 5
- Número de polígonos (NP): 47
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha): 0.47
- Paisajes predominantes: Lomas, planicies, vallecitos
- Drenaje natural: Imperfecto – Bien drenado
- Unidades fisonómicas relevantes: Praderas con bosques xerófilos, pastizales, bosques higrófilos y pajonales.
- Limitantes: Riesgo de erosión hídrica, erosión actual y alcalinidad
- Uso Actual: Ganadero

Paisajes

1- Lomas de cimas convexas:

Lomas de cimas ligeramente convexas, con pendientes medias (150-350 metros) de 1-3 % concentradas entre el arroyo Ipané al norte y el Yuquerí, al sur. Los suelos son evolucionados (MOLISOLES: Argiudoles-Paleudoles), bien drenados, franco en superficie y franco arcilloso en profundidad; presentan niveles elevados de materia orgánica y formación de complejos arcillo húmicos relativamente estables; las arcillas dominantes son esmectitas, con rasgos vérticos visibles en el perfil y carbonato de calcio en profundidad en forma de

concreciones. Las unidades fisonómicas dominantes son: Pastizales, praderas con inclusiones de espartillares y bosques xerófilos aislados. Las restricciones de uso se relacionan al riesgo de erosión hídrica y déficit hídricos estacionales por el tipo de arcillas dominantes. Si bien el uso actual es ganadero, presentan potencial agrícola bajo directivas de manejo ajustadas como siembra directa, sistematización del terreno y rotaciones de cultivos con pasturas cultivadas y/o verdeos. Para uso exclusivamente ganadero sobre pastizales, el control de quemas y los apotreramientos son directivas centrales vinculadas al manejo del pastizal y al control de erosión.

- Superficie: 39.822,0 ha.
- Polígonos: 4
- Media: 9.955,5 ha.

2- Lomas de cimas aplanadas

Paisaje localizado al sur del arroyo Yuquerí hasta el Paiubre grande, suavemente ondulado con pendientes medias y largas (350-600 metros) de 0.5-2 %. Los suelos son evolucionados (MOLISOLES: Argiudoles), de drenaje moderado, franco limoso en superficie y franco arcilloso en profundidad, con moderada profundidad efectiva para las raíces y predominio de arcillas expandentes (esmectitas). En las cimas con bajo gradiente se manifiestan encharcamientos temporarios breves y en las medias lomas procesos de erosión laminar y surcos en función al manejo. El tapiz natural se compone de praderas, espartillares y bosques xerófilos (en mayor proporción que en el paisaje precedente). El uso actual es ganadero y su potencial es ganadero-agrícola con restricciones en función a las limitantes del suelo y su posición. Este paisaje amerita directivas de conservación vinculadas principalmente al desmonte de bosques nativos.

- Superficie: 35.416,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie Media: 17.708,2 ha.

3- Vallecitos en "V" retrogradantes

Paisaje resultante del modelado fluvio erosional, con captura de escurrimientos de lomas direccionados en redes de drenaje incipientes temporarias o permanentes, con disminución del bosque higrófilo protector; se observan surcos y cárcavas retrogradantes en las cabeceras, con pérdida gradual de superficies de las lomas por avance de la erosión. Presentan escarpes cortos de hasta 1.5 a 2 % de pendiente. Las unidades fisonómicas presentes son bosques higrófilos en retroceso y pajonales. Este Paisaje amerita un fuerte componente de conservación y restauración, para evitar el avance de los procesos erosivos (cárcavas-surcos).

- Superficie: 1.744,0 ha.
- Polígonos: 17
- Superficie Media: 102,6 ha.

4- Planos de inundación y vallecitos

Comprende depresiones longitudinales incipientes conformando arroyos y cañadas que desaguan en el Iberá y en la terraza baja del río Corriente. El plano de inundación ocupa mayor superficie relativa en relación a los escarpes que no superan el 1 %. El tapiz natural esta compuesto por bosques higrófilos protectores en escarpes y pajonales en los planos de inundación. Se observa acumulación de sedimentos finos en las depresiones producto de procesos erosivos en sectores altos. En este paisaje también los planes de conservación – restauración deben ser contemplados. El uso actual es ganadero ocasional.

- Superficie: 9.132,0 ha.
- Polígonos: 9
- Superficie Media: 1.014,6 ha.

5- Medias lomas y planicies

Comprende el desmantelamiento gradual de las lomas y escarpes vecinas mas elevadas, con relieves muy suaves a planos uniformes y escalonados gradualmente hacia el estero del Iberá. Predominan los suelos franco limosos alcalinos dentro de los 50 cm., (ALFISOLES: Natracualfes), son imperfectamente drenados y frecuentemente encharcables. Las unidades fisonómicas asocian bosques xerófilos, praderas arboladas y espartillares. El uso actual es exclusivamente ganadero y las directivas principales deben enfatizar el control de desmontes.

- Superficie: 14.158,0 ha.
- Polígonos: 15
- Superficie Media: 943,9 ha.

5.3.9- Gran Paisaje: Depresión Iberana

Ambiente de grandes esteros y lagunas, embalsados y cuerpos de agua menores entallados sobre la biomasa que presentan variaciones en forma y superficie según el régimen de lluvias. La presencia de agua permanente y el desarrollo de suelos orgánicos (HISTOSOLES), constituyendo en parte embalsados firmes o blandos y una tapiz dominante constituido por vegetación acuática y palustre (pirizales) definen en gran medida esta paleollanura de origen fluvial. Aspectos vinculados al funcionamiento de estos ambientes están detallados en trabajos publicados recientemente (Popolizio, 2004; Neiff, 2003). Las condiciones de autoregulación hidrobiológica, diversidad de flora y fauna y altas restricciones a la accesibilidad permiten priorizarlo en planes de Conservación y Manejo, atenuando los impactos relacionados a la extracción de fauna y efectos colaterales de actividades turísticas no planificadas.

- *Condiciones Generales del Gran Paisaje*
- Gran Paisaje Superficie: 583.152,0 ha.
- Paisajes: 13
- Número de Polígonos (NP): 83
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.14

- Paisajes: Esteros, geoformas submersas, embalsados firmes, bancos de arena, lagunas y cuerpos de agua
- Drenaje natural: Muy Pobre. Inundado en forma permanente
- Limitantes: Riesgos de contaminación, caza furtiva, intervención no planificada por turismo.
- Unidades fisonómicas relevantes: Esteros (vegetación palustre, lacustre).
- Uso Actual: Conservación, turismo, explotación de fauna

Paisajes:

1- Depresión oriental del Iberá:

Paisaje de mayor extensión geográfica, corresponde a esteros profundos con agua permanente, alta uniformidad fisonómica y geomorfológica, con extensas áreas cubiertas por pirizales o totorales. Es característica relevante la presencia de los denominados "embalsados" constituidos por un sustrato flotante de restos orgánicos vegetales (suelos orgánicos: HISTOSOLES) sustentados por un tramado de raíces y residuos sobre el que se asientan una variada gama de especies vegetales anfibias y como inclusiones hasta arbóreas. Tanto la descripción florística como las relaciones de especies vegetales con el comportamiento estacional del agua, flujo y condiciones físico-químicas se presentan en distintos trabajos (Neiff 2003, Arbo y Tressens, 2002).

- Superficie: 278.924,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie Media: 139.462,2 ha.

2- Depresión occidental del Iberá:

Paisaje similar al definido en la depresión oriental localizado al oeste del arroyo Encontrado, es contiguo al Gran Paisaje Cordones en abanico, planicies y depresiones y al sur limita con el estero Moreno. Esta unidad está parcialmente aislada de la depresión oriental por un conjunto de geoformas submersas, canales y espejos de agua, que actúan como eje natural del escurrimiento del sistema. Corresponde a los esteros del Iberá con similares características a las descritas en el paisaje anterior.

- Superficie: 39.465,0 ha.
- Polígonos: 1

3- Geoformas submersas, canales naturales y espejos de agua

Paisaje que asocia esteros y geoformas submersas con una importante red de canales naturales y espejos de agua. Se desarrolla de NE a SW desde el arroyo Encontrado al oeste de la laguna de Luna, hasta proximidades de laguna Sucia al sur. Este complejo incluye bancos de arena, barras de cauce y planicies sumergidas con canales naturales que conectan cuerpos de agua interrumpidos por embalsados. Contiene suelos orgánicos y deposiciones de sedimentos arenosos discontinuos (ENTISOLES: Fluvacuentes). Presenta similitudes con los

Paisajes Depresión oriental y occidental del Iberá, aunque por su complejidad geomorfológica es adecuado considerarlo individualmente.

- Superficie: 79.766,0 ha.
- Polígonos: 3
- Superficie Media: 26.588,8 ha.

4- Lagunas menores:

Cuerpos de agua estabilizados en superficie de formas semicirculares é irregulares. Se identificaron 16 lagunas entre 33 a 380 hectáreas. Se mencionan Tabé y Rodeíto al norte y Sucia al sur.

- Superficie: 2.679,0 ha.
- Polígonos: 21
- Media: 127,6 ha.

5- Grandes Lagunas:

Incluye las grandes lagunas Iberá, Galarza, Luna, Fernández, Medina, El Disparo, Trin, Tigre, Contte entre otras. En general se encuentran distribuidas y espaciadas en un arco N-S sobre el límite oriental del Gran Paisaje. Sus formas varían desde redondeadas a alargadas irregulares y el borde occidental contacta con embalsados firmes mas o menos desarrollados en espesor (90-200 cm.) que contienen bosques bajos de laurel entre otras especies arbóreas y arbustivas .

- Superficie: 30.059,0 ha.
- Polígonos: 10
- Superficie Media: 3.005,9 ha.

6- Planicie de coalescencia de abanicos aluviales:

Es una estrecha planicie discontinua de dirección norte-sur, que actúa como interfase entre el pseudoalbardón del Iberá y los esteros. En esta desembocan los afluentes menores y los escurrimientos se direccionan en sentido paralelo-oblicuo a los esteros. Es frecuentemente inundable y la fisonomía es propia de la observada en esteros (pirizales) con inclusiones de praderas y pajonales. La acumulación de sedimentos transportados por los escurrimientos de vallecitos (limos y arenas finas) se observan en sitios puntuales. Este proceso de transporte-acumulación puede generar impactos ambientales por sistemas de producción que provoquen altos disturbios sobre el tapiz natural, como talas rasas de bosques comerciales, laboreo convencional en arrozceras y efectos de quemadas no controladas que desnudan el suelo en sectores en donde los escurrimientos naturales confluyen directamente a estas vías de drenaje provocando acumulación de sedimentos.

- Superficie: 23.262,0 ha.
- Polígonos: 5
- Superficie Media: 4.652,4 ha.

7- Embalsados firmes:

Corresponde a embalsados más desarrollados, de hasta 3 metros de espesor con residuos en distinto grado de descomposición, localizados en dirección NE-SW en general concentrados en el borde oeste de las lagunas. Este soporte orgánico (HISTOSOLES), se desarrolla en franjas angostas incluyen bosquecillos de 5-8 m de altura compuestos principalmente por *Sapium haemastospermum*, *Ocotea acutifolia* o *Croton urucurana*. A continuación se desarrollan embalsados blandos con predominio de pirizales y arbustos aislados que rodean las lagunas y participan de manera generalizada como elementos del paisaje en el ambiente de “esteros”. No se lo considera un paisaje inundable ya que el movimiento del agua se realiza por debajo de estas formaciones flotantes, con efectos sobre su elevación relativa y sobre la fragmentación y traslado de partes del embalsado. Alberga una gran variedad fauna por lo que es relevante incluirlo en programas de conservación y manejo.

