

An aerial photograph of Uruguay is shown, with a semi-transparent green rectangular area at the bottom. The map displays various geographical features, including rivers, fields, and urban areas. The text is centered within the green area.

MAPA DE COBERTURA DEL SUELO DE URUGUAY

Land Cover Classification System

Mapa de Cobertura del Suelo de Uruguay

Land Cover Classification System



**Programa Conjunto "Construyendo Capacidades para el desarrollo"
2007-2010 entre el Gobierno de la República Oriental del Uruguay y el
Sistema de Naciones Unidas en Uruguay**

Experiencia Piloto "Unidos en la Acción"

**Proyecto conjunto: "Desarrollo de instrumentos para el monitoreo
ambiental y territorial"**

**Componente 1: "Generación, actualización y potenciación de bases
de datos correspondientes a la Infraestructura de Datos Espaciales"**

Subcomponente "Mapa de Cobertura del Suelo según sistema LCCS"

**Punto Focal "Unidos en la
Acción" por MGAP, Director de
RENARE:**

Mariana Hill

**Punto Focal "Unidos en la
Acción" por MVOTMA, Director de
DINAGUA:**

José Luis Genta

Coordinadora de Proyecto C:
Florescia Peñaricano

Referente DINAMA:

Virginia Fernández

Referente DINOT:

Ana Álvarez

Referentes RENARE:

Cecilia Petraglia

Martín Dell'Acqua

Referente UNESCO:

Denise Gorfinkiel

Elaboración del informe:

Adrián Cal

Ana Álvarez

Cecilia Petraglia

Martin Dell'Acqua

Nestor López

Virginia Fernández

Asistentes:

Adrián Cal

Alejandra Pascale

Federico Gallego

Nadia Coiana

Nestor López

Pedro Alvez

Colaboradores:

Andrea Blanco

Alicia Moreno

Fernando Maulella

Víctor Germán

Patricia Machín

Asesores FAO:

Ugo Leonardi (FAO)

Ilaria Rosati (FAO)

Diseño y diagramación:

Ana Álvarez

Rosina Seguí

Virginia Pedemonte

Traducción:

Mariví Martínez

Agradecimientos:

Antonio Di Gregorio

Sergio Acosta y Lara

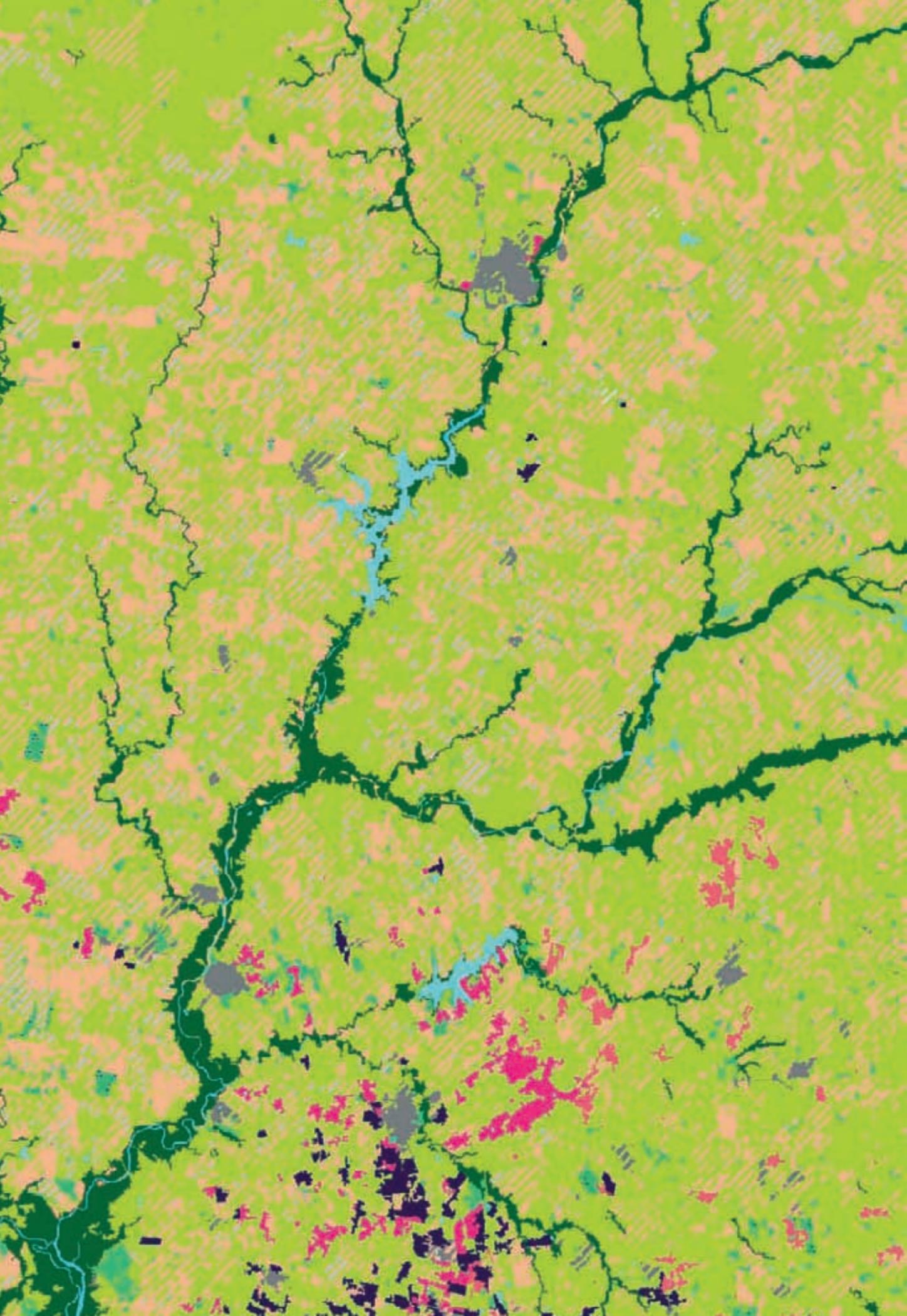
Eduardo Dilandro

Rodolfo Olazabal

Tabla de contenidos

PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	6
COBERTURA URUGUAY.....	7
Objetivos.....	7
Importancia de conocimiento de la cobertura de la tierra y de sus variaciones.	7
Definiciones	7
CAPÍTULO 1: METODOLOGÍA	9
Etapas básicas en el proceso de clasificación.....	10
Selección de imágenes y georreferenciación.....	10
Segmentación	10
Leyenda	11
Interpretación preliminar	12
Verificación en campo	12
Evaluación y chequeo	13
Interpretación final.	13
CAPÍTULO 2: LEYENDA URUGUAY	17
A11. Áreas terrestres Cultivadas y Manejadas	18
A12. Vegetación natural y Semi-natural	22
A23. Áreas Acuáticas o Regularmente Inundadas Cultivadas y Manejadas	25
A24. Vegetación natural y Semi-natural Acuática o Regularmente Inundada	26
B15. Superficies Artificiales y Áreas Asociadas	27
B16. Áreas Descubiertas o Desnudas	29
B27. Cuerpos Artificiales de Agua, Nieve y Hielo	31
B28. Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo	32
CAPÍTULO 3: CARTOGRAFÍA	35
BIBLIOGRAFÍA	50





Prólogo



José Luis Genta

Punto Focal «Unidos en la Acción» por MVOTMA, Director de la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento

Este trabajo es el resultado de la coordinación establecida entre el MVOTMA y el MGAP a través de las direcciones de Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Recursos Naturales Renovables, pero fundamentalmente es fruto de un fecundo trabajo interdisciplinario de los técnicos participantes.

El trabajo desarrollado es un antecedente muy importante para los objetivos de integración de los temas ambientales que desarrolla el Poder Ejecutivo y para el desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental.

La información relevada y el formato de presentación, la hacen una herramienta trascendente para la planificación territorial y la gestión del ambiente y los recursos naturales.



Mariana Hill

Punto Focal «Unidos en la Acción» por MGAP, Director de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables

Este trabajo llevado a cabo en forma conjunta entre el MVOTMA y el MGAP ha contribuido a la actualización de la base de datos de uso y cobertura del suelo para todo el país. Adicionalmente y por primera vez, esta información se expresa en términos de lenguaje de estándares internacionales desarrollados por la FAO.

El monitoreo del uso del suelo a través de esta metodología, es necesario para el desarrollo de un plan de manejo sustentable de los recursos naturales, suelos y aguas, resultando además un desafío primordial para el país, ya que permitirá asistir a las políticas agropecuarias para mejorar todos los procesos de gestión y planificación.



Jorge Grandi

Director de la Oficina Regional de la Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO

En el marco del Programa Piloto Unidos en la Acción, "Construyendo Capacidades para el Desarrollo", la UNESCO y el PNUMA como Agencias Ejecutoras, el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y la Presidencia de la República a través del Sistema Nacional de Emergencias (SNE) implementaron el "Proyecto C" cuyo objetivo fue el "Desarrollo de instrumentos para el monitoreo ambiental y territorial".

El suelo es una variable a la que, por lo general, no se le presta demasiada atención a pesar de su importancia para los ecosistemas y la economía. Nuestra alimentación, el agua e incluso nuestra vestimenta dependen de la capacidad del suelo para realizar sus funciones vitales. Cuando el mismo se degrada, no solo se generan problemas para cumplir estas funciones sino que puede aparecer el fenómeno de desertificación, el cual a su vez, tiene importantes impactos ambientales, sociales y económicos. En este contexto, la información sobre cobertura y uso del suelo resulta importante a la hora de analizar los impactos del cambio climático. Precisamente, uno de los componentes de este proyecto tuvo por finalidad la creación de un sistema de indicadores con información geoespacial sobre cobertura y uso del suelo.

Gracias a un enfoque multidisciplinario e intersectorial que opera en la interfase entre la educación, la ciencia, las ciencias sociales, la cultura y la comunicación, la UNESCO desempeña un importante papel en la construcción de una cultura que permita incorporar el cambio climático a las distintas políticas locales, nacionales y regionales. A través de su mandato y experiencia, la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe apoya a nuestros países a reducir su vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático y a desarrollar sus capacidades para hacerles frente. Y este trabajo sobre cobertura y uso del suelo constituye una importante herramienta para los tomadores de decisión a la hora de implementar medidas de adaptación y mitigación.



Florencia Peñagaricano

Coordinadora de la experiencia piloto «Unidos en la Acción»

Uruguay, como uno de los ocho países piloto en que se ha puesto en práctica la reforma del Sistema de Naciones Unidas bajo la iniciativa "Unidos en la Acción", lleva adelante 13 Proyectos Conjuntos en los que se innova impulsando el trabajo conjunto, tanto de organismos del estado así como de las agencias del Sistema de Naciones Unidas (SNU).

El Proyecto "Desarrollo de instrumentos para el monitoreo ambiental y territorial" se desarrolló en ese marco entre julio 2008 y diciembre 2009, con los siguientes objetivos:

-Fortalecer las bases de datos de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del gobierno uruguayo, renovando la correspondiente a Caminería Nacional y Departamental e incorporar una nueva base de datos correspondiente a Cobertura y Uso de la tierra.

-Desarrollar e instalar, a través de un proceso participativo de intercambio con instituciones de distintas áreas, un Sistema de indicadores de Desarrollo Sostenible con información geoespacial (incluyendo indicadores ambientales, socio económicos y territoriales) que permitiera una consulta web de usuarios.