- Superficie: 53.463,0 ha.
- Polígonos: 13
- Superficie Media: 4.112,5 ha.

8- Cordones y planicies submersas

Paisaje interfase entre el Gran Paisaje Cordones en abanico, planicies y depresiones y la Depresión oriental del Iberá. Asocia esteros playos, y en menor proporción cordones de arena desmantelados discontinuos y bancos de arena con muy baja diferencia altitudinal entre estos y los esteros. Es un ambiente frecuentemente inundable con vegetación típica de esteros; en los escasos sectores positivos del relieve, se presentan suelos arenosos sin evolución genética (ENTISOLES: Fluvacuentes), muy fuertemente ácidos con napas oscilantes próximas a la superficie durante todo el año. La explotación de la fauna es frecuente, es un paisaje relevante a considerar en planes de conservación.

- Superficie: 26.468,0 ha.
- Polígonos: 3
- Media: 8.822,5 ha.

9- Depresión del estero Moreno

Localizado entre las geofomas submersas de la Depresión Iberana y los Cordones arenosos planicies y depresiones. El relieve es cóncavo a subcóncavo con escasos canales naturales. Presentan agua permanente y vegetación de esteros.

- Superficie: 16.271,0 ha.
- Polígonos: 1

10- Depresión estero Carambolita

Es una depresión de tipo longitudinal integrada hacia el norte con el estero Carambola y hacia el sur confluye en la laguna Medina en donde actúa disectando las geofomas submersas. En este se presentan suelos orgánicos (HISTOSOLES) y aportes de sedimentos en

los bordes del estero. Es común la extracción de fauna y presenta un alto valor para la conservación.

- Superficie: 16.502,0 ha.
- Polígonos: 1

11- Bancos de arena:

Ubicados al este del estero Carambolita, es un sector de acumulación de sedimentos arenosos, en donde se estrecha gradualmente la depresión Iberana en el sentido este-oeste (aproximadamente 20 km. entre el carambolita al oeste y las Planicies tabuliformes al este). Presenta suelos arenosos sin evolución genética (ENTISOLES: Fluvacuentes) con vegetación de esteros y pastizales, frecuentemente inundables.

- Superficie: 8.026,0 ha.
- Polígonos: 1

12- Planicie inundable

Planicie longitudinal de dirección N-S, localizada entre la depresión del estero Moreno y las Geformas submersas de la depresión Iberana, en posición algo mas elevada. Es frecuentemente inundable con vegetación típica de esteros y sectores positivos con suelos arenosos muy fuertemente ácidos (ENTISOLES: Fluvacuentes).

- Superficie: 4.856,0 ha.
- Polígonos: 1

13- Cuerpos de agua

Espejos de agua de forma irregular alargada, con variaciones en superficie y forma según condiciones climáticas; en general están asociados a los canales naturales distribuidos en el Gran Paisaje de la Depresión Iberana. Por relaciones de escala solo se delinearón los principales y visibles en todos los períodos analizados, superiores a las 20 hectáreas.

- Superficie: 3.410,0 ha.
- Polígonos: 21
- Media: 162,4 ha.

5.3.10- Gran Paisaje: Planicies del norte

Corresponde al escalonamiento de terrazas del Paraná, asociando (lomas suaves típicas de albardones) disectadas por depresiones longitudinales y planicies anegable, inundables de amplia difusión en el sector NW de la provincia. En el área de estudio abarca solo 26.526,5 hectáreas, entre el borde oriental de los esteros del Santa Lucía al oeste y el estero Ipujú al este, con ingresiones menores al sur de la ruta 12 en todo su tramo, hasta el empalme con la ruta provincial 41.

El relieve general es plano a muy suavemente ondulado con pendientes dominantes que no superan el 0.5 %. En las planicies con drenaje imperfecto se observan microrelieves de malezal y hormigueros (tacurúes) en lotes de ex arrozceras. En las lomas suaves con suelos arenosos bien drenados, se asienta la actividad forestal. La fisonomía dominante es la de pastizales y praderas.

Condiciones Generales del Gran Paisaje

- Gran Paisaje Superficie: 26.527,0 ha.
- Paisajes: 4
- Número de Polígonos (NP): 11
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 0.15
- Paisajes: Planicies anegables -inundables, planicies suavemente onduladas, lomas aisladas.
- Drenaje natural: Imperfecto (planicies) Bien drenado (lomas aisladas)
- Unidades fisonómicas relevantes: Pastizales y praderas.
- Uso Actual: Ganadero, forestal, arrocero

Paisajes

1- Planicie suavemente ondulada del Paraná:

Lomas de pendientes suaves localizadas desde el río Paraná hasta la ruta 12, desde donde declina en altitud gradualmente hacia su contacto con el Gran Paisaje de Cordones en abanico, planicies y depresiones. Los suelos son arenosos a franco arenosos profundos, fuerte a medianamente ácidos de baja fertilidad natural. La presión de uso forestal es alta en este paisaje y la ganadería se desarrolla sobre pastizales, praderas y espartillares.

- Superficie: 779,0 ha.
- Polígonos: 2
- Superficie Media: 389,6 ha.

2- Planicie anegable del norte

Planicies de bajo gradiente, (0.1-0.5 %), largas, de drenaje imperfecto anegables, con suelos evolucionados (MOLISOLES: Argiacuoles), franco arenosos en superficie y franco arcillo arenosos desde los 30-45 cm. Se observa microrelieve de malezales (erosión reticular) y formación de hormigueros en ex arrozceras. Los pastizales y praderas son dominantes en este paisaje, bajo uso ganadero y arrocero actualmente en lotes de escasa superficie.

- Superficie: 23.751,0 ha.
- Polígonos: 2
- Media: 11.875,7 ha.

3- Planicie inundable

Unidad ubicada al sureste de la localidad de Ituzaingó, entre la ruta 12 y la depresión Iberana, es inundable por su vinculación con los esteros del Iberá. Los suelos presentan evolución incipiente (INCEPTISOLES: Humacueptes), arcillosos, muy fuertemente ácidos con niveles elevados de aluminio. El uso actual es ganadero ocasional sobre pastizales y praderas en donde se desarrollan microrelieves de ambientes de malezal.

- Superficie: 1.710,0 ha.
- Polígonos: 1

4- Lomas aisladas:

Paisaje fragmentado constituido por lomas suaves con pendientes no mayores al 1%, rodeadas de planicies anegables con microrelieve de malezal. Los suelos son arenosos a franco arenosos, de baja fertilidad natural y fuertemente ácidos. El uso actual es ganadero

- Superficie: 286,0 ha.
- Polígonos: 6
- Superficie Media: 47,7 ha.

5.3.11- Gran Paisaje: Valle aluvial del Aguapey

Ingresa en el este del área de estudio en sectores localizados correspondientes a los afluentes menores del Aguapey. Ocupa tan solo 3.170 hectáreas distribuidas en planos de inundación de afluentes y lomas discontinuas (albardones disectados y parcialmente desmantelados) muy fragmentadas.

Condiciones Generales del Gran Paisaje

- Gran Paisaje Superficie: 3.170,0 ha.
- Paisajes: 2
- Número de Polígonos (NP): 37
- Índice de fragmentación natural (NP cada 1.000 ha.): 11.6
- Paisajes: Planos de inundación, albardones.
- Drenaje natural: Algo excesivo en lomas y pobre a muy pobre en planos de inundación
- Unidades fisonómicas relevantes: Pajonales y praderas.
- Uso Actual: Ganadero

Paisaje

1- Planos de inundación:

Depresiones de cauces activos, con agua permanente y erosión reticular en los bordes periféricos. El uso actual es la ganadería ocasional y la unidad fisonómica dominante es el pajonal.

- Superficie: 1.430,0 ha.
- Polígonos: 8
- Media: 178,7 ha.

2- Lomas discontinuas:

Albardones disectados y parcialmente desmantelados, distribuidos a lo largo del plano de inundación con un alto índice de fragmentación. Los suelos son arenosos a franco a arenosos, profundos de drenaje algo excesivo, de baja fertilidad natural y susceptibles a la erosión hídrica. El uso actual es ganadero sobre praderas naturales.

- Superficie: 1.740,0 ha.
- Polígonos: 29
- Superficie Media: 60,0 ha.

5.4- Consideraciones sobre Clases de drenaje natural

Las clases de drenaje sintetizan la condición de humedad predominante en un suelo dado producto de las relaciones entre permeabilidad, escurrimiento. Las clases computadas por suelos dominantes en cada paisaje son:

Algo excesivo: Napas profundas a muy profundas; texturas gruesas; muy alta conductividad saturada; sin rasgos redox; posición de lomas convexas

Bien drenado: Napas profundas; texturas medias a gruesas; alta conductividad saturada sin rasgos redox; posición de lomas.

Moderadamente Bien drenado: Napas profundas o bien oscilantes transitorias; saturación temporaria breve en la profundidad efectiva para las raíces; conductividad saturada moderada; rasgos redox dentro del metro; posición de lomas y planicies suavemente onduladas.

Imperfectamente drenado: Suelo saturado por períodos significativos Napas moderadamente profundas dentro del metro permanentes o transitorias; Conductividad saturada baja; escurrimiento lento; rasgos redox en los primeros 50 cm; posición de planicies.

Pobrememente drenado: Saturación periódica a poca profundidad por largos Períodos; napas elevadas o agua libre casi en superficie persistente; conductividad saturada baja a muy baja; posición de planicies subcóncavas-bañados, embalsados firmes.

Muy pobrememente drenado: El agua está en o cerca de la superficie la mayor parte del año; agua libre persistente posición de depresiones cóncavas a subcóncavas.

En función a la dominancia de clases de drenaje en cada paisaje, se obtuvieron cómputos de clases dominantes puras y asociadas (dos clases de drenaje) tal como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 2. Clases de drenaje. Computo de superficies y participación porcentual

Clases de drenaje	Ha.	%
Muy pobremente drenado	714767.1	45.0
Imperfectamente drenado	286548.6	18.0
Moderado-Imperfecto	252645.3	15.9
Pobremente drenado	120760.5	7.6
Bien drenado	80602.2	5.0
Pobre-Imperfecto	78692.9	4.9
Moderadamente Bien drenado	39349.5	2.5
Imperfecto-Moderado	16068	1.0
Algo excesivo	1740.3	0.1

Superficie total clasificada 1.591.174,4 hectáreas.

Las condiciones de hidromorfía son generalizadas en el área y se reflejan en los cómputos expuestos. Las clases de drenaje Muy pobre a Imperfecto, ocupan el 76 % de la superficie evaluada. Clases asociadas Moderado-Imperfecto el 16.9 %. Paisajes sin restricciones de drenaje desde algo excesivo a moderado tan solo el 7.6 %.

Estos registros coinciden aproximadamente con los obtenidos al computar regímenes de humedad edáfica, sobre 1.240.011 hectáreas con referencias de suelos dominantes. El régimen ácuico que identifica a suelos con rasgos redox leves a intensos (clases de drenaje asociadas moderado-imperfecto, imperfecto, pobre y muy pobre) representan el 83% de la superficie evaluada incluye esteros longitudinales, suelos inundables, anegables encharcables y planicies arenosas con acción de napas oscilantes.

5.5- Consideraciones sobre riesgos de excesos de agua y agua permanente.