-Fortalecer el Sistema Nacional de Emergencias, a través de la capacitación de sus integrantes en gestión de la información y elaboración de mapas de riesgo tomando como base la información de IDE.

Esta publicación recoge el proceso y los resultados correspondientes a la obtención de la base de datos de Cobertura y Uso de la tierra.

Introducción



Antonio Di Gregorio
Supervisor técnico
de FAO GLCN

La cobertura de suelo y los cambios en la misma resultan de principal importancia si queremos poder responder a la siempre creciente demanda de datos confiables que respalden estudios e investigaciones a escala nacional, regional y global dirigidos a la comprensión y análisis de fenómenos como el cambio climático, contabilidad de las reservas de carbono, desarrollo agrícola, gestión de desastres [naturales], planeamiento territorial, defensa de la biodiversidad, etc..

La cobertura del suelo es uno de los indicadores de la intervención humana en el terreno de más fácil detección; por lo tanto, la información sobre cobertura del suelo es crítica en cualquier base de datos geográfica. En la cartografía moderna, la Cobertura de Suelo se ha convertido en una suerte de "objeto delimitador" entre las distintas disciplinas. De alguna manera esto resalta el valor intrínseco de esta información, si bien ampliar la base de usuarios potenciales plantea nuevos retos para su armonización y uso correcto. Los mapas actuales existen únicamente (principalmente) como conjunto de datos independientes y es un hecho que muchas de las clasificaciones / leyendas de fenómenos geográficos son frecuentemente una caja negra para cualquiera que no esté directamente involucrado con el proceso de clasificación.

Es importante destacar que la interoperabilidad semántica es uno de los mayores problemas aún no resueltos en el uso moderno de datos de Cobertura de Suelo. La incertidumbre es un compañero inseparable de todos los tipos de información geográfica, ya que la verdad no puede existir como hecho distintivo e indubitable. No obstante, en algunas disciplinas (como es el

caso de la Cobertura de Suelos) el nivel de vaguedad semántica y relativo mal uso de los datos es decididamente alto y pone en riesgo su utilización práctica en muchas aplicaciones. El uso difundido de SIG y análisis espacial ha exacerbado aún más este problema, creando un círculo vicioso de vaguedad y ambigüedad en la semántica de la Cobertura de Suelos que se propaga constantemente y se refuerza a través de la interoperabilidad de los diferentes grupos de datos.

Para encarar este problema, el presente estudio ha adoptado el acercamiento FAO GLCN (Red Global de la Cobertura de la Tierra de la FAO, por su sigla en inglés), aplicando el sistema FAO LCCS (Sistema de Clasificación de Cobertura de la Tierra de la FAO, por su sigla en inglés) a la presente base de datos.

Desde 1995, la FAO ha promovido un acercamiento alternativo para caracterizar la Cobertura de Suelos. De acuerdo a la FAO, la Cobertura de Suelos puede ser representada usando simples "elementos atómicos" más que categorías. Quien genera el mapa crea su propia leyenda de clasificaciones temáticas combinando los "elementos atómicos" simples que normalmente observamos en el mundo real a través del uso de detección remota de imágenes.

Los "Elementos Atómicos", originalmente llamados "Clasificadores" (en la nueva LCCS versión 3 se llaman "Objetos Básicos") se eligen usando criterios fisonómicos simples (p.ej.: Árbol, Matorral, Hierba, Construcción, etc.) principalmente derivados de estudios de vegetación. La cobertura del suelo se representa entonces en una base de datos a través de "Objetos Básicos"

susceptibles de mayor caracterización de acuerdo a sus "Propiedades" y "Características". La lista y relación entre los distintos "Objetos Básicos", su sucesión y sus propiedades y características se formalizan en un lenguaje matemático en LCCS 2 y en un diagrama UML en la nueva LCCS v.3. Esto forma la base para una exhaustiva descripción de Cobertura de Suelo [hecha] a partir del objeto. Utilizando este método, cualquier usuario debería ser capaz de crear bases de datos orientadas a los Objetos que fueran compatibles/comparables.

La adopción de este acercamiento metodológico resuelve dos de los problemas principales más comunes:

"La "Formalización del significado" de la leyenda de clasificación. Esto contribuye a un claro entendimiento del significado de las clases que se presentan en la leyenda propuesta y evita ambigüedad y vaguedad.

"Comparabilidad/armonización de bases de datos diferentes. Esto es inherente al modo en que la base de datos ha sido generada. El acercamiento estándar utilizado para producir el presente mapa usando LCCS 2 ha sido el de reproducir el mundo real usando "objetos" o "elementos atómicos" llamados "Clasificadores LCCS". Para alcanzar este objetivo, el "productor del mapa" genera su propia lista de clases (leyenda) con la que crear la base de datos de Cobertura de Suelo a través de un proceso interpretativo. Tales categorías son una especie de atajo que el "productor del mapa" adopta para replicar el mundo real en forma de objetos (Clasificadores LCCS); son funcionales al proceso de interpretación pero no necesariamente esenciales para la interacción de los usuarios finales con la base de datos.

La clasificación es un proceso dinámico. Hay y habrá siempre múltiples formas de conceptualizar y comunicar el conocimiento y, por tanto, ambigüedad inherente en cualquier categorización. Las clases temáticas originales (aquellas que forman la presente leyenda) son, por tanto, ontología específica (leyenda) creada por el "productor del mapa"; puede que sean una forma posible de acercamiento a la base de datos, aunque no la única. El acercamiento a la base de datos a través de "Objetos Atómicos" LCCS ofrece a los usuarios finales un método alternativo y más amplio para extraer de ella las categorías temáticas que mejor se adapten a sus propias necesidades. En la práctica, cada usuario final puede usar los "Elementos Atómicos" (a partir de los que se forman las clases de la leyenda) para construir su propia ontología (leyenda). Esto puede hacerse utilizando un SIG comercial estándar o (de un modo más fácil y agradable al usuario) usando el ADG (Advanced Database Gateway, por su sigla en inglés), el "software" privado y comercial de la FAO.

La presente base de datos se ha construido usando LCCS v.2; sin embargo, ya es totalmente compatible con el nuevo lenguaje FAO LCML (Land Cover Meta Language) y LSCCS v.3 que estará disponible próximamente.

Traducción: Mariví Martínez M.

Cobertura Uruguay

Objetivos

El Componente 1 del Proyecto C tuvo por objetivo general la creación y actualización de algunas bases de datos que conformarán la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Uruguay mediante el empleo de técnicas de percepción remota, posicionamiento satelital y sistemas de información geográfica (SIG). Como parte del mismo, el Subcomponente "Mapa de Cobertura del Suelo según sistema LCCS" que se describe en este trabajo tuvo como propósito la creación de la capa de Cobertura de la Tierra para todo el territorio nacional, a escala 1:100.000 en base a imágenes satelitales LANDSAT, utilizando las geotecnologías mencionadas.

Este "Mapa de Cobertura de la Tierra" fue realizado de acuerdo al Sistema de Clasificación denominado "Land Cover Classification System" (de aquí en más LCCS), desarrollado por la Global Land Cover Network (GLCN) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (UNEP). La iniciativa GLCN busca desarrollar una red a los niveles regional y mundial para la adopción de estándares relativos a métodos de medida de la cobertura de la tierra y al desarrollo de productos regionales y globales sobre la temática. El objetivo es satisfacer las necesidades de acceso a información confiable y estandarizada de la cobertura de la tierra y cambios que en ella ocurren. LCCS está en proceso de convertirse en un estándar ISO.

Esta labor concurre con la iniciativa IDEuy que el país está desarrollando. Actualmente un grupo de organismos se encuen-

tran coordinando el proceso de creación de la Infraestructura de Datos Espaciales de carácter nacional. Esto presenta la necesidad de contar con bases de datos de cobertura del suelo nacional. El presente proyecto contribuye a dicha iniciativa proveyendo de una capa de información fundamental y atendiendo también aspectos como la adopción de estándares, control de calidad y garantías en cuanto a la accesibilidad.

El producto fue realizado por la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

Importancia del conocimiento de la cobertura de la tierra y de sus variaciones.

La información de la cobertura del suelo es fundamental para diversas aplicaciones que van desde el monitoreo forestal y pastoril, planificación, inversión, biodiversidad, ordenamiento territorial, el control de la desertificación, la gestión sustentable de los recursos naturales, la protección medioambiental, la seguridad alimentaria y los programas de asistencia ante emergencias, entre otras. Por otra parte la cobertura terrestre ha sido identificada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático como uno de los indicadores esenciales de la variación climática.

Entre las ventajas de usar las nuevas

geotecnologías en la elaboración de la Cartografía de Cobertura de la Tierra se destacan:

- Método eficiente, relativamente rápido y económico.
- Permite una sencilla y pronta actualización de la información
- Ofrece la posibilidad de incorporar nuevos datos mediante la utilización de otras capas temáticas (por ejemplo vías de comunicación, hidrografía, topografía)
- La utilización de imágenes satelitales permite seleccionar dentro de cierto rango la fecha más adecuada para el estudio que se va a realizar.

Aplicando la metodología de la FAO se obtiene una base de datos de cobertura terrestre que dota a las instituciones nacionales de un producto estandarizado, multi-propósito útil para varios fines de índole de ordenamiento territorial, ambiental y de producción agrícola. Una periodicidad en el uso de esta metodología la transforma en una herramienta que contribuye a mejorar el análisis espacial y conocer la evolución del uso del territorio a través de datos estadísticos.

Definiciones

Cobertura de la tierra

Se define como cobertura de la tierra (land), a "la cobertura física y biofísica que se observa sobre la superficie de la Tierra" (Di Gregorio y Jansen, 2005). Por lo tanto una descripción estricta de ésta debería estar restringida a la descripción de la vegetación y elementos antrópicos, quedando fuera de dicha descripción los cuerpos de aguas y los afloramientos rocosos. Sin embargo, en la práctica es de consenso general en la comunidad científica incluir estos elementos en la

clasificación de la cobertura de la tierra, y en este trabajo se sigue dicha línea de trabajo.

Uso de la tierra

"Actividades que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla. Establece una relación directa entre la cobertura de la tierra y las acciones del hombre en su medio ambiente" (Di Gregorio y Jansen, 2005).

Clasificación

"El arreglo u ordenamiento de objetos en grupos o conjuntos sobre la base de sus relaciones" (Sokal, 1974). Debe ser: independiente de la escala, independiente de la fuente, basado en principios de claridad subyacente.

Leyenda

Aplicación de una clasificación en un área determinada, utilizando una escala definida de mapeo y un juego de datos específico (Di Gregorio y Jansen, 2005). Es: dependiente de la escala y la representación cartográfica y dependiente de los datos y la metodología de mapeo.



capitulo



Metodología

Una eficiente evaluación de la cobertura de la tierra y la habilidad de monitorear sus cambios, son actividades fundamentales para el manejo sostenible del territorio.

El Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra (LCCS) facilita la comparación de clases de cobertura de la tierra sin importar la escala de mapeo, el tipo de cobertura, el método de recolección de datos o la ubicación geográfica, realizando el proceso de estandarización.