Se contemplaron clasificaciones que vinculan el tipo de excesos de agua (anegable, encharcable, inundable) en función a las condiciones de relieve-pendiente, permeabilidad de los suelos y balances hídricos seriados (Ligier et al 1997). Los riesgos de inundación se estimaron según promedio histórico de número de inundaciones por espacio de tiempo (Centro Nacional de Relevamiento de suelos. Lincoln, Nebraska, 1998): Ocasional: 5-50 veces en 100 años; Frecuente 50 veces en 100 años, Muy frecuente: 50 % o más de todos los meses en el año. Los tipos de excesos de agua se relacionan a la génesis del proceso, *Paisajes anegables* corresponden a relieve plano, pendientes largas no mayores al 0.5 %, suelos de lenta a muy lenta permeabilidad, escurrimiento lento, con efectos de fluctuaciones de napa y rasgos redox evidentes en los primeros 50 cm. Los excesos de agua corresponden a lluvias caída sen el lugar, napas elevadas y/o aportes desde paisajes vecinos.

Paisajes encharcables incluyen relieves de planicies suavemente onduladas, pendientes medias entre 0.5 a 1 %, suelos de permeabilidad lenta y escurrimiento lento con horizontes subsuperficiales de texturas finas, los rasgos redox son poco evidentes. Los excesos de agua

corresponden a lluvias caídas en el lugar, conformando charcas irregulares en el terreno. *Paisajes inundables* corresponden a relieves de planicies, bancos de arena, lomas estrechas desmanteladas y discontinuas, contiguas a cauces activos o esteros, con rasgos redox en los primeros 50-100 cm. Los excesos de agua se vinculan a los desbordes desde los cauces o esteros que se producen estacionalmente según régimen de lluvias.

Los paisajes con agua sobre la superficie en más de 240 días al año y que se extienden en el 75 % a más de la unidad se consideran con agua permanente. De esta manera se computaron en el área de estudio los valores indicados en el cuadro siguiente

Cuadro N° 3 . Riesgos de excesos de agua – agua permanente

Riesgos-Agua permanente	Paisajes/ha.	%
Tierras frecuente a muy Frecuentemente inundables	Planicies: Bañados 92627,6 ha	5.6
Tierras ocasionalmente inundables:	Planicies 67879,1	4.1
Tierras anegables:	Planicies 248.056,1	15.1
Tierras encharcables:	Lomas-planicies 36782,9 ha	2.2
Agua Permanente	Depresiones: Esteros 704.796,9 ha.	43
Espejos de agua:	Lagunas, cuerpos de agua: 47522,2	2,9
Espejos y depresiones	Lagunas, depresiones periféricas 15.444,6 ha	1.0
Saturación muy frecuente	Embalsados firmes 53463,1 ha	3.3
Tierras altas no inundables:	Planicies suav. ond., lomas 372124,1 ha	22.8

Las condiciones de ambientes influenciados por agua, (agua permanente, espejos de agua, tierras inundables, anegables, saturación muy frecuente) se extienden en el 75 % del área. Solo paisajes con agua permanente y espejos de agua (con o sin depresiones periféricas) representan el 47 % del total. Las denominadas tierras altas no inundables y encharcables, localizadas en la periferia de los esteros, ocupan el 25 % restante.

5.6- Consideraciones sobre tipos de suelos dominantes

Los suelos capturados desde las cartografías desarrolladas en INTA fueron clasificados hasta el nivel de Grandes Grupos (Soil Taxonomy 2003), se identificaron 16 Grandes Grupos dominantes pertenecientes a 5 Ordenes: ENTISOLES, ALFISOLES, MOLISOLES,

INCEPTISOLES. En el orden HISTOSOLES (suelos orgánicos) no se identificaron Grandes Grupos dominantes. Las relaciones de taxonomía y localización se indican en el cuadro siguiente

Cuadro N° 4 . Taxonomía de suelos y sus relaciones con los paisajes fisiográficos

ORDEN	Régimen Humedad	Grandes Grupos	Paisajes
ENTISOLES	Acuico	Psamacuentes	Planicies y lomas arenosas Cordones arenosos
		Epiacuentes	Planicies anegables malezales
	Udico	Fluvacuentes	Geoformas submersos Bancos de arena Terrazas bajas
		Udifluventes	Cordones arenosos Bancos de arena
		Udipsamientos	Lomas arenosas Cordón arenoso relicto
ALFISOLES	Udico	Hapludalfes	Lomas arenosas Lomas arenosas aisladas
	Acuico	Paleudalfes	Lomas arenosas del Aguapey
		Natracualfes	Planicies y medias lomas
		Epiacualfes	Planicies encharcables anegables
		Endoacualfes	Planicies anegables malezales
		Albacualfes	Planicies inundables
ARGIUDOLES	Acuico	Argiacuoles	Planicies anegables Terrazas Bajas Bañados
	Udico	Argiudoles	Lomas
INCEPTISOLES	Acuico	Endoacueptes Humacueptes Halacueptes	Planicies anegables.malezales Planicies inundables malezales Planicie degradada inundable
HISTOSOLES	Acuico	Varios	Embalsados-Esteros

En el área de estudio los ambientes de esteros con agua, sedimentos arenosos recientes y suelos orgánicos en variada proporción representan el 45 % de la superficie evaluada.

Los suelos arenosos con napas oscilantes y discontinuidades litológicas (ENTISOLES Psamacuentes-Udifluventes) ocupan el 20 %.

Los suelos de planicies anegables-inundables muy fuertemente ácidos con elevados niveles de aluminio y napas elevadas con microrelieves de “malezal” (MOLISOLES: Argiacuoles, ALFISOLES: Endoacualfes, Epiacualfes, Albacualfes; INCEPTISOLES: Endoacueptes Humacueptes y ENTISOLES: Epiacuentes), el 18 %.

Cubriendo superficies poco significativas, se identificaron en lomas, suelos evolucionados de texturas medias a finas (MOLISOLES: Argiudoles) el 5 %; suelos arenosos a franco arenosos profundos de lomas (ENTISOLES: Udipsamentes. ALFISOLES: Hapludalfes y Paleudalfes) el 3 %, y alcalinos-salinos (INCEPTISOLES: Halacueptes, Alfisoles: Natracualfes) el 2 %.

5.7- Consideraciones sobre Uso Principal o Vocación de Uso.

Se analizó el comportamiento del uso principal en los diferentes paisajes, expresado en términos cualitativos, en función a los sistemas de producción predominantes (uso principal ó vocación de uso) observados sobre las imágenes, sin relaciones con la calidad de sitio, como se indica en el siguiente Cuadro.

Cuadro N° 5 . Uso Principal o Vocación de Uso (hectáreas)

Uso Principal	Ha.	%
Aguadas – Extracción de Fauna	8.670,4	0,5
Extracción de Fauna	561.566,7	34,2
Ganadería-Aguadas	9.057,1	0,6
Ganadería Ocasional- Extracción de fauna	146.113,6	8,9
Forestal-Agrícola	9.057,1	5,5
Forestal – Ganadero	176.194,4	10,7
Ganadero- Arroceros	67.456,0	4,1
Ganadero	326.290,9	19,9
Ganadero Ocasional	78.157,6	4,7
Ecoturismo-Conservación	120.145,3	7,3

El término aguadas se emplea para paisajes que contienen lagunas y depresiones periféricas, o bien espejos de agua en bordes de esteros; el resto de los paisajes incluyen aguadas naturales dentro de tierras altas y bajas con mayor frecuencia en los Grandes Paisajes Planicies lomas arenosas (lagunas) y Cordones en abanico (lagunas, cañadas, esteros longitudinales).

La actividad ganadera permanente y ocasional se extiende sobre aproximadamente el 55 % de la superficie analizada. La extracción de fauna (sin contemplar la intensidad de extracción), se concentra en los grandes esteros, depresiones longitudinales, bancos de arena, lagunas y depresiones periféricas sobre el 43.6 % del área (9.4 % compartido con ganadería ocasional y aguadas). Solo en lomas arenosas rojizas el uso ganadero disminuye su participación frente a la vocación forestal y la agrícola. En Planicies arenosas con napas elevadas, la actividad ganadera compite con forestaciones de pinos muy concentradas en el sur del paisaje entre el estero Batelito y los bañados del río Corriente.

5.8- Consideraciones sobre Capacidad de Uso de las tierras.

Para clasificar los suelos por su Capacidad de Uso, se ha seguido el sistema del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, adaptado para su aplicación en nuestro

país, especialmente en las áreas agrícolas (Manual de Conservación de Suelos, 1973). Este sistema fue desarrollado con el objetivo principal de definir áreas potencialmente agrícolas y distinguir las limitaciones edáficas, en una región dada. Los suelos, se clasifican según potencialidades y limitaciones, para la producción continuada de cultivos comunes, suponiendo un nivel tecnológico moderadamente alto a alto.

Este sistema, presenta una estructura básica que reconoce tres categorías de interpretación: Clase, Subclase y Unidad de Capacidad de Uso. En este trabajo se utilizaron, las dos primeras. Las tierras de una misma Clase, poseen el mismo grado relativo de limitaciones y/o riesgo de deterioro, las que aumentan progresivamente, de la Clase I (sin riesgos), a la VIII (máximo riesgo). Las Subclases son divisiones dentro de las Clases que presentan el mismo tipo de problema o limitación (w: problemas de drenaje, e: riesgo de erosión, s: limitaciones en la zona de mayor actividad radical, c: limitaciones climáticas).

El tipo dominante de limitación o riesgo para el uso de la tierra es el que determinará la Subclase. Cuando dos tipos de limitaciones son iguales en intensidad, se indican ambas; por ejemplo, si un suelo presenta tanto riesgo de erosión como por exceso de humedad, será "ew". A su vez la mas amplia categoría de este sistema, agrupa a las subclases en 8 Clases de Capacidad de Uso; de la Clase I a III se agrupan los suelos aptos para agricultura, Clase IV agrícola ganaderos y de la Clase V a VIII los no aptos para cultivos comunes, sin riego.

Existen una serie de supuestos contemplados en el sistema del que sobresale que debe presuponerse un nivel de manejo moderadamente alto, lo que en el caso de regiones extra-pampeanas y para cultivos comunes, se cumple solo parcialmente. Este agrupamiento de suelos se aplica especialmente, considerando su capacidad de producir cultivos anuales de secano adaptados al medio climático regional, sin deterioro del suelo, durante un tiempo prolongado. De ahí que este sistema presenta tendencias conservacionistas, en donde el término "capacidad", se refiere principalmente al grado de riesgo o peligro de deterioro del suelo bajo un uso, durante un período prolongado de tiempo. Para el área de estudio se obtuvieron los valores de Capacidad de Uso del suelo dominante en cada Paisaje Fisiográfico desde las publicaciones realizadas en el INTA. El uso potencial incluye agricultura general (sin discriminar por cultivos), ganadería y conservación (campo: *Cuso*) y el uso específico discriminando cultivos de secano, bosque cultivados y arroz (*Campo Upot*), se resúmen en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 6 . Clases Capacidad de Uso y Usos específicos (*Campos Cuso y Upot*).

Clases	Subclases Dominantes	Uso Potencial General	Uso Potencial Especifico	Ha.	%
II	es-s	AG	AG-F*	21.530,5	1,3
III	e-es-w	AG	AG-F*	64.458,8	3,9
IV	w-es-ew-s	G-AG	G-F	308.759,6	18,8
IV-VI	w	G	G	17.657,8	1,1
VI	w-s-sw	G	G-AR-F**	307.379,9	18,8
VI-VII	ew-w	G	G	23.677,2	1,4
VII	w-ew	G	G	64.412,7	3,9
VII-VIII	w	G-GO	G-GO	212173.4	12.9
VIII	w	C	C-TU	571124.5	34.9
* Eucalipto y Pino					
** Pino					

No se computan espejos de agua (lagunas, cuerpos de agua).