Fig. 1 - Escenas Landsat seleccionadas

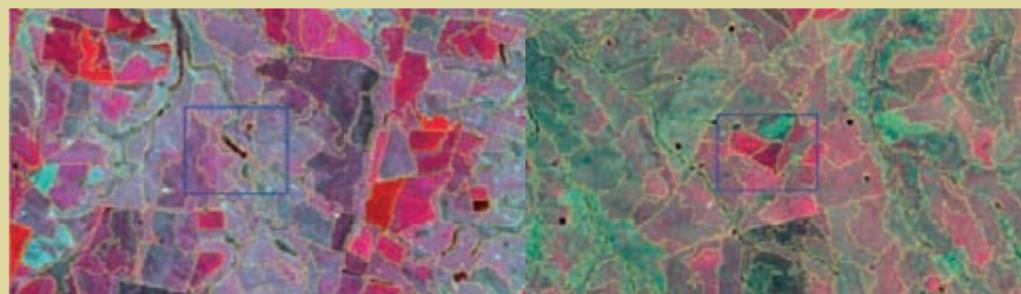


Fig. 2 - Ejemplos de segmentos

Etapas básicas en el proceso de clasificación

El sistema de clasificación LCCS es un método de clasificación exhaustivo, estandarizado y apriorístico, diseñado para satisfacer los requerimientos específicos de cualquier usuario, y creado para ejercicios de mapeo, independiente de la escala o fuentes utilizadas para mapear.

Puede ser aplicado para cualquier iniciativa de clasificación de coberturas de la tierra en cualquier parte del mundo, utilizando un conjunto de criterios de diagnóstico independientes que permiten una correlación con leyendas y clasificaciones ya existentes (Di Gregorio y Jansen, 2005). En este sistema la cobertura de la tierra se representa mediante objetos básicos en lugar de categorías, que son llamados "clasificadores". Éstos son elegidos mediante simples criterios fisonómicos (árboles, arbustos, construcciones, etc.). La Cobertura de la Tierra es representada en una base de datos por estos clasificadores u objetos básicos, formando un sistema complejo que permite una descripción completa de la cubierta del suelo.

Siguiendo la metodología LCCS se cumplió con las siguientes etapas en el proceso de clasificación y obtención de la capa final:

- Selección de imágenes y georreferenciación
- Edición/generación de la segmentación
- Establecimiento de la leyenda
- Clasificación preliminar de imágenes
- Verificación en campo
- Evaluación y chequeo
- Interpretación final.

Selección de imágenes y georreferenciación

Las imágenes utilizadas sobre las que se basó la interpretación fueron un set de escenas Landsat 5 TM que cubren todo el país, disponibles en el United States Geological Survey (USGS) y en el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), con resolución espacial de 30 metros.

La selección de las imágenes se basó en un análisis de la información disponible en el INPE para los años 2007 y 2008, teniendo en cuenta el porcentaje de nubosidad y la estacionalidad. Se solicitó al instituto un conjunto de 14 escenas, con bajo porcentaje de nubosidad, entre 0 y 20%.; una excepción se tuvo que aceptar para la imagen 224 83 debido a la inexistencia de tales requisitos para dicha área en ese periodo. La posterior interpretación de esta escena se vio dificultada debido a que, especialmente el cuadrante NE presentó un alto porcentaje de nubosidad.

Una vez obtenidas las imágenes se realizó su reproyección utilizando como base de referencia el conjunto de imágenes Landsat 5TM, banda 3 (sintetizada con la banda pancromática y georreferenciada con puntos GPS) obtenidas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Este proceso se realizó con ERDAS Imagine 8.5, pasando las imágenes elegidas al sistema UTM (elipsoide WGS84).

Segmentación

El Procesamiento Digital de Imágenes (PDI) tiene como objetivo el mejoramiento de la información gráfica para la interpretación humana y el procesamiento de los datos de la escena para la percepción automática por computadora (González y Wintz, 1977). Tradicionalmente se utiliza el método de clasificación supervisada y no supervisada, basados en los niveles digitales de las bandas de las imágenes.

La segmentación es un procesamiento tecnológico innovador que incorpora el análisis de la textura. Los rasgos de textura han demostrado ser una herramienta importante en la segmentación de la imagen y en el reconocimiento de objetos, así como en la interpretación de imágenes para la observación de la Tierra (Sali y Wolfson, 1992).

En base a las imágenes satelitales seleccionadas FAO realizó la segmentación con el software eCognition, obteniéndose capas vectoriales de polígonos con características similares en formato shapefile. El producto obtenido de este procesamiento fue testado hasta obtener un equilibrio entre el número de polígonos y una correcta representación de la cobertura terrestre.

El producto fue una capa de 60.000 polígonos promedio por escena, con un total de 560.000 polígonos, sobre la que se hizo la clasificación.



Fig. 3 - LCCS2: Software utilizado para construcción de la leyenda

Leyenda

Luego de un primer análisis de las imágenes, la leyenda preliminar para Uruguay fue preparada con metodología LCCS. La información detallada sobre el país se recogió en base al conocimiento interdisciplinario del territorio por parte del equipo de proyecto y la utilización de una leyenda preliminar realizada en el año 2005 mediante consulta a expertos en diversas disciplinas.

Se utilizó el software LCCS de FAO para construirla.

Construcción de la Leyenda:

1. Fases de la clasificación

Según el sistema LCCS la clasificación se divide en dos fases:

-Una Fase Dicotómica inicial, donde se distinguen 8 tipos principales de cobertura de la tierra.

-Una fase Modular Jerárquica subsiguiente donde el conjunto de clasificadores y su arreglo jerárquico se adaptan al tipo principal de cobertura de la tierra.

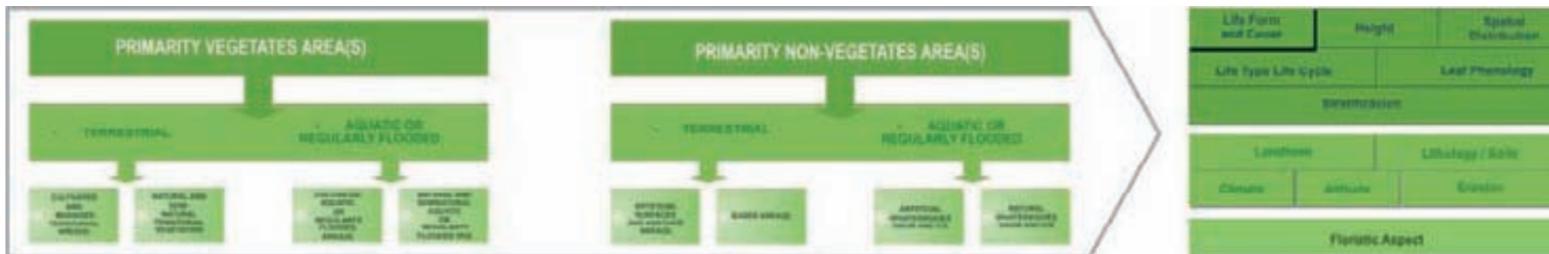


Fig. 4 - LCCS: Fases de la clasificación

2. Clasificadores

El programa LCCS asiste al usuario en la selección de la clase correcta, utilizando un proceso paso a paso.

La clasificación implica la creación a diferentes niveles, a través de los clasificadores, y el uso opcional de los modificadores, atributos medio ambientales y atributos técnicos específicos para obtener una combinación de elementos que únicamente identifican una clase.

El elemento Semi es un MODIFICADOR, en este caso llamado E4 (como se explica en la cadena descriptiva superior).



Fig. 5 - LCCS: Clasificadores

Una vez clasificados los polígonos con los clasificadores, estos pueden ser recombinados y renombrados más tarde, según ontologías diferentes. El objetivo final es representar cubiertas del suelo de un área geográfica en una base de datos en forma de objetos.

La leyenda final de Uruguay está compuesta por 48 clases que integran los 8 tipos principales de cobertura de la tierra:

3. Identificación de las clases

El sistema genera clases mutuamente excluyentes que comprenden:

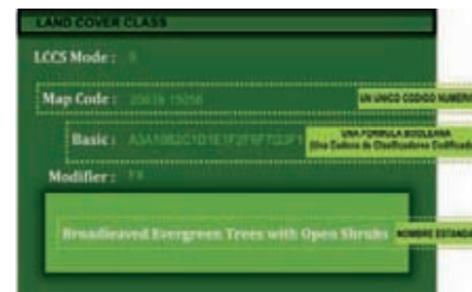


Fig. 6 - LCCS: identificación de las clases

A11 Áreas Terrestres Cultivadas y Manejadas	1_Cultivos Regados < 2 ha
	2_Cultivo Regado > 2 ha
	3_Caña Azúcar
	4_Cultivo de Secano < 2 ha
	5_Cultivo de Secano > 2 ha
	6_Pradera natural o mejorada o cultivo herbáceo de secano
	7_Urbano Disperso y Cultivos
	8_Plantación de Citrus
	9_Plantación de Frutales
	10_Plantación Forestal > 5 ha
	11_Bosque Costero plantado
	12_Plantación de Eucaliptus > 5 ha
	13_Plantación Forestal Pino > 5ha
	14_Montes de Abrigo y sombra < 5 ha
	15_Urbano Disperso y Plantación Forestal
	16_Suelo Desnudo > 2 ha asociado a agricultura o plantación forestal
	17_Parques Urbanos
A12 Vegetación natural y Semi-natural	1_Herbáceo Natural
	2_Herbáceo Psamófila con Cobertura 15-100 %
	3_Herbáceo con Palmares Dispersos (1-15 %)
	4_Herbáceo con Afloramiento Rocoso
	5_Urbano Disperso y Herbáceo Natural
	6_Arbustos con Herbáceo
	7_Monte Nativo Serrano y de Quebrada
	8_Monte Nativo de Galería
	9_Monte Nativo (40-100 %)
	10_Palmares
	11_Monte Natural de Parque
A23 Áreas Acuáticas o Regularmente Inundadas Cultivadas y Manejadas	12_Plantación de Arroz > 2 ha
	13_Caña Azúcar o Arroz > 2 ha
A24 Vegetación natural y Semi-natural Acuática o Regularmente Inundada	1_Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)
	2_Herbáceo (15-100 %) Estacionalmente Inundado
B15 Superficies Artificiales y Áreas Asociadas	1_Aeropuertos
	2_Aeródromos
	3_Instalaciones Deportivas
	4_Áreas Industriales o Industrias
	5_Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto
	6_Áreas Portuarias
	7_Área Urbana
B16 Áreas Descubiertas o Desnudas	1_Arena de Playa
	2_Dunas
	3_Roca Consolidada
	4_Suelo Desnudo
B27 Cuerpos Artificiales de Agua, Nieve y Hielo	1_Canales
	2_Lagos, Embalses y Tajamares
B28 Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo	1_Lagunas
	2_Cursos de Agua
	3_Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado

Tabla 1 - Leyenda Uruguay

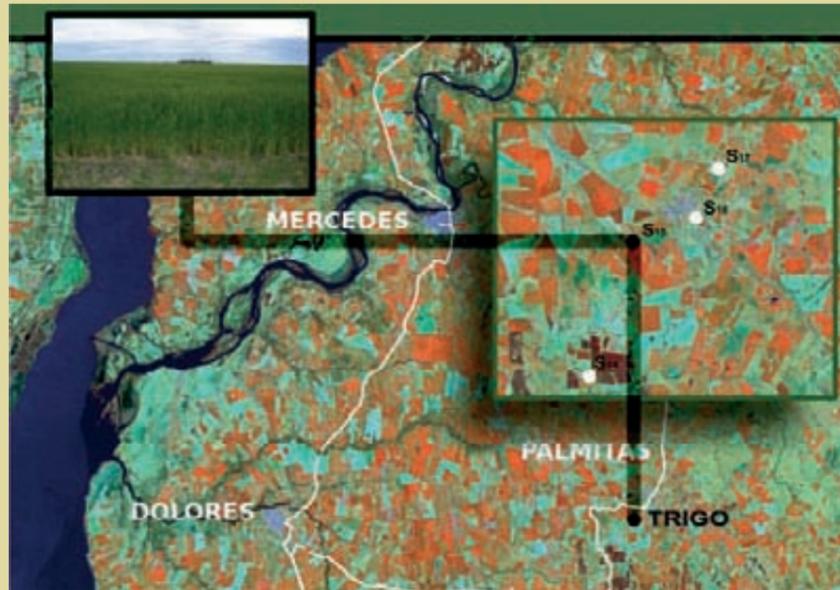


Fig. 7 - Ejemplo de puntos de verificación

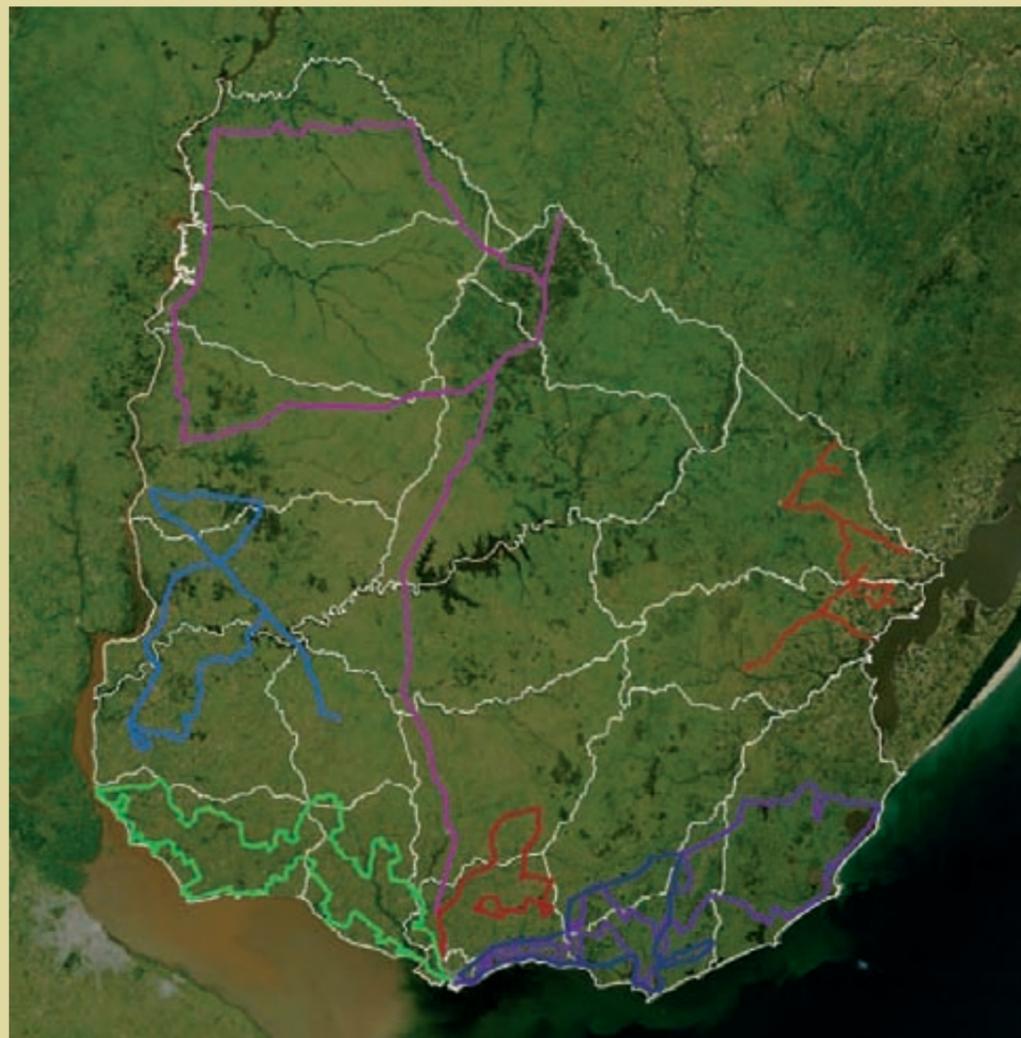


Fig. 8 - Salidas de campo

Interpretación preliminar

La obtención de la capa de cobertura del suelo se realizó mediante en una aproximación multi-fase de interpretación de imágenes. Se utilizó el software Mad Cat (MAPPING Device-Change Analysis Tool), de FAO (http://www.glcn.org/index_en.jsp). Mad Cat es una aplicación que combina dos funcionalidades distintas pero integradas:

Apoyo al mapeo de cobertura del suelo, permitiendo hacer la clasificación mediante la utilización de diferentes técnicas de interpretación (visual, semiautomática, automática)

Detección y validación en base a estadísticas de cambios en la cobertura.

Se trata de un sistema amigable que combina herramientas de dibujo de vectores y edición, incluyendo funciones de topología, con capacidades avanzadas de manejo de rasters y un link directo a la leyenda con el software LCCS.

El análisis se basó principalmente en la interpretación preliminar de las imágenes Landsat seleccionadas y se complementó con información adicional. Para corroborar la interpretación se recurrió a imágenes de alta resolución de Google Earth ya que gran parte del territorio nacional cuenta con ese tipo de imágenes.

También se utilizó información complementaria aportada por las instituciones participantes.

La interpretación se realizó sobre la capa vectorial producto de la segmentación. Esto permitió clasificar los segmentos según las clases de la leyenda LCCSuy y así obtener una primera capa vectorial de la cobertura de la tierra.

La interpretación fue realizada por 10 técnicos divididos en 3 equipos de trabajo: dos bajo la responsabilidad del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y uno del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, como se observa en figura 11. Los diferentes equipos interactuaron durante todo el proceso intercambiando conocimientos y unificando criterios. El análisis de las imágenes incluyó un chequeo cruzado por los organismos y una revisión por categoría.

Verificación en campo

Con el fin de validar la interpretación preliminar se hicieron salidas de campo en las que las clases de cobertura del suelo fueron verificadas sobre el terreno.

Durante el trabajo de campo llevado a cabo en todo el territorio nacional, se levantaron en el entorno de 1000 puntos de verificación con coordenadas GPS, foto y descripción.

DEPARTAMENTOS	FECHA	PUNTOS RELEVADOS
Maldonado	25 setiembre 09	18
Canelones Florida	22 enero 10	264
Canelones San José Colonia	11-12 marzo 10	371
Flores Soriano Río Negro Paysandú	21 octubre 10	103
Salto Artigas	22-23 marzo 10	127
Norte Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo	15-16 diciembre 09	49
Rocha Maldonado	8-9 marzo 10	60

Tabla 2 - Salidas de campo

Las observaciones realizadas permitieron por un lado ajustar la interpretación permitiendo comparar directamente la imagen con la realidad y así obtener una mejor percepción de cómo se visualiza en la imagen la realidad de terreno.

Por otra parte se utilizaron para evaluar la precisión de la capa de cobertura de la tierra en algunas zonas del país, comparándola con la información de la cobertura real obtenida previamente. A estos efectos se construyeron matrices de confusión parciales que permitieron cotejar el resultado de la clasificación y la información colectada en el campo (información de referencia o «verdad de campo»), (Congalton, 1991). Esto permitió calcular un primer acierto global midiendo la diferencia entre la clasificación realizada y la esperada simplemente por azar, es decir si la clasificación ha discriminado

las categorías de interés con exactitud significativamente mayor a la que se hubiera obtenido con una asignación aleatoria.

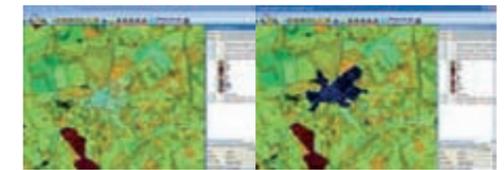


Fig. 9 - MadCat: Interpretación

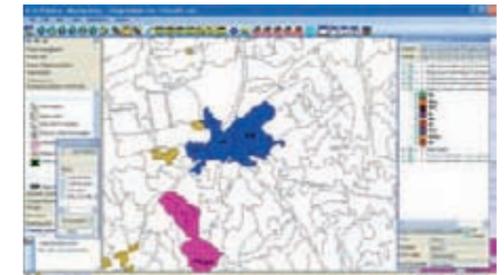


Fig. 10 - GeoMAP: ejemplo de polígono seleccionados

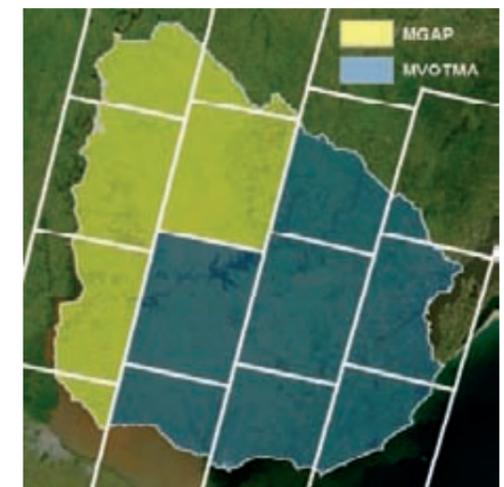


Fig. 11 - Grupos de trabajo

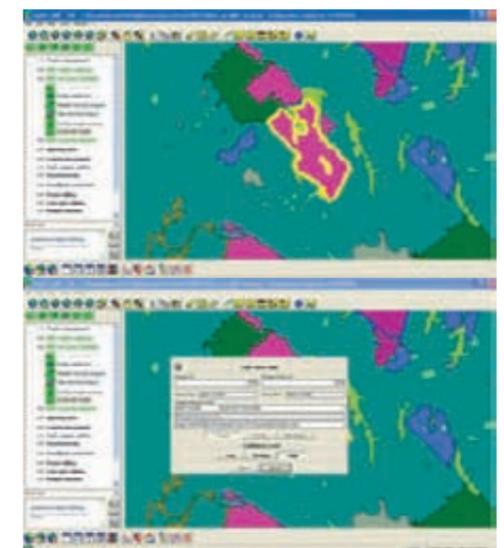


Fig. 12- GeoMAP: polígonos seleccionados para evaluar

Evaluación y chequeo

La capa de unos 560.000 polígonos fue sometida al proceso de eliminación de los bordes entre recintos adyacentes con el mismo valor para el atributo específico de la clasificación (dissolve) obteniéndose así una capa generalizada de 122.408 polígonos.

Para realizar la tarea de evaluación de la exactitud de esta capa de cobertura, se utilizó el software GEOMAP (Mapping Accuracy Programme) que extrae aleatoriamente los polígonos (unidades singulares, NO unidades mixtas) a ser controladas. Para evaluar la precisión de la cartografía de la cubierta terrestre fueron utilizadas las imágenes disponibles libremente en Google Earth.

El número total de polígonos extraído fue de 1223, correspondiente al 1% de los polígonos agregados. El análisis se realizó agrupando los resultados en los 8 tipos principales de cobertura.