El Potencial agrícola de los suelos (Clases II y III) solo representa el 5.2 % del área y se localiza principalmente en el paisaje de lomas arenosas pardo rojizas y lomas del Gran Paisaje Planicies tabuliformes escalonadas. Los suelos de potencial ganadero agrícola ocupan el 19% y corresponden al Gran Paisaje Planicies y lomas arenosas, Pseudoalbardón del Iberá y en los Cordones en abanico, aunque el uso actual sobre estas tierras es ganadero-forestal. Los suelos con limitaciones por drenaje (Clase VI-VII), se extienden en el 25 % del área, solo presentan potencial ganadero aunque en la actualidad además de este sistema se localizan bosques de pino y arroz bajo riego sobre ambientes de malezales y terrazas bajas del Corriente. El grupo de suelos clasificados como VII-VIII identificados sobre el 13 % de la superficie total, presentan muy severas restricciones por drenaje y la actividad ganadera es su mejor destino (permanente – ocasional). El potencial de Conservación (C: fauna y flora) se extiende sobre el 35 % del área, y corresponde a la clase VIII por Capacidad de Uso, (no se contemplan las grandes lagunas). En cuanto al tipo de limitaciones, para los suelos de potencial agrícola, el riesgo de erosión hídrica (e) es predominante y en los suelos de texturas gruesas, la elevada tasa de oxidación de la materia orgánica permite incluir la subclase (s). Para La Clase IV se asocian limitaciones por drenaje (napas elevadas: w), erosión (laminar superficial y subsuperficial: pseudokarst: e) y baja fertilidad natural (alta tasa de oxidación de la materia orgánica: s). En las Clases VI a VIII las restricciones por drenaje se incrementan en ese orden (w); en la Clase VI se incluyen restricciones por alcalinidad-salinidad (s).

El Uso Potencial (*Campo Upot*) considerando la aptitud específica, se relaciona con la vocación de uso, es decir que en líneas generales los sistemas se desarrollan contemplando la calidad de sitio. La agricultura de secano AG (soja-maíz) incluyendo aptitud específica para pasturas exigentes en drenaje, se manifiestan en los suelos definidos como Clases II y III, en estas la actividad forestal está presente tanto con especies de baja tolerancia a excesos de agua (eucalipto) como en especies plásticas y adaptables a ciertos excesos de agua (Pino: *Pinus elliotti* y *Pinus taeda*). El potencial forestal es el que mayor superficie ocupa (42 %), tanto en tierras altas como bajas (principalmente en la Planicie estructural del este: malezales), esto se debe a la tolerancia que presenta el pino (básicamente *Pinus elliotti*) a los excesos de agua. Si se observa el Cuadro 6 se ve claramente la plasticidad del sistema forestal ya que se extiende desde la Clase II a VI por Capacidad de Uso. El cultivo de arroz (tradicional en la provincia) podría desarrollarse sobre el 19 % del área, aunque hoy está restringido a menos de 2000 ha. (ver capítulo Uso Actual). La historia arroceras del área se manifiesta en lotes abandonados (ex arroceras) en donde se visualizan desde las imágenes los viejos canales y taipas, lo que demuestra que existía una cuenca arroceras de unas 10.000 ha. La aptitud ganadera está ampliamente distribuida en el área compitiendo en sitios con la forestación y el arroz principalmente. Las condiciones específicas de humedales se manifiestan en el 35 % de la superficie, con especificidad para la Conservación y el ecoturismo.

5.9- Vegetación:

5.9.1- Descripción de las unidades fisonómicas dominantes

Se resume de manera muy breve una descripción general de cada unidad fisonómica mencionando las especies más conspicuas en cada una de ellas; se remite al lector a los trabajos citados, en caso de requerirse una mayor profundidad de conocimiento, allí se pueden encontrar descripciones detalladas e incluso censos realizados en las diferentes comunidades.

Vegetación acuática (sumergida): Es la vegetación que se arraiga en los lugares de agua permanente, aquí normalmente encontramos praderas sumergidas donde las especies pueden estar total o parcialmente bajo el agua. También se incluyen aquí las plantas palustres como por ejemplo el junco (*Schoenoplectus californicus*) y las acuáticas flotantes como camalotes (por ej. *Eichornia azurea*) que pueden adquirir cierto desarrollo en los bordes de los cuerpos de agua o que flotan libremente, pero que no son identificables en las imágenes satelitales. Las especies más comunes y frecuentes son *Cabomba caroliniana*, *Egeria maias*, *Ceratophyllum demersum* y *Potamogeton pseudopolygonum* (Carnevali 2003).

Las formas biológicas predominantes son los *hidrófitos* y en menor medida *helófitos*.

Esteros: Fisionómicamente son pirizales donde por lo general, la especie dominante es *Cyperus giganteus* (pirí) (Carnevali 1994) y la lámina de agua es permanente.

En las depresiones longitudinales, queda incluida además la vegetación de bañados que se desarrolla entre el estero y los cordones arenosos; comprende una faja de 30-40 m. de ancho sujeta períodos secos e inundaciones frecuentes por expansión del estero, aquí se desarrollan praderas húmedas y pastizales.

En la depresión Iberana en los sectores más profundos, encontramos el pirizal dominado por *C. giganteus* y en los sectores menos profundos se desarrolla el juncal de *S. californicus*. Según el mencionado autor, las variantes de composición florística en los esteros se

denominan de acuerdo a la especie dominante (pirizales de *Cyperus*, *Schoenoplectus*, *Rhynchospora* y otras como *Fuirena*, *Zizaniopsis*, *Typha*, *Thalia*).

En los márgenes de los grandes esteros también se desarrollan bañados marginales con predominio de *Rhynchospora corymbosa* var. *asperula*.

Las formas biológicas predominantes son los *helófitos*. Acertadamente Carnevali (loc cit) los denomina hidrogeófitos.

Embalsados: Desde el punto de vista fisionómico son pajonales o pirizales, pero flotantes. Las especies más comunes y abundantes son *Oxycarium cubense*, *Fiurena robusta* (zaino), *Rhynchospora corymbosa* (cortadera), *R. marisculus* (sombrilla), *Cyperus giganteus* (pirí), etc. (Arbo et al. 2002). En ocasiones, en el embalsado firme, se puede desarrollar vegetación arbórea dispersa o agrupada, llamada “ceibales” se predomina el ceibo (*Erythrina crista-galli*) o de laurel (*Nectandra angustifolia*) cuando predomina este último.

Las formas biológicas predominantes son los *helófitos*, pudiendo estar acompañados en ocasiones por *microfanerófitos*, es decir árboles de hasta 8 m de altura.

Pastizales: Incluye sabanas y malezales ya que desde el punto de vista fisionómico son pastos altos que pueden alcanzar hasta 180 cm de altura (según manejo, de fuego, de carga, etc.). Los pastizales de los sectores bien drenados por lo general tienen como especie dominante a la paja colorada (*A. lateralis*), mientras que los pastizales que se desarrollan en zonas de erosión reticular (malezales) tienen como especies dominantes a: *A. lateralis* y *Sorghastrum agrostoides* (paja amarilla) entre otras; ahora bien, donde el hidromorfismo es más acentuado podemos encontrar: *Paspalum durifolium*, *Rhynchospora corymbosa*, etc.

Espartillares: Son lugares donde la especie dominante es *Elionurus muticus* (espartillo amargo), aunque en el extremo NE se puede encontrar otro espartillar fisionómicamente igual pero dominado por *Aristida* sp.

Praderas: Vegetación herbácea de escaso desarrollo, es probable que en muchos casos sean de origen antrópico debido a la presión ejercida por el ganado sobre el pastizal original (Carnevali 1994). Aquí normalmente encontramos *Paspalum notatum* (pasto horqueta) y *Axonopus*. En zonas muy húmedas o semianegadas la pradera que se desarrolla se compone de *Cyperus obtusatus*, *Rhynchospora tenuis*, *Axonopus affinis* y *Paspalum* spp.

Las praderas (pastos cortos) predominan en el Gran Paisaje de Planicies tabuliformes escalonadas poseen árboles de ñandubay dispersos por lo que fisionómicamente se trata de una pradera arbolada.

En los tres casos (pastizales, espartillares y praderas) las formas biológicas predominantes corresponden a: *hemicriptófitos*. Es muy común que en los ambientes florísticamente más ricos, encontremos *geófitos* y *caméfitos*.

Pajonales: Esta fisonomía se encuentra principalmente en los planos de inundación y vallecitos de captación de escurrimientos. De composición florística algo variable, normalmente podemos encontrar: *Panicum prionitis* (paja brava) entre otras.

Las formas biológicas predominantes corresponden a: *hemicriptófitos*.

Bosques higrófilos: Siguiendo el criterio de Tressens et al. 2002 consideramos así a los bosques “isla” (o isletas de selva) localizados en sectores arenosos convexos; bosques marginales a los que se localizan en los bordes de ríos y arroyos y los bosques que forman fajas junto a lagunas y esteros. Es conocida la diversidad específica de estos bosques y no pretendemos mencionar todas las especies; únicamente para citar algunas de las especies más comunes: lapacho negro (*Tabebuia heptaphylla*), ivirá-pitá (*Peltophorum dubium*), timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), varias mirtáceas, etc. entre muchos otros representantes arbóreos, es muy común también encontrar una palmera, el pindó (*Arecastrum romanzoffianum*) que acompaña en estos ambientes.

En los embalsados también podemos encontrar bosques higrófilos: se distinguen básicamente los “ceibales” los bosques de laurel, como se mencionó anteriormente. El estrato medio y bajo también posee vegetación característica, pero se remite a la bibliografía citada para un mayor detalle.

Las formas biológicas en el estrato alto corresponden a: *nanofanerófitos*, *microfanerófitos* y *mesofanerófitos*.

Bosques xerófilos: Se trata de bosques pero más abiertos y de menor diversidad específica que los anteriores. Adquieren la mayor ocupación en la zona correspondiente al gran paisaje de planicies tabuliformes escalonadas, aunque también en la planicie degradada al sur del complejo de esteros del oeste. Las especies más comunes son: ñandubay (*Prosopis affinis*), aromito (*Acacia caven*), algarrobo negro (*P. nigra*) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). En muchos casos, estos bosques son muy abiertos y entonces se los denomina “sabanas arboladas o praderas arboladas” según sea que los acompañen, en el estrato herbáceo, pastizales o praderas respectivamente.

Las formas biológicas del bosque corresponden a: *microfanerófitos*.

Palmares de caranday (*Copernicia alba*): Fisonómicamente son bosques ubicados en suelos alcalinos, depresiones y cercanía de esteros, es decir zonas anegables e inundables. Es en los lugares con mayor permanencia de agua donde, sin llegar a formar comunidades puras, llega a ser muy abundante.

Palmares de yatay poñi y yatay (*Butia paraguayensis* y *B. yatay*): Al igual que los anteriores son bosques muy abiertos que constituyen sabanas arboladas cuando en el estrato herbáceo se desarrollan gramíneas de gran porte. Según Tressens et al. 2002, la primera de estas especies se distribuye al norte del macrosistema, en el gran paisaje planicies y lomas arenosas hasta Chavarria al sur oeste y en el pseudoalbardón del Iberá hasta laguna Galarza al este. Mientras que el yatay se encuentra en las planicies y lomas arenosas al oeste del estero Batel y este del Batelito.

5.9.2- Tipos fisonómicos dominantes según Grandes Paisajes

En el SIG la fisonomía se puede consultar por paisajes, aquí se resumen los tipos fisonómicos dominantes según grandes paisajes, sin mencionar los de menor ocupación geográfica. En el cuadro N° 7 se detalla la participación porcentual de las diferentes unidades correspondientes a Grandes Paisajes y Paisajes.