Información General

Sobre todos los grupos en el área total
 Número total de estratos: 44
 Número total de polígonos: 122.914
 Área total: 176.395.836.576,65 (Superficie terrestre los lagos artificiales del Río Negro 176.215 km2 según el Servicio Geográfico Militar)

Información de la Estratificación

Numero de grupos seleccionados: 8

Información de la Muestra

Número total de polígonos de los grupos seleccionados: 122.408
 Número de polígonos extraídos para la muestra: 1.223
 Área de los polígonos extraídos: 785.874.775,80

Frecuencia de Muestreo:

Polígonos extraídos 1%
 Porcentaje del área 0.45%

Tipos de coberturas principales	Número total de polígonos	Numero de polígonos extraídos	Área total (km ²)	Área extraída (km ²)
A 11 - Áreas terrestres cultivadas y manejadas	73636	736	43,576.45	430.44
A 12 - Vegetación natural y seminatural	32524	325	120,351.38	229.23
A 23 - Áreas acuáticas o regularmente inundadas cultivadas o manejadas	1377	14	2,302.71	56.12
A 24 - Vegetación natural y seminatural acuática o regularmente inundada	3731	37	5,302.91	56.85
B15 - Superficies artificiales y áreas asociadas	1061	11	789.50	1.39
B16 - Áreas descubiertas o desnudas	1647	16	301.66	1.29
B27 - Cuerpos artificiales de agua, nieve y hielo	6000	60	1,949.84	6.82
B28 - Cuerpos naturales de agua, nieve y hielo	2432	24	1,111.98	3.73
TOTALES	122408	1223	175,686.43	785.87

Tabla 3 - Información de la muestra

Se debe tener en cuenta que el acierto global puede ocultar importantes diferencias entre categorías, que esconden niveles de exactitud muy diversos. Por ello, se analizan las celdas marginales de la matriz. En el caso de las columnas, los marginales indican el número de polígonos que, perteneciendo a una determinada categoría, no fueron incluidos en ella. Estos se denominan errores de omisión y se calculan como el complemento de la Precisión del Productor (Errores de Omisión = 1 - Precisión del Productor). La precisión del productor se calculó dividiendo el número total de polígonos correctamente clasificados de una categoría entre el número total de polígonos de esa categoría derivados de los datos de referencia (columnas de la matriz).

Los resultados de la evaluación de la exactitud de cada estrato se resumen en la siguiente tabla:

STRATUM (CLASS OR GROUP)	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
1 ([A 11. Áreas Terrestres Cultivadas y Manejadas])	Área (Ha) 94.28% 1.787,41 663,94 37,98 1,98 4,5 Number 89.90% 9,10% 0,42% 0,42% 0,14% 0,42%	4,28% 1,35% 0,00% 0,00% 0,01%	1,35% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,01%	0,00% 0,00% 0,01%	0,00% 0,00% 0,01%	0,00% 0,00% 0,01%	0,00% 0,00% 0,01%	41.291,87
2 ([A 12. Vegetación natural y Semi-natural])	Área (Ha) 5,04% 1,125,42 21,123,03 5,71% 82,30% Number 18 251	14,55% 1,35% 87,00%	0,36% 81,24 1,58% 5	0,01% 2,58 0,32% 1					22.332,64
3 ([A 23. Áreas Acuáticas o Regularmente Inundadas])	Área (Ha) 0,00% 0,00% 0,00% Number 0 0 0	0,00% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,00%	0,00% 0,00% 0,00%	1.080,79
4 ([A 24. Vegetación natural Semi-natural Acuática o Regularmente Inundadas])	Área (Ha) 1,55% 0,00% 0,00% Number 1 0 0	3,65% 0,00% 0,00%	94,80% 9,261,63 79,41% 27						5.573,25
5 ([B15. Superficies Artificiales y Áreas Asociadas])	Área (Ha) 1,85% 2,37 9,09% Number 1 1	1,17% 1,40 8,09%		90,90% 134,40 81,92% 1					138,63
6 ([B16. Áreas Descubiertas o Desnudas])	Área (Ha) 0,00% 0,00% 0,00% Number 0 0 0	22,00% 28,4 18,79% 2			79,00% 100,34 81,29% 12				129,26
7 ([B27. Cuerpos Artificiales de Agua, Nieve y Hielo])	Área (Ha) 0,00% 0,00% 0,00% Number 0 0 0	3,36% 22,64 1,69%	0,49% 5,3 1,69%			90,14% 847,89 94,92% 10			973,06
8 ([B28. Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo])	Área (Ha) 1,35% 4,6 8,70% Number 2 2	2,80% 22,64 1,69%			1,35% 4,6 8,70%	2,80% 22,64 1,69%	94,40% 337,10 89,57% 16		3988,95
TOTAL	Área (Ha) 40.545,21 2.541,87 3.238,22 6.368,72 172,43 107,83 683,81 337,1 73.676,79 Number 563 368 12 23 12 16 63 16 1184								

Tabla 4 - Resultados obtenidos

La exactitud se calcula considerando la muestra tanto en según el número de polígonos seleccionados (Number, dato discreto) como el área que ellos representan (Area, dato continuo). Si bien los valores de los porcentajes son similares, no son idénticos debido a la disparidad del tamaño de los polígonos.

Interpretación final

El producto obtenido es una capa para múltiples tipos de usuarios, científicos, planificadores, educadores, etc. Dado que el LCCS obliga a construir la base de datos siguiendo reglas específicas que garantizan la estandarización y comparabilidad de la misma, es posible que los diferentes usuarios finales definan libremente el juego de clasificadores por los cuales se desee reagrupar los polígonos originales de la base de datos.

Se realizó un análisis sobre los 8 tipos principales de cobertura de la tierra que reagrupan a las 48 clases propuestas para la leyenda Uruguay. Se observa el alto porcentaje de territorio nacional cubierto por vegetación natural o seminatural (70%), siguiéndolo en superficie las áreas terrestres cultivadas y manejadas (23%). La sumatoria de estas dos clases alcanza el 93% del territorio nacional, lo que ratifica el importante peso de la actividad agropecuaria en el país. Estas cifras coinciden con la información preexistente y conocida de Uruguay proveniente de diversos estudios, censos y encuestas acerca de la vegetación, el uso de la tierra y el agua.

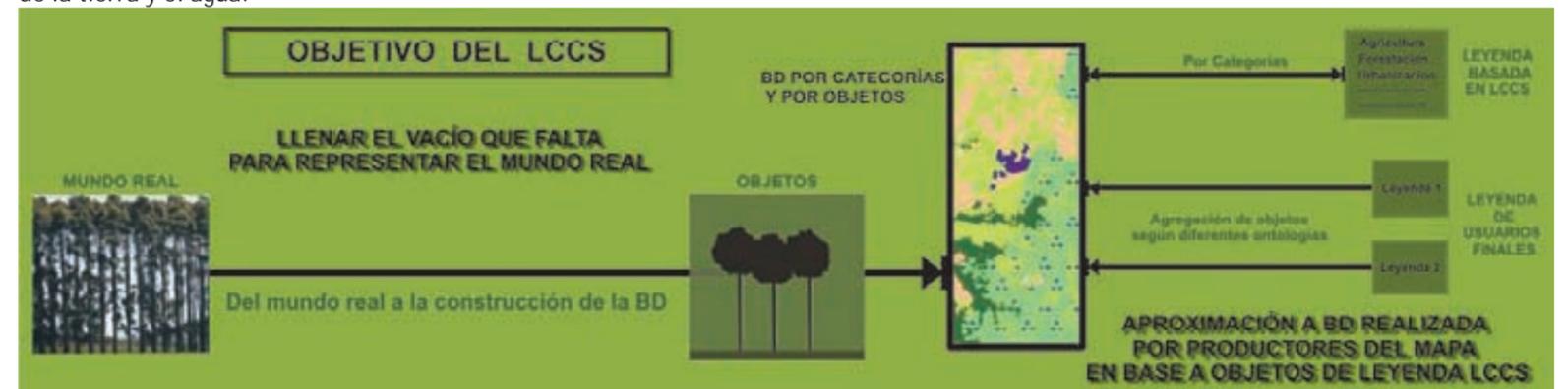


Fig. 14 - LCCS: Pasos conceptuales para la interpretación y creación de la capa

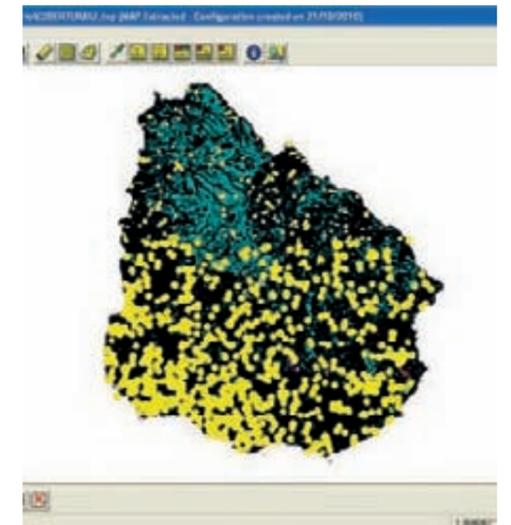


Fig. 13 - Puntos tomados para la muestra

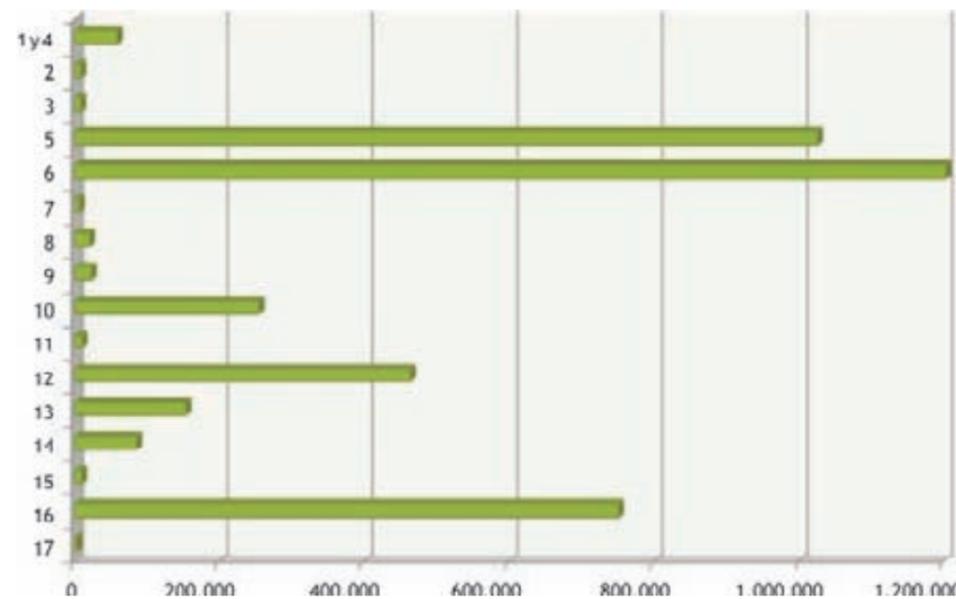
Tal vez uno de los aportes más importantes de este trabajo sea la detallada espacialización o georreferenciación de las diferentes categorías de cobertura de la tierra, creando un primer antecedente de cobertura nacional con estas características.

La representación alcanzada supera a nivel de exactitud el 90% para las Áreas terrestres cultivadas y manejadas, Vegetación natural y seminatural, Vegetación natural y seminatural acuática o regularmente inundada, Superficies artificiales y áreas asociadas, Cuerpos artificiales de agua, nieve y hielo y Cuerpos naturales de agua, nieve y hielo, siendo siempre mejor la exactitud por superficie que número de polígonos.

Las dos clases que poseen un ajuste más débil son las Áreas acuáticas o regularmente inundadas y Áreas descubiertas o desnudas, igualmente con valores en el entorno del 75%.

Realizando un análisis de cada uno de los 8 tipos principales de cobertura de la tierra se desprende el peso relativo, en base al área, de cada una de las clases dentro de cada tipo.

La zona de Áreas terrestres cultivadas y manejadas ocupa un 23% del territorio nacional (definida con un 94% de exactitud) abarcando principalmente la zona suroeste, centro sur y litoral del río Uruguay, así como parte del norte y este. Corresponde como se puede observar en el anexo de la leyenda a cultivos pasturas y forestación. Si bien hay un fuerte predominio de área cultivada, forestada o pradera es de destacar las zonas donde interactúan lo urbano con áreas cultivadas y manejadas.



La clase Vegetación natural y seminatural (con una exactitud 94%) aparece como una matriz casi continua en todo el país, extendiéndose sobre el 70% del mismo, sostiene básicamente las actividades ganaderas más extensivas. Aquí predomina lo herbáceo natural y las áreas vinculadas al Monte Nativo, tan característico de los bordes del sistema fluvial de nuestro país.

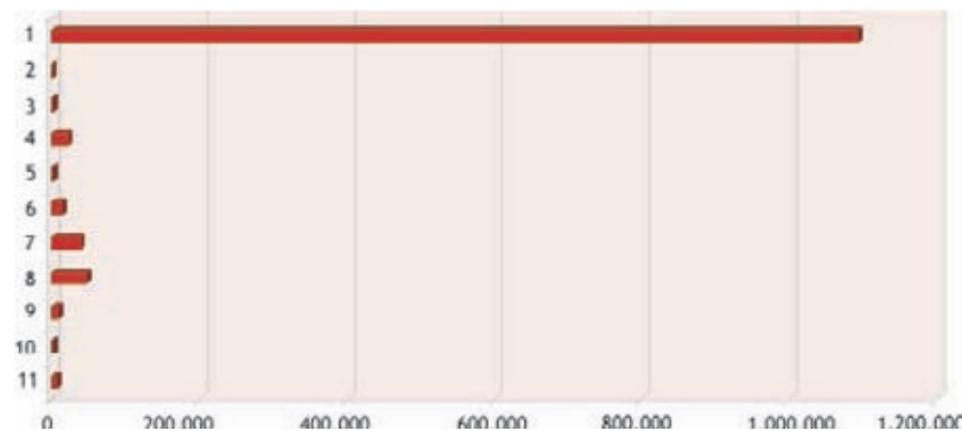
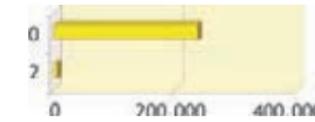


Fig. 15 a 22: Presencia de Clases según su área en cada Tipo Principal de Cobertura (N° de Clase / Área en há)

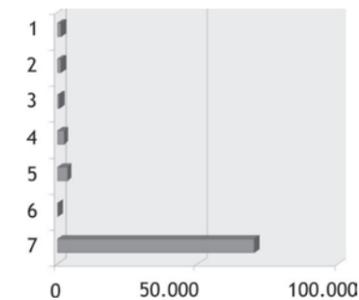
Las Áreas cultivadas o manejadas acuáticas o regularmente inundadas, aparecen en el 1.4% de la superficie identificada con una exactitud del 87%. Hay un fuerte predominio de cultivo de arroz con presencia relevante en la cuenca de la Laguna Merín, y en segunda instancia la caña de azúcar, presente en el extremo noroeste del territorio.



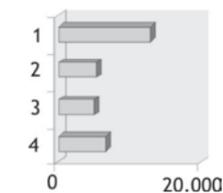
La Vegetación natural y seminatural acuática o regularmente inundada está asociada a los cursos inferiores y fundamentalmente a las zonas de humedales y bordes de lagunas. Están representadas en un 3% (con 94% de exactitud). La clase herbáceo estacionalmente inundado ocupa un área significativa y sobresale en la costa atlántica.



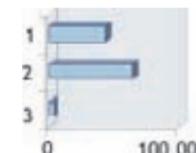
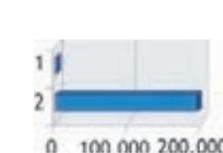
Las Superficies artificiales y áreas asociadas comprenden áreas edificadas, urbanizaciones y estructuras en general. Esta dispersa y su presencia a nivel nacional se puede considerar de escasa expresión aunque destacable en el Área Metropolitana de Montevideo. Ocupa el 0.5% con un 96% de exactitud. Expresan claramente las áreas urbanas, le siguen en extensión los suelos vinculados a actividades extractivas, siendo que el resto de las clases, que definen distintos tipos de infraestructuras abarcan un área significativamente menor.



Las Áreas descubiertas o desnudas aparecen apenas en el 0.2% y son las determinadas con menor exactitud (78%). La clase de mayor presencia, las arenas de playa están presentes a lo largo de toda la costa nacional.



Los Cuerpos artificiales de agua, nieve y hielo con 1.1% de extensión ocupada y los Cuerpos naturales de agua, nieve y hielo con el 0.6% (96% y 94% de exactitud respectivamente) se encuentran representados básicamente por lagos para generación de energía hidroeléctrica en los ríos Uruguay y Negro, mientras que los espejos naturales se concentran en la zona sur y este del país, lagunas de la costa atlántica y Laguna Merín.



Mapa de Cobertura de la tierra: 8 Tipos Principales

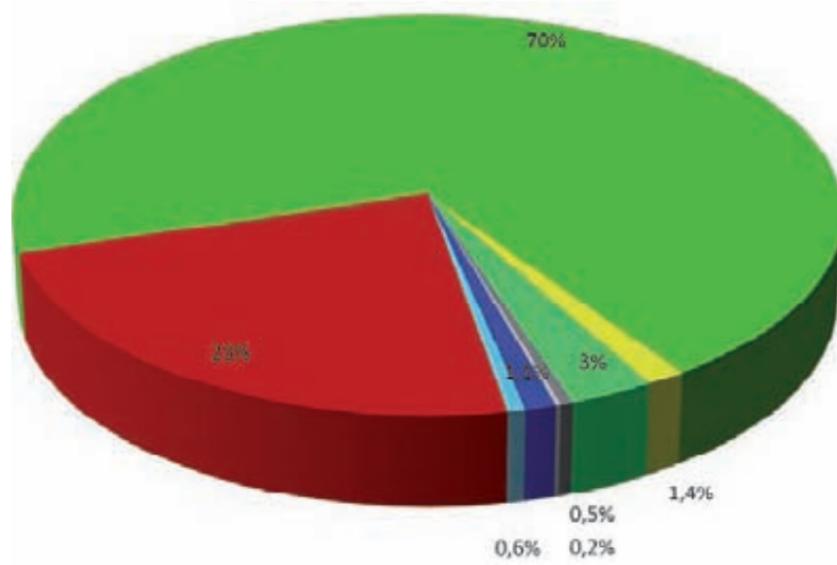
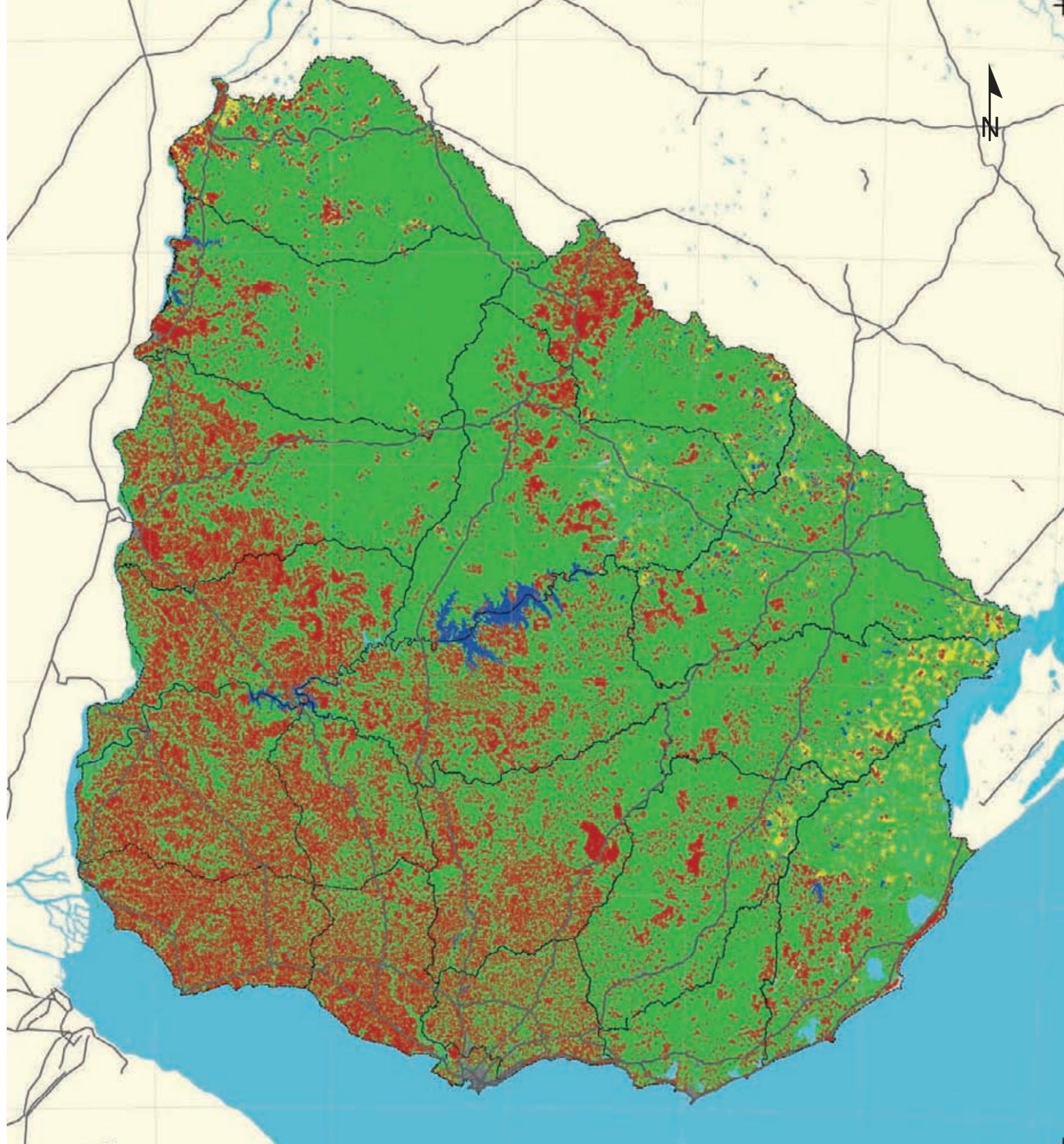


Fig. 23 - Tipos principales según su área (%)

Referencias

- Áreas Terrestres Cultivadas y Manejadas
- Vegetación Natural y Semi-natural
- Áreas Acuáticas o Regularmente Inundadas Cultivadas y Manejadas
- Vegetación Natural y Semi-natural Acuática o Reg Inundada
- Superficies Artificiales y Áreas Asociadas
- Áreas Descubiertas o Desnudas
- Cuerpos Artificiales de Agua, Nieve y Hielo
- Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo





capítulo



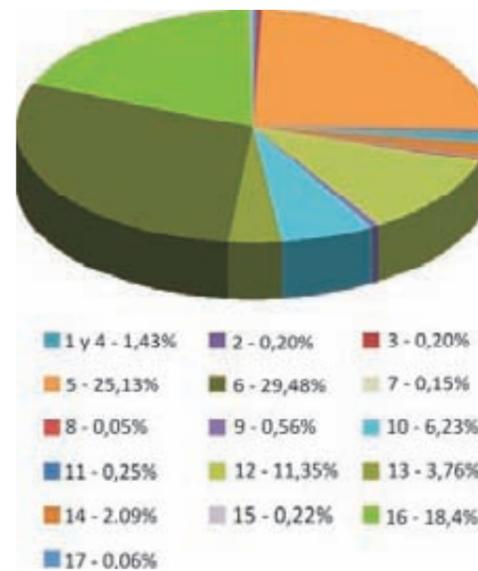
Leyenda Uruguay

Humedales, praderas, áreas urbanas y cultivos, son algunas de las categorías que conforman los paisajes productivos, naturales y artificiales, utilizados y valorados por nuestra sociedad.