Valle aluvial del Miriñay:

Predominan las depresiones (Yuqui Cuá, Cambá Trapo y Miriñay) y por eso la fisonomía dominante corresponde a esteros.

Valle aluvial del Corriente:

La heterogeneidad de paisajes, refleja la heterogeneidad de la vegetación, predominan pajonales, pastizales, praderas y bosques higrófilos (isla y marginales) con 49.713,3 hectáreas, en terrazas bajas y planos de inundación, mientras que los esteros ocupan el segundo lugar con 35.242,0 hectáreas en las planicies subcóncavas y depresiones.

Valle aluvial del Aguapey:

En los planos inundables predominan los pajonales y praderas con 1.429,7 hectáreas, mientras que en las lomas encontramos praderas y pastizales con 1.740,3 hectáreas.

Pseudoalbardón del Iberá:

El paisaje de lomas está dominado por praderas y pastizales con 24.059,3 hectáreas, en el sector norte, hasta aproximadamente 20 km. al sur de la ruta 12, la vegetación está muy perturbada debido principalmente al cambio del tapiz natural por forestaciones de Eucaliptos y Pinos. En los vallecitos entre estas lomas, que ocupan 1.666,9 hectáreas, encontramos fundamentalmente pajonales.

Planicies y lomas arenosas:

La fisonomía dominante en las lomas y planicies suavemente onduladas (con o sin napas elevadas) corresponde a pastizales, praderas y espartillares con 185.868,1 hectáreas, además en toda esta unidad encontramos dispersos palmares de *Butia* y bosques higrófilos isla. En las depresiones y lagunas predominan esteros y vegetación sumergida con 28.003,0 hectáreas.

Planicies tabuliformes escalonadas:

En esta unidad en los paisajes de lomas, medias lomas y planicies predominan las praderas, bosques xerófilos y espartillares con 89.396,7 hectáreas; mientras que en los planos de inundación y vallecitos bosques higrófilos marginales y pajonales, con 10.875,4 hectáreas.

Planicies del norte:

En las planicies anegables, donde se desarrollan malezales, predominan los pastizales y praderas con 25.461,0 hectáreas, mientras que en las planicies suavemente onduladas y en lomas aisladas praderas, pastizales y espartillares en 1.065,5 hectáreas. Aquí podemos encontrar además palmares de yatay poñí (*Butia paraguayensis*).

Planicie estructural del este con microrelieves:

La fisonomía dominante es sumamente homogénea y corresponde a pastizales con 178.908,8 hectáreas, mientras que el resto de la superficie (340,6 ha.) son represas. Aquí también se nota un importante cambio en el tapiz natural por la implantación de bosques de pinos.

Depresión Iberana:

La vegetación palustre de pirizales, juncales, pajonales, etc. predominan en este gran paisaje por lo que la fisonomía dominante corresponde a: esteros con 538.977,9 hectáreas. También podemos encontrar vegetación acuática, sumergida o no.

Cordones en abanico, planicies y depresiones:

En las planicies predominan los pastizales y las praderas, 73.289,9 hectáreas, aunque también podemos encontrar espartillares, palmares de *Butia* y vegetación de esteros menores que integran estos paisajes. En las depresiones longitudinales 80.278,9 hectáreas, domina la vegetación de estero; en los cordones arenosos submersos encontramos sobre todo pastizales y praderas húmedas en 36.001,8 hectáreas, con presencia incluso de esteros. En los cordones arenosos no anegables ni inundables, predominan los pastizales, praderas y espartillares en 98.281,9 hectáreas, en este paisaje se presentan además palmares de *Butia* y bosques higrófilos en forma de isla de escasa superficie.

Complejo de esteros del oeste:

En las depresiones de antiguos cauces predomina la vegetación de esteros en 91.783,7 hectáreas, además en los bordes de las depresiones y en los sectores anegables o inundables periódicamente encontramos palmares casi puros de caranday (*Copernicia alba*). En las planicies degradadas localizadas al sur del Gran Paisaje se desarrollan fisonomías particulares correspondientes a suelos salinos o salino-sódicos, podemos encontrar bosques xerófilos con presencia de *C. alba* y praderas 16.513,8 hectáreas.

Cuadro N ° 7. Unidades fisonómicas por Grandes Paisajes y Paisajes

GRANDES PAISAJES	UNIDADES FISIONOMICAS	%	PAISAJES
Valle aluvial del Miriñay	Eo	90,2	Depresiones
	Pas	5,4	Lomas
	Vs	4,4	Lagunas
Valle aluvial del Corriente	Eo	40,1	Planicies subcónicas y depresiones
	Paj + Pas + Pr	34,4	Bancos de arena y terrazas bajas
	Paj + Bh + Eo+ Pac (Vs)	23,9	Planos de inundación
	Eo + Vs	1,2	Lagunas
Valle aluvial del Aguapey	Vs	0,4	Cuerpos de agua
	Pr + Pas (E)	97,7	Lomas discontinuas
	Paj + Pas	2,3	Planos de inundación
Pseudoalbardón del Iberá	Pr + Pas (E + Bh + Bx)	60,9	Lomas arenosas
	Pr + Pas + E (Pab)	38,9	Lomas disectadas
	Paj	0,2	Vallecitos
Planicies y lomas arenosas	Pas + Pr + E (Pab + Bh)	77,2	Lagunas y depresiones
	Pas + Pr + E (Pab)	8,9	Lagunas menores y depresiones
	Eo	6,5	Lagunas y depresiones
	Eo + Vs	4,9	Planicies y lomas arenosas con y sin napas elevadas
	Vs	1,6	Planicies y lomas arenosas con y sin napas elevadas
	Pas + Pr	0,8	Lagunas
Planicies tabuliformes escalonadas	Pr + E + Bx	76,4	Lomas de cimas convexas y aplanadas
	Bh + Paj	8,9	Planos de inundación y vallecitos
	Bx + Pr	8,2	Medias lomas y planicies
	Pr + E + Bx (Bh)	6,0	Medias lomas y planicies
	Bh	0,5	Planos de inundación y vallecitos (retrogradantes)
Planicies del norte	Pas + Pr	98,2	Planicies anegables e inundables
	Pas + Pr + E (Pab)	1,8	Planicie suavemente ondulada del Paraná y lomas aisladas
Planicie estructural del este con microrelieves	Pas	99,9	Planicies anegables y encharcables
Depresión Iberana	Eo	66,8	Cordones, planicies submersas, de coalescencia e inundables y depresiones
	Eo + Vs	16,5	Geoformas submersas, canales, espejos de agua y depresiones
	Eo + Bh	9,2	Embalsados firmes
	Vs	6,2	Lagunas y cuerpos de agua
	Pas + Pr + Eo	1,4	Bancos de arena
	Cordones en abanico, planicies y depresiones	Eo	30,7
Pr + Pas + E + Eo (Pab)		21,2	Cordones arenosos inundables, discontinuos y depresiones y planicies anegables
Pas		16,4	Planicies anegables, inundables y cordones arenosos submersos
Pr + Pas + E + Eo (Pab + Bh)		9,9	Cordones arenosos submersos, discontinuos y depresiones
Pas + Pr + Eo		9,3	Cordones arenosos submersos y planicies anegables
Pas + Pr		5,7	Planicie anegable
Pas + Pr + E (Pab)		5,2	Cordones arenosos discontinuos, cordón arenoso relicto y depresiones
Vs		1,1	Lagunas y cuerpos de agua
Pas + Pr + E + Eo (Pab)		0,4	Cordones arenosos discontinuos y depresiones
Complejo de esteros del oeste		Bh + Pr	1,2
	Bx + Pac + Pr + E	14,6	Planicie degradada inundable y lomas emergentes
	Bx + Pr	0,1	Lomas emergentes
	Eo	2,3	Depresiones (esteros)
	Eo + Pac	79,5	Depresiones (esteros)
	Pas + Pr	0,6	Terrazas bajas
	Vs	1,6	Lagunas

5.9.3- Índice Verde (IV)

Las dos imágenes de IV integran el sistema de información geográfica, ambas están clasificadas y coloreadas en las 10 categorías mencionadas (Cuadro 8). A continuación se presentan los resultados más destacados luego de analizar los mosaicos de marzo-abril de 1998 (MA 98) y de julio-agosto de 2004 (JA04).

Depresión Iberana:

En el paisaje depresión oriental del Iberá la vegetación palustre presentó valores similares de IV en ambas fechas (colores grises y violáceos). Los embalsados presentaron valores de IV mayores (colores verdes) en MA 98 que los de JA04 (colores amarillos). Los cuerpos de agua relativamente profunda (lagunas, riachos, etc.) lógicamente siempre presentan valores negativos de IV, indicando ausencia de vegetación; en las imágenes clasificadas estos sectores aparecen siempre de color azul.

Valle aluvial del Corriente:

El comportamiento del IV en el plano aluvial es muy contrastante, en la imagen JA04 los valores de IV son muy bajos (color azul) indicando nula o casi nula cobertura vegetal, mientras que en la MA98 se presentan valores muy heterogéneos de IV (negativos y positivos). Son ambientes más inestables que los de la depresión iberana por estar sujetos a pulsos de agua que desbordan rápida e irregularmente. En la naciente del río Corriente los embalsados (al igual que los embalsados de la depresión iberana) también aparecen con los valores de IV más altos (colores verdes) en la imagen de MA98 y con menores valores de IV en la imagen JA04 (colores amarillos). El curso de agua pura del río Corriente se aprecia mejor en la imagen del 98 (color azul).

Cordones en abanico, planicies y depresiones:

Un gran contraste se observa en los pastizales y praderas de las planicies anegables que presentan valores de IV mayores en la imagen MA98 (colores verdes claros) y menores en la imagen JA04 (colores amarillos), aunque en esta última solamente se observan sectores con suelos desnudos en lugares quemados o barbechos de arroz (color azul). Similarmente, la vegetación de los cordones arenosos también presentó valores de IV mayores en la imagen MA98 (colores verdes claros) y menores en la imagen JA04 (colores amarillos), la evidencia satelital indica que en estos ambientes, es mayor la biomasa en el período cálido y húmedo. Al igual que en la depresión iberana, los esteros de las depresiones longitudinales presentan valores de IV similares en ambas fechas (colores violáceos y grises). En los boques higrófilos y en los bosques cultivados de estos cordones, en ambas imágenes se presentan IV similares (predomina el color verde oscuro), pero se puede apreciar claramente que en JA04 los bosques presentaron una cierta proporción de IV menores (colores verdes claros) probablemente debido a la época del año (invierno), sumado a las pobres precipitaciones que pueden haber causado acartuchamiento y caída de hojas, con la consiguiente disminución del IV. En las praderas de los cordones submersos la situación es similar pero con valores menores en ambas fechas: valores de IV mayores en la imagen MA98 (colores amarillos) y menores en la imagen JA04 (colores violáceos).

Planicies y lomas arenosas:

La heterogeneidad de usos que se presentan en estos paisajes hacen que también el IV presente valores muy dispares. El contraste es evidente en los pastizales, encontramos menores valores de IV en JA04 (color amarillo claro) y mayores en la imagen MA98 (color verde claro) sobre todo en la zona norte de este paisaje; más al sur, aproximadamente a la altura de Concepción se observa una gran cantidad de suelo desnudo que se marca de color azul en la imagen JA04, probablemente suelos roturados destinados a la producción agrícola y forestal. En los boques los bosques cultivados, en ambas imágenes se presentan IV similares (predominan colores verdes). Nótese que en las plantaciones jóvenes de pinos, a diferencia de las plantaciones mayores, el IV es mayor en la imagen de JA04 (color verde claro) que en la de MA98 (colores amarillos y rojo), debido al incremento de biomasa ocurrido en los 6 años entre cada toma de imágenes. Cabe mencionar que las lagunas, al no tener vegetación en superficie, también fueron coloreadas de azul.

Planicies tabuliformes escalonadas:

Las praderas y espartillares presentaron altos valores de IV, como es de esperar, éstos son mayores en la imagen MA98 (colores verde claro y marrones) y menores en la imagen JA04 (colores violáceos y amarillos). Evidentemente también se trata de una zona sujeta a importantes variaciones de cobertura vegetal del suelo, sobre todo en los sectores más planos. Los bosques ribereños presentan valores de IV similares en ambos casos (color verde oscuro).

Complejo de esteros del oeste:

Es remarcable el hecho de que en las depresiones existe gran contraste entre ambas imágenes, por ejemplo en los esteros del Batelito en la imagen JA04 grandes zonas presentan IV negativo e incluso se observan sectores afectados por quema (color azul). Por otra parte, en la imagen de MA98 se detectaron valores de IV similares a los encontrados en los esteros de la depresión iberana (colores grises y violáceos). Los bosques xerófilos abiertos y las praderas de las planicies degradadas presentan valores contrastantes, mayores en la imagen MA98 (color verde oscuro) y menor en JA04 (colores verde claro, rojizo y amarillo). Como el IV indica biomasa verde, tanto sectores con suelos desnudos, como con vegetación seca o quemada y cursos de agua presentan valores negativos, es por eso que las lagunas y cursos de agua en ambas imágenes aparecen de color azul.

Pseudoalbardón del Iberá:

En las praderas de las lomas disectadas el contraste es evidente, encontramos menores valores de IV en JA04 (color amarillo claro) y mayores en la imagen MA98 (color verde claro), evidentemente en esta última fecha se vio favorecida la producción de biomasa. En la imagen de JA04 se notan las forestaciones jóvenes con un IV mayor (color verde oscuro) que el de las praderas vecinas al sur (color amarillo claro) debido al importante incremento de biomasa aportado por las especies forestales.

Cuadro N ° 8. Clases de IV utilizadas en ambas fechas.

Índice verde					
	Mínimo	Máximo	Promedio	Desvío Estándar	Color
Clase 1	-0,619	-0,063	0,344	0,175	
Clase 2	-0,062	0,188	0,122	0,056	
Clase 3	0,188	0,248	0,219	0,017	
Clase 4	0,250	0,294	0,271	0,014	
Clase 5	0,295	0,342	0,318	0,013	
Clase 6	0,342	0,389	0,366	0,014	
Clase 7	0,390	0,437	0,414	0,014	
Clase 8	0,438	0,485	0,461	0,014	
Clase 9	0,485	0,549	0,512	0,018	
Clase 10	0,549	0,729	0,596	0,041	

Depresión Iberana:

En el paisaje depresión oriental del Iberá la vegetación palustre presentó valores similares de IV en ambas fechas (Clases 1 y 2, colores grises y violáceos). Los embalsados presentaron valores de IV mayores (9-10, verdes) en MA 98 que los de JA04 (6-7 amarillos). Los cuerpos de agua relativamente profunda (lagunas, riachos, etc.) siempre presentan valores negativos de IV, indicando ausencia de vegetación; en las imágenes clasificadas aparecen siempre de color azul (Clase 1).

Valle aluvial del Corriente:

El comportamiento del IV en el plano de inundación es muy contrastante, en la imagen JA04 los valores de IV son muy bajos (Clase 1) indicando nula o casi nula cobertura vegetal, mientras que en la MA98 se presentan valores muy heterogéneos de IV (negativos y positivos). Son ambientes más inestables con relación a la depresión iberana por estar sujetos a pulsos de agua que desbordan rápida e irregularmente. En la naciente del río Corriente los embalsados (al igual que los embalsados de la depresión iberana) también denotan valores de IV más altos (9-10 verdes) en la imagen de MA98 y disminuyen en la imagen JA04 (6-7 amarillos). El curso de agua del río Corriente se aprecia mejor en la imagen del 98 (Clase 1 azul).

Cordones en abanico, planicies y depresiones:

Un gran contraste se observa en los pastizales y praderas de las planicies anegables que presentan valores de IV mayores en la imagen MA98 (clase 9 verdes claros) y menores en la imagen JA04 (6-7 amarillos), aunque en esta última solamente se observan sectores con suelos desnudos en lugares quemados o barbechos de arroz (azul). De la misma forma la vegetación de los cordones arenosos también presentó valores de IV mayores en la imagen MA98 (9 verdes claros) y menores en la imagen JA04 (6-7 amarillos), la evidencia satelital indica que en estos ambientes, es mayor la biomasa en el período cálido y húmedo. Al igual que en la depresión iberana, los esteros de las depresiones longitudinales presentan valores de

IV similares en ambas fechas (2- 3 violáceos y grises). En los boques higrófilos y en los bosques cultivados de estos cordones, en ambas imágenes se presentan IV similares (10 verde oscuro), pero se puede apreciar claramente que en JA04 los bosques presentaron una cierta proporción de IV menores (9 verdes claros) probablemente debido a la época del año (invierno) sumado a las pobres precipitaciones que pueden haber causado acartuchamiento y caída de hojas, con la consiguiente disminución del IV. En las praderas de los cordones submersos la situación es similar pero con valores inferiores en ambas fechas: IV superiores en MA98 (6-7 amarillos) y menores en JA04 (2 violáceos).

Planicies y lomas arenosas:

La heterogeneidad de usos que se presentan en estos paisajes hace que también el IV presente valores muy dispares. El contraste es evidente en los pastizales, encontramos menores valores de IV en JA04 (6 amarillo claro) y mayores en la imagen MA98 (color 9 verde claro) sobre todo en la zona norte; hacia el sur, aproximadamente a la altura de Concepción se observa suelo desnudo (color azul) en JA04, probablemente suelos roturados destinados a la producción agrícola y forestal. Los bosques cultivados, en ambas imágenes presentan IV similares (9-10 verdes). Nótese que en las plantaciones jóvenes de pinos, a diferencia de las plantaciones adultas, el IV es mayor en la imagen de JA04 (9 verde claro) que en la de MA98 (6-7-8 amarillos y marrón), debido al incremento de biomasa ocurrido en los 6 años entre cada toma de imágenes. Cabe mencionar que las lagunas, al no tener vegetación en superficie, también fueron coloreadas de azul.

Planicies tabuliformes escalonadas:

Las praderas y espartillares presentaron altos valores de IV, mayores en la imagen MA98 (8-9 verde claro y marrón) y menores en la imagen JA04 (3-6-7 violáceos y amarillos). Evidentemente también se trata de una zona sujeta a importantes variaciones de cobertura vegetal del suelo, con efectos vinculados al stress hídrico estacional. Los bosques ribereños presentan valores de IV elevados y similares en ambas fechas (10 verde oscuro).

Complejo de esteros del oeste:

Es remarcable el hecho de que en las depresiones existe gran contraste entre ambas imágenes, por ejemplo en los esteros del Batelito en JA04 grandes zonas presentan IV negativo e incluso se observan sectores afectados por quema (color azul). Por otra parte, en la imagen de MA98 se detectaron valores de IV similares a los encontrados en los esteros de la depresión iberana (2-3 grises y violáceos). Los bosques xerófilos abiertos y las praderas de las planicies degradadas presentan valores contrastantes, mayores en la imagen MA98 (10 verde oscuro) y menor en JA04 (9-8-7 verde claro, marrón y amarillo). Como el IV indica biomasa verde, tanto sectores con suelos desnudos, como con vegetación seca o quemada y cursos de agua presentan valores negativos, es por eso que las lagunas y cursos de agua en ambas imágenes aparecen de color azul.

Pseudoalbardón del Iberá:

En las praderas de las lomas disectadas el contraste es evidente, encontramos menores valores de IV en JA04 (6 amarillo claro) y mayores en la imagen MA98 (9 verde claro), evidentemente en esta última fecha se vio favorecida la producción de biomasa. En la imagen de JA04 se notan las forestaciones jóvenes con un IV superior (10 verde oscuro) con relación

a las praderas vecinas al sur (6 amarillo claro), debido al importante incremento de biomasa aportado por las especies forestales.

Desde el punto de vista de biomasa detectada a través del IV, las variaciones más apreciables debido a factores naturales se dieron en: los embalsados, la terraza baja y plano de inundación del río Corriente, las Planicies anegables del norte, la Depresión del estero Batelito, las Planicies tabuliformes y las Lomas del pseudoalbardón. Como más estables, las lagunas ya que, al no poseer vegetación en superficie, siempre presentaron IV negativo. La vegetación de los esteros de la depresión Iberana, sobre todo en los sectores más profundos de la misma, se presentaron como los más estables en ambas fechas.

Las variaciones por intervención antrópica más importantes se dieron en las praderas de las lomas disectadas del pseudoalbardón (al NE), por implantación de especies forestales; en las planicies y lomas arenosas con napa, básicamente por forestación y en menor medida agricultura.

En un trabajo anterior de Gantes et al 2003 (en Canziani et al 2003 pág. 144) se menciona una importante variación, medida a campo, de la biomasa aérea de los embalsados y si bien no tenemos datos de campo propios, la información satelital corrobora dicha variación temporal.

A continuación se presentan los resultados en porcentajes de ocupación de superficies por clases en ambas fechas (Cuadro 9).

Cuadro N° 9. Variaciones del IV medio por clases en las dos fechas

Indice verde en las fechas estudiadas: areas ocupadas por cada clase					
MAB 98	hectáreas	%	JUAG 04	hectáreas	%
Clase 1	55468,0	3,4		107320,3	6,6
Clase 2	216631,4	13,3		347609,5	21,3
Clase 3	168545,1	10,3		372881,1	22,9
Clase 4	153160,3	9,4		249304,5	15,3
Clase 5	148144,8	9,1		195974,6	12,0
Clase 6	163503,5	10,0		169135,1	10,4
Clase 7	187353,2	11,5		88035,8	5,4
Clase 8	220345,0	13,5		47717,4	2,9
Clase 9	223521,8	13,7		33737,0	2,1
Clase 10	92209,1	5,7		18072,0	1,1

Las primeras 4 clases (valores negativos hasta 0,271) en el período muy húmedo (marzo abril 98) se extendieron sobre el 36,4 % del área, mientras que para el período seco (julio agosto 2004) sobre el 66,1%. Esto implica un menor vigor para el rango considerado en el período seco. Las clases que agrupan los IV mas altos (0.414 a 0.596) representan el 44,4% en el 98 (muy húmedo) y el 11,5% en el 2004 (seco) corroborando la relación existente entre ciclos húmedos y vigor relativo.

5.10- Proyecto Uso Actual:

Cada Paisaje fisiográfico contiene una asociación similar de limitaciones y potencialidades para el uso de tierras, y sirve como punto de referencia para generar recomendaciones diseñadas para mejorar la situación existente. Cuando se combina con un inventario de usos de tierras, se obtienen índices de presión de uso y se infiere si los sistemas de producción establecidos armonizan con el potencial productivo de un paisaje en particular. Los cómputos de superficie ocupada por usos y bosques nativos permiten establecer relaciones cuantitativas de presión de uso de la tierra, al interceptarlas con el Proyecto GEO de Paisajes Fisiográficos. Este nuevo proyecto fortalece el GIS Iberá y será una herramienta más de análisis en el momento de establecer zonificaciones para establecer planes de manejo sostenible

Tipos de Uso seleccionados y cómputos de bosques nativos

1. Pino y Eucalipto sin discriminar por edades
2. Agricultura anual: Incluye cultivos de secano (soja, maíz)
3. Pasturas: Lotes con pasturas perennes
4. Arroz: Incluye lotes actualmente bajo cultivo
5. Bosques quemados: Lotes afectados por incendios forestales
6. Bosques nativos: Sin discriminar tipos de bosques.