El LCCS es un sistema de clasificación a priori estandarizado, jerárquico, consistente y flexible, que permite construir una leyenda adaptada a la realidad nacional, con definiciones sistemáticas y estrictas respecto al límite de clases.

A11 Áreas Terrestres Cultivadas y Manejadas

Esta clase se refiere a áreas donde la vegetación natural ha sido removida o modificada, y reemplazada por otros tipos de cobertura vegetal de origen antrópico. Esta vegetación es artificial y requiere de actividades humanas para mantenerla a largo plazo. Entre una actividad y otra, o antes de empezar el establecimiento de los cultivos, la superficie puede estar temporalmente sin cobertura vegetal. Su apariencia fenológica estacional puede ser modificada regularmente por el hombre (siembra, cosecha y riego). Toda la vegetación que es plantada o cultivada con propósitos de cosecha, se incluye en esta clase (por ej.: campos de trigo, huertos frutales, etc) (LCCS).



Vista en terreno



Imagen Landsat

1. Cultivos Regados < 2 ha
11447
A3B2XXXXD3

Cultivo herbáceo en parcelas pequeñas, menores a 2 ha, con riego. El área promedio de plantación es de 0,8 ha. Se refiere principalmente cultivos hortícolas: papa, tomate, morrón, zapallito, frutilla, berenjena, melón, pepino, lechuga y otros. Se concentra fundamentalmente en la zona Litoral Norte: Artigas y Salto, existiendo un menor porcentaje en la zona Sur: Canelones, Montevideo y San José e incluye algunas zonas de Colonia, Florida, Lavalleja y Maldonado. Las dos zonas hortícolas presentan diferencias considerables entre sí en sus modalidades de producción, patrón de cultivos y épocas de siembra y de cosecha. (DIEA, 2010). Los sistemas de riego son variados, pero son principalmente sistemas presurizados.



Vista en terreno

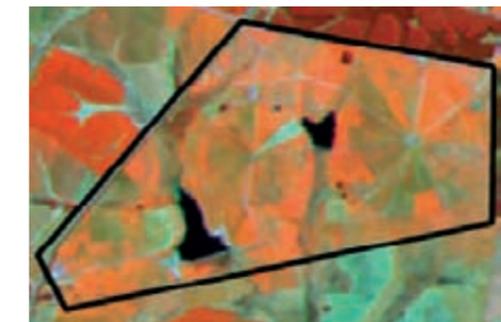


Imagen Landsat

2. Cultivo Regado > 2 ha
11438
A3B1XXXXD3

Cultivo herbáceo extensivo en parcelas grandes, de tamaño mayor a 2 ha, con riego. Pueden ser cultivos de verano como maíz, soja, girasol, sorgo, pasturas sembradas plurianuales de gramíneas y leguminosas, cultivos forrajeros anuales o papa. Es una clase poco frecuente en Uruguay pues en general los cultivos extensivos y las pasturas sembradas se realizan en seco. Representa el 1-2% del área total de cultivos con riego en el país (IICA, 2004). No se incluye en esta clase: arroz, caña de azúcar, frutales o cultivos hortícolas, que se describen en otras clases.



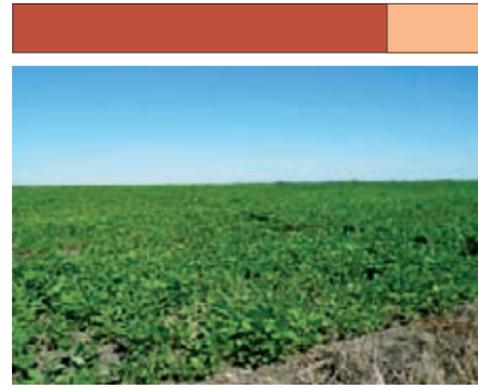
Vista en terreno



Imagen Landsat

3. Caña de Azúcar
11269-11341-S0915
A4B1XXC1D3D9-B3-S0915

Cultivo herbáceo, gramínea, Caña Azúcar (*Saccharum officinarum*), en parcelas grandes, de tamaño mayor a 2 ha, siendo el tamaño promedio de las chacras de 20 ha. Todo el cultivo es regado por el sistema de riego por surcos. Se utilizan recursos hídricos superficiales mediante obras de almacenamiento y regulación o sistemas de bombeo de plataforma elevada para asegurar el suministro de agua. (DIEA, 2009). En Uruguay se encuentra concentrado en el norte del departamento de Artigas, en la zona limítrofe con Brasil, Bella Unión y áreas cercanas. Este cultivo necesita para su crecimiento de altas temperaturas, por lo cual el norte del país está en el límite de lo que se considera la zona propicia para el cultivo. De la caña se obtiene azúcar y un alcohol destinado a ser usado como combustible, el etanol. De la planta se genera además materiales de construcción y alimento, especialmente para animales rumiantes.



Vista en terreno



Imagen Landsat

4. Cultivo de Secano < 2 ha
11445-S1
A3B2XXXXD1-S1

Cultivo herbáceo en parcelas pequeñas, menores a 2 ha, área promedio de 0,8 ha. Se refiere principalmente cultivos hortícolas: papa, tomate, morrón, zapallito, frutilla, berenjena, melón, pepino, lechuga y otros. Se concentra fundamentalmente en la zona Litoral Norte: Artigas y Salto, existiendo un menor porcentaje en la zona Sur: Canelones, Montevideo y San José e incluye algunas zonas de Colonia, Florida, Lavalleja y Maldonado. (DIEA, 2010).



Vista en terreno



Imagen Landsat

5. Cultivo de Secano > 2 ha
11436
A3B1XXXXD1

Cultivo herbáceo de gramíneas o leguminosas en parcelas grandes de tamaño mayor a 2 ha, en secano. La superficie más frecuente de las chacras es de 100 a 500 ha, con un mínimo de alrededor de 20 ha y un máximo de más de 2000 ha. Son cultivos cerealeros u oleaginosos anuales de ciclo invernal: trigo, cebada y avena; o ciclo estival: soja, maíz, girasol o sorgo (DIEA, 2010). También puede encontrarse en esta clase pasturas sembradas plurianuales de gramíneas y leguminosas en su primer o segundo año así como cultivos forrajeros anuales para alimentación del ganado.



Vista en terreno



Imagen Landsat

6. Pradera natural o mejorada o cultivo herbáceo de secano
11498 // 21454
A3XXXXXD1 // A2A20B4

Vegetación herbácea de gramíneas y no gramíneas que puede corresponder a pradera natural con abundante follaje en activo crecimiento o pradera natural mejorada (por siembra en cobertura de leguminosas) o praderas sembradas plurianuales (pasturas en base a gramíneas invernales y leguminosas) de más de 2 años. Esta clase también puede incluir áreas previamente cultivadas y que han sido abandonadas y que están en proceso de regeneración de la cobertura vegetal. En algunos casos puede se puede incluir en esta clase cultivos de secano que por su estado (sequía, plagas) tienen una respuesta espectral similar a la de las pasturas naturales.



Vista en terreno



Imagen Landsat

7. Urbano Disperso y Cultivos
10033 // 5003-17
A3B2 // A4-A13A17

Cultivos Pequeños (media-alta densidad) con Áreas Urbanas Dispersas (15-30%). Esta clasificación asocia áreas construidas no-lineales cubiertas por estructuras impermeables adyacentes a, o conectadas por calles y relacionada a los centros poblados de forma dispersa (30 al 15%), con cultivos pequeños de media-alta densidad, como ser huertas y frutales entre otros.



Vista en terreno



Imagen Landsat

8. Plantación de Citrus
11340-1-S0606W8
A1XXXXC1-A7A9-S0606W8

Plantación de árboles perennes de Citrus, principalmente: naranja, mandarina, limón y pomelo.

La superficie promedio de las plantaciones es de aproximadamente 30 ha. El área regada es de casi el 50% del total (DIEA, 2010).



Vista en terreno

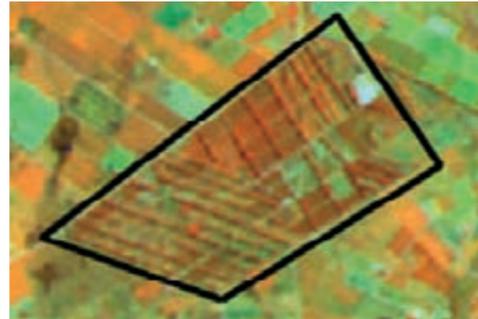


Imagen Landsat

9. Plantación de Frutales
11340-S6W8
A1XXXXC1-S6W8

Plantación de árboles o arbustos perennes de frutales de hoja caduca: manzana, pera, durazno ciruela, membrillo, nectarino y vid. El área de las plantaciones oscila entre 3 y 80 ha, siendo la mayoría del entorno de las 5 ha. (DIEA, 2010). Un 60 % de estas plantaciones recibe riego.



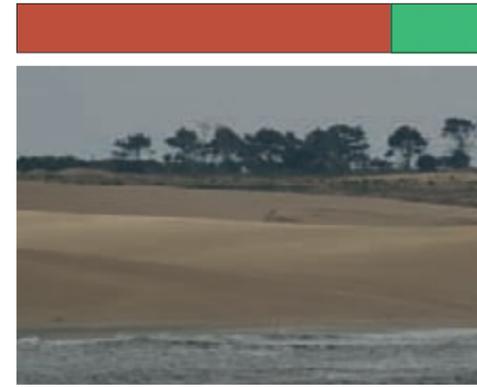
Vista en terreno



Imagen Landsat

10. Plantación Forestal > 5 ha
11342-W7
A1XXXXC1D1D9-W7

Plantación de árboles, con una cobertura de copa mayor a 30%, una altura mínima de los árboles al momento de su madurez de al menos 3 m, que abarcan en superficies continuas mayores a 5 ha. En esta clase no se ha podido identificar género y especie, aunque generalmente incluyen Eucalyptus o Pino o Salicáceas. Esta clase también incluye las plantaciones nuevas con menor cobertura de copa y menor altura de árbol. En general son bosques de rendimiento que tienen como fin la explotación de madera u otros productos forestales. Incluye no solo la superficie ocupada por los árboles sino también otras superficies como ser los cortafuegos, caminos de saca, zonas sensibles entre otras (Dell'Acqua, Petraglia y San Román, 2006).



Vista en terreno

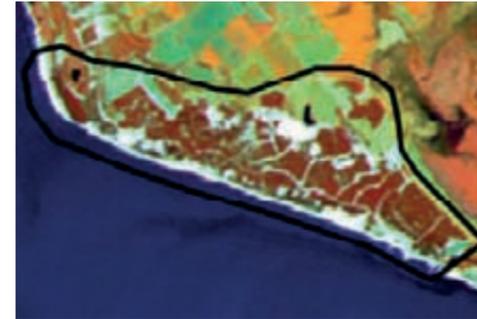


Imagen Landsat

11. Bosque Costero plantado
11187-12651
S1001S1003S1002W7

Se denomina Bosque Costero a la asociación de vegetales en las que predominan árboles plantados y espontáneos y también arbustos y que cubren una superficie mayor a 5 ha. Incluye aquellos bosques en zonas de la costa con mezcla de especies: Pinus sp., Eucalyptus sp., Acacia sp., Tamarix sp. que se desarrollan generalmente sobre suelo arenoso en Zona costera.