Como inclusiones se clasificaron lotes de escasa superficie de bosques cultivados sin identificación de género-especie, como Forestales.

En primera instancia se computaron superficies para cada tipo, como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 10 . Uso Actual en hectáreas y número de polígonos delineados

Tipos de Uso Actual	Superficie (Has.)	Polígonos (Nro.)
Pinos	46.686	616
Eucaliptos	7.298	172
Agricultura	855	18
Arroz	1.621	7
Pasturas	3.181	52
Bosques quemados	4.624	28
Forestales (s/d)	208	41
Total	64.473	934

Bosques nativos: 20822 ha (1853 polígonos) *

(*) No se incluyen bosques arbustivos ralos, bosques en embalsados firmes y líneas estrechas de palmares sobre esteros por la escala utilizada.

La presión de uso agrícola - forestal es muy baja si se considera la superficie total del área de estudio (3,9 %). La vocación de uso es netamente forestal ya que entre pinos, eucaliptos y bosques quemados se computaron 58816 hectáreas (91.2 % del total bajo uso actual), en estos sistemas los pinos representan el 79 % del total forestado, los eucaliptos el 12,4 % y los bosques quemados el 7.9 %. La agricultura (soja -maíz y menores) solo representa el 1.3 % del uso actual y el arroz el 2,5 %. Las pasturas cultivadas superan la superficie ocupada por agricultura y arroz con el 4.9 %.

Cuadro N° 11. Estadísticas de Uso Actual y Boques nativos.

Tipos de Uso	Polígonos	Sup (has)	Medias (sup)	Sup. Mín. (has)	Sup. Máx. (has)	DS (sup)
ARROZ	7	1621	232	44	632	234
AGRICULTURA	18	855	48	4	202	59
PASTURA	52	3181	61	1	268	63
EUCALIPTO	172	7298	42	1	565	80
PINO	616	46686	76	1	1967	163
FORESTALES*	41	208	5	1	21	5
B. QUEMADOS	28	4624	165	3	806	217
B. NATIVOS	1853	20822	11	1	716	38

* Bosques comerciales sin identificación.

Las relaciones estadísticas indican una elevada fragmentación de polígonos de boques nativos (1853). Esta mayor fragmentación indica superficies muy restringidas con mínimos de 1 ha y los menores desvíos en relación a la media aritmética (38). La mayor concentración de bosques nativos se presenta en el Gran Paisaje Planicies tabuliformes escalonadas. Las forestaciones de pinos superan en superficie y número de polígonos al eucalipto, ambas especies se distribuyen en Planicies y Lomas arenosas, Pseudoalbardón del Iberá y Cordones arenosos discontinuos. Los cultivos anuales de secano (soja-maíz) solo ocupan 855 ha y se concentran en el Gran Paisaje Planicies y lomas arenosas (Paisaje lomas arenosas pardo rojizas) de la misma forma ocurre con pasturas cultivadas con predominio de *Brachiaria spp.* El arroz bajo riego se distribuye en las planicies del norte y en la terraza baja del Corriente.

La vinculación entre el uso actual computado y el potencial se manifiesta claramente a nivel de paisajes fisiográficos; las forestaciones se concentran en Planicies arenosas con napas elevadas sobre suelos de clase IVw marginales para las actividades agrícolas, esto coincide con la vocación forestal-ganadera en este paisaje. El avance de las forestaciones sobre tierras de valor ganadero dependerá principalmente de la permanencia de los subsidios aplicados a la implantación de bosques cultivados (ley 25.080). Las actividades agrícolas y la implantación de pasturas exigentes en suelos sin limitaciones por drenaje se visualiza en las Lomas arenosas en el oeste (Loreto – San Miguel), sobre suelos profundos arenosos de clase IIIe, aptos para agricultura bajo directivas de manejo racional (siembra directa, rotaciones de cultivos y pasturas). En esta también se presentan forestaciones de pinos y eucaliptos. Sobre el pseudoalbardón del Iberá con potencial agrícola y forestal (suelos de clase II) el uso actual y su vocación tienden hacia las forestaciones y la ganadería, con muy pocos lotes agrícolas, esto se debe a la especialización de productores en estos sistemas y las restricciones en

superficies relevantes para la actividad agrícola por la geomorfología de este Paisaje (cordón estrecho y disectado por vallecitos). La presión de uso actual agrícola y forestal se localiza en paisajes periféricos a los esteros con mayor presión en el oeste (planicies y lomas arenosas). Los cómputos de porcentaje de ocupación de usos y bosques nativos se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 12. Participación porcentual de usos y bosques nativos a nivel de Grandes Paisajes

GRANDES PAISAJES	USOS Y BOSQUES NATIVOS								
	AG	AR	B.N	B.Q	EU	F.	PA	PI	% del G.P
Complejo de esteros del oeste		0,00	2,00		0,00		0,01	0,04	2,05
Cordones en abanico, planicies y depresiones	0,00		0,72		0,16	0,04	0,08	1,13	2,14
Depresión Iberana			0,03		0,00		0,00	0,00	0,03
Planicie estructural del este con microrelieves	0,00		0,05	0,26	0,34	0,00	0,15	5,66	6,46
Planicies del norte		1,59	0,01				0,04	0,44	2,08
Planicies tabuliformes escalonadas			13,31				0,21		13,52
Planicies y lomas arenosas	0,37	0,05	1,10	1,93	1,99	0,04	0,89	13,7	20,13
Pseudoalbardón del Iberá	0,20	0,32	1,39		7,57	0,02	1,92	12,9	24,40
Valle aluvial del Aguapey							0,99	0,58	1,57
Valle aluvial del Corriente		0,74	0,17					0,00	0,91
Valle aluvial del Miriñay		2,33	0,07						2,41
Total general	0,05	0,10	1,27	0,28	0,45	0,01	0,19	2,85	5,20

El uso actual agrícola y forestal se extiende sobre el 3,9 % del área de estudio y los bosques nativos (BN) sobre el 1,27 %. Los Grandes Paisajes con mayor presión de uso son: Pseudoalbardón del Iberá (24,4 %) y Planicies y lomas arenosas (20,1%). Los bosques nativos (BN) se concentran en las planicies tabuliformes escalonadas con el 13,3 % de ocupación.

Los Grandes Paisajes con mayor presión de uso con pinos (PI) son Planicies y lomas arenosas (13,7 %), Pseudoalbardón del Iberá (12,9 %) y los malezales de la Planicie estructural del este (5,6%). Los eucaliptos (EU) se concentran principalmente en el Pseudoalbardón del Iberá con el 7,6 % de ocupación y luego Planicies y lomas arenosas con el 2 %, en este la proporción detectada de bosques quemados (BQ) es elevada 1,9 %. El resto de los usos presentan baja incidencia de ocupación, los cultivos agrícolas de secano (AG) se concentran en lomas arenosas y el arroz (AR) en las planicies del norte, valles del Miriñay y Corriente.

5.11. Mapas Síntesis:

Se generaron 26 mapas síntesis en papel (A3) a escala 1:800.000 contenidos en el tomo Cartografía básica y temática.

Cartografía básica

- 1-Área de estudio, departamentos, rutas y localidades
- 2- Ríos, arroyos, canales naturales y lagunas
- 3- Accesos a estancias principales (tranqueras de entrada) y rutas.
- 4- Grandes Paisajes
- 5- Paisajes fisiográficos (11 mapas)

Cartografía temática:

- 1- Tipos de excesos de agua.
- 2- Clases de drenaje
- 3- Pendientes principales
- 4- Uso principal
- 5- Taxas y atributos generales de suelos dominantes
- 6- Limitantes principales
- 7- Agrupamiento de Paisajes según rangos de pendiente
- 8- Uso potencial: Clases y subclases por Capacidad de Uso
- 9- Unidades fisonómicas dominantes
- 10- Mapas de Índice verde en períodos muy húmedos y muy secos
- 11- Uso actual agrícola-forestal y bosques nativos (computo sobre imágenes de julio-agosto del 2004)

5.12- Visualizaciones

A título ilustrativo se presentan en formato word, 36 recortes de imágenes en jpg de diferentes paisajes y fechas para una mejor interpretación general del trabajo.

6. CONSIDERACIONES FINALES

- 1- La escala de trabajo seleccionada fue apropiada para la identificación de Grandes Paisajes y Paisajes fisiográficos en función al objetivo del estudio.
- 2- El sistema de información geográfica permitió incorporar atributos relevantes como bases de datos para trabajos posteriores, sobre un mosaico de referencia ajustado geométricamente
- 3- Los Grandes Paisajes de mayor expresión geográfica corresponden a la Depresión Iberana y en segundo término a los Cordones en abanico planicies y depresiones longitudinales, totalizando el 53,4 % de la superficie analizada.
- 4- Los Índices de Fragmentación natural para la escala y delineación planteada presentan una elevada variación; la menor fragmentación (alta uniformidad) se observó en la Planicie estructural del este (IFN 0.05) y la mayor en el sector del valle aluvial del Aguapey (IFN 11.06), esto se debe a la complejidad del entorno geográfico de las lomas (albardones fuertemente desmantelados y discontinuados). La Depresión Iberana obtuvo un valor de 0.14 y las planicies y lomas arenosas de 0.45.
- 5- La vegetación de “esteros” predomina en 5 de los 11 Grandes Paisajes; mientras que pastizales y praderas en los 6 restantes. La fisonomía de esteros es la de menor fragmentación pero de mayor representatividad geográfica con el 48,3 %.
- 6- El cómputo de drenaje natural indica que el 57,5 % de la superficie corresponde a las clases muy pobre a pobremente drenado y tan solo el 7,5 % a las bien a moderadamente bien drenadas.
- 7- La superficie con agua permanente representa el 43 % del total, a escalas de semidetalle pueden generarse divisiones de polígonos que permitan distinguir unidades que no correspondan a esta categorización y se desplacen hacia clases “inundables” como es el caso de los bañados. En contraposición las tierras “no inundables” representan el 23 %.
- 8- En los ambientes de esteros predominan suelos sin o con escasa evolución genética (deposición de sedimentos recientes, subrecientes y suelos orgánicos). En planicies arenosas los suelos son de evolución incipiente, con napas estacionales elevadas y alta tasa de oxidación de la materia orgánica, mientras que en planicies anegables se asocian rasgos evolutivos contrastantes, pero el factor común es la alta acidez superficial y los elevados niveles de aluminio con amplios sectores con microrelieves de malezal. Los mejores suelos presentan riesgos de erosión hídrica de diferente intensidad.
- 9- Por Capacidad de uso de los suelos, el potencial agrícola es del 5,2 %. Considerando aptitud para fines específicos el potencial forestal y arrocero es del 42 % (para arroz la superficie real dependerá de la fuente de riego disponible). El 35 % se debe incluir en estrategias de conservación desarrolladas en planes de manejo puntuales.
- 10- La presión de uso de la tierra por sistemas agrícolas y forestales es a julio-agosto 2004 de tan solo el 3,9 % del total del área. Los sistemas forestales representan el 91% de ese valor con unas 59.000 ha. (pinos el 80 %). Los cultivos anuales presentan baja incidencia

geográfica y son superados por pasturas cultivadas. Los Grandes Paisajes con mayor presión de uso son: Pseudoalbardón del Iberá y Planicies y lomas arenosas en la actualidad no superan el 24 %.

- 11- Los bosques nativos se presentan altamente fragmentados (20.822 ha.-1.853 polígonos); la mayor concentración se observa en la planicies tabuliformes escalonadas ocupando posiciones de lomas, planicies y bordes de vallecitos con efecto protector. El desmonte en este ambiente acelerará sustancialmente los procesos de erosión hídrica por el tipo de material edáfico.
- 12- Los mayores desvíos observados sobre las imágenes en relación a contrastes húmedo seco se observan a la salida de la depresión iberana (río Corriente) y en los cordones inundables (paisaje interfase entre la depresión oriental y los cordones en abanico). El sistema correspondiente a los grandes esteros y lagunas presentó un alto nivel de estabilidad en ambos períodos, corroborado por los valores de índice verde.
- 13- En las imágenes de marzo abril de 1998 los valores de IV son mayores a los correspondientes a julio-agosto 2004, lo que indicaría un menor desarrollo de la biomasa en este último período.
- 14- Las mayores variaciones en IV, debido a factores naturales se obtuvieron dieron en 7 paisajes fisiográficos. La vegetación de los esteros de la Depresión Iberana, se presentaron como los más estables en ambas fechas; las lagunas sin vegetación en superficie, siempre presentaron un IV negativo.
- 15- Las variaciones de IV por intervención antrópica se manifiestan principalmente en las praderas de las lomas disectadas del Pseudoalbardón del Iberá, y Planicies y lomas arenosas, básicamente por la actividad forestal ya que el período transcurrido entre ambas fechas analizadas se incrementó la biomasa y se incorporaron nuevos bosques cultivados.
- 16- Los suelos orgánicos (embalsados blandos y firmes) deberían ser relevados y construir una cartografía específica de relaciones geográficas entre tipo de Histosoles - Vegetación, por su importancia como soporte de biodiversidad y como sumideros de carbono.
- 17- Existe un cúmulo de información adicional (vegetación- funcionamientos y modelos ecológicos) que podrían ser incluidos en SIG con un esfuerzo adicional de amarres de posicionamiento geográfico.
- 18- A priori las “áreas” a restaurar y/o recuperar se presentan en:

Planicies y lomas arenosas con napas elevadas: el importante avance forestal sobre todo entre el estero Batelito y los bañados del Corriente, implican riesgos sobre la biodiversidad, por falta de corredores biológicos, riesgos de incendios y cambios drásticos del tapiz original. En fases de preparación- sistematización del terreno y talas aumentará la erosión hídrica con transporte de sedimentos hacia esteros y bañados.

Planicie estructural del este: las forestaciones con pinos en ambientes de malezal presentan riesgos severos de deterioro de suelos cuando se alcancen las épocas de talas, la falta de piso (muy frecuente durante todo el año) es el factor desencadenante de efectos de huelleros profundos, difícilmente corregibles. Además los efectos de erosión en sectores que incluyen

vallecitos favorecerá el transporte de sedimentos hacia los esteros. Si se incrementa el cultivo de arroz, existen riesgos de contaminación de aguas y transporte de sedimentos por erosión.

Planicies tabuliformes escalonadas: los desmontes sobre bordes de arroyos permanentes y transitorios, acelerarán los procesos de erosión retrogradante y los avances en sistemas agrícolas bajo prácticas convencionales.

Cordones en abanico, planicies y depresiones: se debe incrementar el control de caza furtiva y monitorear el avance forestal hacia el sur, en donde la complejidad del paisaje generará dificultades en el tránsito (falta de caminos) y los nuevos proyectos de infraestructura (caminos secundarios, canales) pueden generar impactos negativos sobre la dinámica de aguas y el equilibrio de la biodiversidad (fauna).

Depresión Iberana: El avance del ecoturismo debe contemplar la sistematización y organización del tránsito acuático sobre canales naturales y lagunas mediante anclaje GPS de “corredores” con boyas bien identificadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Arbo, M. M. & Tressens, S. G. (editoras) 2002. Flora del Iberá. EUDENE-UNNE 613 p.
2. Arqueros, M. X., Di Bella C. M., Movia C. P., 2000. Determinación de diferentes tipos de bosques de ñire (*Nothofagus antarctica*) a partir de la utilización de imágenes satelitales Landsat TM, fotografías aéreas y trabajo de campo, en el Paraje Trompul, Parque Nacional Lanín, Argentina. IX Simposio latinoamericano de Percepción Remota. SELPER. 315-323. Puerto Iguazú, Misiones. Argentina
3. Bailey. R. 1995. Ecosystem Geography. Ed Springer 204 p.
4. Blanco, D. E.; Parera, A. F. y Acerbi, M. H. (coordinación) 2003. La inundación silenciosa. El aumento de las aguas en los esteros del Iberá: La nueva amenaza de la Represa Yacyretá. Versión ampliada y actualizada. Fundación Vida Silvestre Argentina. 56 p.
5. Cabrera, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14 (1-2).
6. Canziani, G.; Rossi, C.; Loisselle, S. y Ferrati, R. (Eds.) 2003. Los esteros del Iberá. Informe del proyecto “El Manejo Sustentable de Humedales en el Mercosur”. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, Argentina. 258 p.
7. Capurro, R.A.; Escobar E.H y Carnevali, R. 1985. Regiones Naturales Correntinas. EEA INTA Corrientes.
8. Carnevali, R. 1994. Fitogeografía de la provincia de Corrientes. Gobierno de la provincia de Corrientes- INTA. 324 p.
9. ----- 2003. El Iberá y su entorno fitogeográfico. EUDENE-UNNE 112 p.
10. Chuvieco, E. 1995. Fundamentos de teledetección espacial. Segunda edición. Ed. Rialp. 453 p. Madrid, España.
11. ERDAS Field Guide 1997. Fourth Edition 656 p. Atlanta Georgia - USA.

12. Escobar, E.H.; Carnevali, R.; Contreras H.J.; Melgar, R. y otros. 1983. Los suelos y la vegetación del área de influencia de Yaciretá. Convenio INTA-CFI-Provincia de Corrientes. EEA INTA Corrientes. .
13. Escobar, E.H.; Ligier, H.D.; Melgar, R.; Matteio, H.; Vallejos, O. 1996. Mapa de suelos de la provincia de Corrientes. 1:500.000. 432 p. EEA INTA Corrientes. Recursos Naturales.
14. Escobar, E.H.; Matteio, H.R y Vallejos, O. 1992. Inventario de suelos y aptitud de las tierras bajas de los departamentos de San Martín, Gral. Alvear y Santo Tomé, Corrientes. EEA INTA Corrientes.
15. Escobar, E.H. y Carnevali R. 1981. Relevamiento de suelos y vegetación del macrosistema del Iberá. Convenio ICA-INTA. Inédito, 219 p. 4 transect. y 2 cartas. EEA INTA Corrientes.
16. Libro de Campaña para la descripción y muestreo de Suelos. 2000. Centro Nacional de Relevamiento de Suelos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales Lincoln Nebraska. Versión 1.1.
17. Herbst R. y Santa Cruz J.N. 1985. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. D' Orbigniana 1-51. Corrientes, Argentina.
18. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica. Centro Regional Litoral. 1981. Estudio del Macrosistema del Iberá. Tomo II: Geomorfología.
19. Iriondo, M. 1995. El clima del cuaternario en la región pampeana. Comunicaciones (4). Museo Provincial de Ciencias Naturales, Santa Fé.
20. Keys to Soil Taxonomy, 2003. Novena edición. Soil Survey Staff, USDA-NRCS
21. Klijn, F.; Udo de Haess, H.A. 1994. A hierarchical approach to ecosystems and its applications for ecological land classification. *Landscape Ecology*. 9: 89-104.
22. Kurtz, D. B.; Vanni, R. O. y Ligier, H. D. 2001. Estudios de la vegetación del Parque Nacional Mburucuyá, mediante imágenes satelitales y datos de campo. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2001*. SECyT-UNNE.
23. Ligier, H.D.; Kurtz, D.; Perucca, R.; Giménez, L.; López, J,A.; Matteio, H. y Vallejos, O. 2000. Identificación de calidad de sitio para pinos y eucaliptos según características fisiográficas y edáficas. PIA 44/96: SAGPyA-EEA INTA Corrientes.
24. Ligier H.D. 1999. Aptitud de tierras para arroz bajo riego en Corrientes. Proyecto Macroregional Recursos Naturales- Proyecto Arroz. 20 p. EEA INTA Corrientes.
25. Ligier, H.D.; Vallejos, O. y Perucca, R.1997. Limitaciones por exceso de agua en los suelos de Corrientes. 30 p. EEA INTA Corrientes. Recursos Naturales.
26. Ligier, H.D.; Vallejos, O.; Perucca, R. y Matteio, H. 1998. La erosión hídrica en la provincia de Corrientes. 45 p. EEA INTA Corrientes. Recursos Naturales.
27. Manual de Conservación de Suelos. 1973. Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de los EUA. Ed. Limusa.

28. Mapa Geológico de la provincia de Corrientes, 1:500.000. 1995. Secretaría de Minería, Dirección Nacional del Servicio Geológico.
29. Navone, S. M. 2003. Sensores remotos aplicados al estudio de los recursos naturales. Editorial Facultad de Agronomía – UBA. 190 p.
30. Neiff, J.J. 2001. Humedales de la Argentina: sinopsis, problemas y perspectivas futuras. En El Agua en Iberoamérica. CYTED-ISBN 987-43-3591-2
31. -----, 2001. Dinámica ecosistémica en Iberá y Apipé. Capítulo IV: 63 p.
32. Nilsson, C. Y Grelsson G. 1995. The fragility of ecosystems: a review. *Journal of Applied Ecology*. 32 (677-692).
33. Poi de Neiff, A. (editora) 2003. Limnología del Iberá. Aspectos físicos, químicos y biológicos de las aguas. EUDENE-UNNE 191 p.
34. Popolizio, E. 2004. Geomorfología del macrosistema del Iberá. *Geociencias 22 Serie: Investigación y Ensayos. Fac. Humanidades. UNNE.*
35. -----, 1997. Contribución a la geomorfología de Corrientes. *Centro de Geociencias Aplicadas VII-VIII.*
36. -----, 1977. Contribución a la geomorfología de la provincia de Corrientes. VIII *Geociencias (7 y 8). Centro de Geociencias Aplicadas. Fac. de Ingeniería-Fac. Humanidades. UNNE.*
37. -----, 1975 El seudokarst y su importancia en los estudios hidrológicos del NEA. *Centro de Geociencias Aplicadas. Serie C- Investigación N° 1. Fac. de Humanidades-Fac. Ingeniería. UNNE.*
38. -----, 1975. Los sistemas de escurrimiento. *Centro de Geociencias aplicadas. Tomo 2 (2).*
39. Vela Coiffier P., Lozano García D. F. 2000. Distribución vegetal en el área de protección de flora y fauna de cuatro ciénagas, Coahuila, México. IX Simposio latinoamericano de Percepción Remota. SELPER. 1633-1642. Puerto Iguazú, Misiones. Argentina.
40. Verbyla, D.L. 1995. *Satellite Remote Sensing of Natural Resources.* Ed. CRC Lewis Publishers. Boca Ratón, Florida. Estados Unidos. 198 p.
41. Villota, H. 1997. Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica de terreno. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. *Centro de Investigaciones en Percepción Remota (CIAF). Serie 1: Docencia, 27 p. Santa Fé de Bogotá. Colombia.*