Vista en terreno



Imagen Landsat

12. Plantación de Eucalyptus > 5 ha
11182-2-S1002W7
A1B1XXC1D1D9-A7A9B3-S1002W7

Plantación de árboles de Eucalyptus con una cobertura de copa mayor a 30% y una altura mínima de los árboles al momento de su madurez de al menos 3m y que abarcan superficies continuas mayores a 5 ha. Esta clase también incluye las plantaciones nuevas con menor cobertura de copa y menor altura de árbol. Tiene como fin la explotación de celulosa, madera u otros productos forestales. Incluye no solo la superficie ocupada por los árboles sino también otras superficies como ser los cortafuegos, caminos de saca, zonas sensibles entre otras (Dell'Acqua, Petraglia, y San Román, 2006).

Las principales especies que se plantan en Uruguay son: Eucalyptus grandis, Eucalyptus saligna, Eucalyptus dunnii, Eucalyptus globulus ssp. globulus, Eucalyptus globulus ssp. maidennii, Eucalyptus globulus ssp. bicostata y otras especies del género Eucalyptus. (DGF, 1999).



Vista en terreno

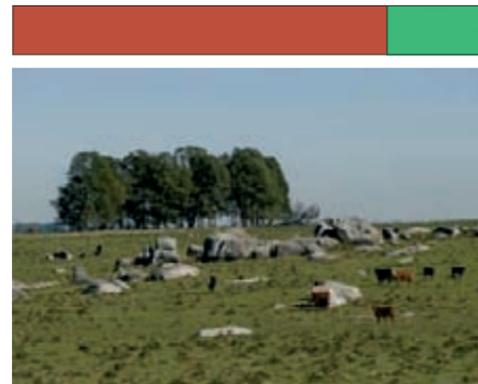


Imagen Landsat

13. Plantación Forestal Pino > 5 ha

10495-5672-S1003W7
A1B1B5C1D1D9-A8A9B3-S1003W7

Plantación de árboles del género Pino con una cobertura de copa mayor a 30% y una altura mínima de los árboles al momento de su madurez de al menos 3 m y que abarcan en superficies continuas mayores a 5 ha. Esta clase también incluye las plantaciones nuevas con menor cobertura de copa y menor altura de árbol. Tiene como fin la explotación de madera u otros productos forestales. Incluye no solo la superficie ocupada por los árboles sino también otras superficies como ser los cortafuegos, caminos de saca, zonas sensibles entre otras (Dell'Acqua, M., Petraglia, C., y San Román, D., 2006). Las principales especies que se plantan en Uruguay son: Pinus elliottii var. elliottii, Pinus taeda, Pinus pinaster, Pinus radiata, Pinus roxburghii y Pinus patula. (DGF, 1999).



Vista en terreno

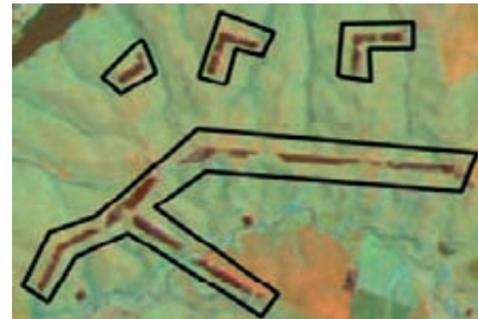


Imagen Landsat

14. Montes de Abrigo y sombra < 5 ha

11342-W7(1)[Z7]
A1XXXXC1D1D9-W7Z7

Plantación de árboles en superficies menores a 5 ha, en general de diversas especies de Eucalipto para brindar abrigo y sombra al ganado, principalmente "Eucalipto Colorado". En Uruguay, bajo este nombre comercial de eucalipto, se engloba a todos los eucaliptos cuya madera de duramen tiene color rojo o castaño rojizo. Las más importantes son Eucalyptus tertiornis y Eucalyptus camaldulensis (Mantero, 2000)



Vista en terreno



Imagen Landsat

15. Urbano Disperso y Plantación Forestal

11342-W7 // 5003-17
A1XXXXC1D1D9-W7 // A4-A13A17

Plantación Forestal (media-alta densidad) con Áreas Urbanas Dispersas (15-30%). Esta clasificación asocia áreas construidas no-lineales cubiertas por estructuras impermeables adyacentes a, o conectadas por calles y relacionada a los centros poblados de forma dispersa (30 al 15%), con plantación forestal de media-alta densidad.



Vista en terreno

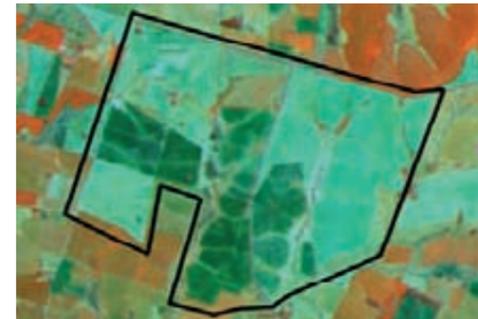


Imagen Landsat

16. Suelo Desnudo > 2 ha asociado a agricultura o plantación forestal

11182-11341-W7(1)[Z8Z8] //11436-11341(1)[Z8]
A1B1XXC1D1D9-B3-W7Z8Z8 // A3B1XXXXD1-B3Z8

Parcelas de Suelo Desnudo de más de 2 ha, asociadas a Agricultura o Plantación Forestal debido a las labores propias de los cultivos.

Pueden ser barbechos, áreas sembradas recientes, áreas cosechadas y en el caso de forestación, talas o bosques muy jóvenes.



Vista en terreno



Imagen Landsat

17. Parques Urbanos

11176
A6

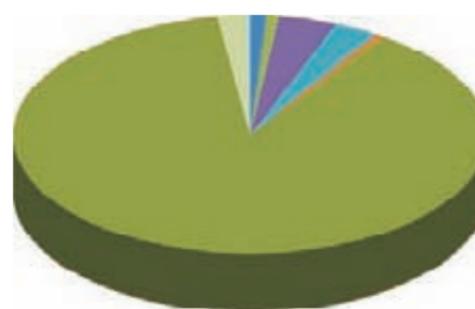
Esta clase incluye áreas vegetadas que están circundadas por cualquier tipo de asentamiento urbano. Estas áreas forman parches aislados dentro un área urbana. De acuerdo a la forma de vida dominante de un área vegetada urbana, se puede distinguir entre:

Parques, donde la forma de vida dominante son los árboles. Estos parques pueden parecer naturales pero la distribución presente de los árboles y otras formas de vida ha sido diseñada.

Jardines, caracterizadas por cobertura dominada por vegetación herbácea (ornamental) (por ejemplo, gramíneas y no gramíneas) con grupos dispersos de árboles y/o arbustos. Áreas dominadas por pasto (césped), dominadas por gramíneas. Si se presentan árboles y/o arbustos, entonces ellos forman un patrón lineal alrededor del (las) área(s) dominada(s) por las gramíneas.

A12 Vegetación natural y Semi-natural

Las áreas con cobertura vegetal natural están definidas como áreas donde la cobertura vegetal está en balance con las fuerzas abióticas y bióticas de su biotopo. La vegetación semi-natural está definida como vegetación no plantada por el hombre pero si influenciada por sus acciones. Esto puede resultar del pastoreo de la vegetación natural, o de prácticas como la tala selectiva en un bosque natural donde la composición florística ha sido cambiada. También se incluyen áreas previamente cultivadas y que han sido abandonadas, y donde la vegetación se está regenerando. La alteración humana puede ser deliberada o inadvertida. De ahí que la vegetación natural incluye vegetación debida a la influencia humana pero que ha sido recompuesta al punto tal que la composición de especies y los procesos medio-ambientales y ecológicos son no-distinguibles de su estado natural, o se hallan en proceso de conseguirlo. La cobertura vegetal no es artificial y no requiere acción humana para ser mantenida a largo plazo.



1 - 88,40%	2 - 0,04%	3 - 0,18%
4 - 1,79%	5 - 0,18%	6 - 1,13%
7 - 3,11%	8 - 3,85%	9 - 0,68%
10 - 0,12%	11 - 0,52%	



Vista en terreno

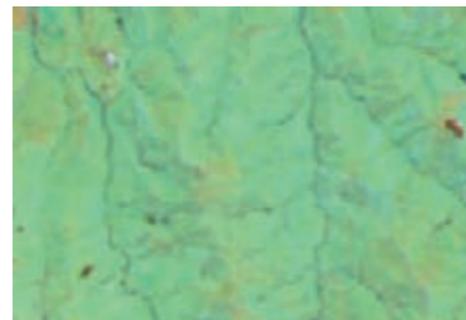


Imagen Landsat

1. Herbáceo Natural
21454
A2A20B4

Vegetación herbácea natural de pradera compuesta principalmente por gramíneas y no gramíneas. La altura de las plantas es menor a 3 m. La cobertura del suelo puede ir desde 15 a 100%. Incluye campo natural y campo regenerado (áreas que fueron cultivadas o manejadas y luego abandonadas en las que se regeneró la vegetación natural). Es la vegetación natural predominante del país y la clase mayor, casi 11 millones de hectáreas. Posee una gran diversidad florística de gramíneas estivales e invernales que conviven en los mismos sitios, asociadas a una proporción minoritaria de leguminosas nativas y otras especies, (Moliterno, E). Predominan las gramíneas de ciclo estival, siendo las de ciclo invernal menos frecuentes. Se han identificado casi 2000 especies en la pradera natural de Uruguay de las cuales 400 son gramíneas. La composición botánica y productividad de la pradera natural es variable de acuerdo con el tipo de suelo. La estacionalidad también varía con el tipo de suelo.



Vista en terreno

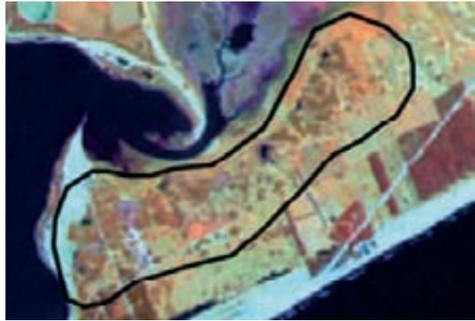


Imagen Landsat

2. Herbáceo Psamófila con Cobertura (15-100 %)

21462-N3N6
A6A20B4-N3N6

Vegetación herbácea natural psamófila compuesta principalmente por gramíneas cuya altura de planta es menor a 3 m. La cobertura del suelo puede ir desde 15 a 100%. Se encuentra en la Zona Costera.



Vista en terreno



Imagen Landsat

3. Herbáceo con Palmares Dispersos (1-15%)

21640-Zt4
A2A20B4XXXXXXF2F5F10G2-Zt4

Se identifican bajo esta categoría áreas donde predominan plantas sin tallo o tronco persistente ni retoños encima de la superficie y que no tienen una estructura firme definida, pudiendo ser gramíneas y no gramíneas. A este estrato herbáceo se le asocian algunos elementos arbustivos como la palma Butiá (*Butia capitata*). Están presentes especialmente en el departamento de Rocha, en la costa Atlántica en la zona que se extiende entre las lagunas de Castillos y Negra.



Vista en terreno

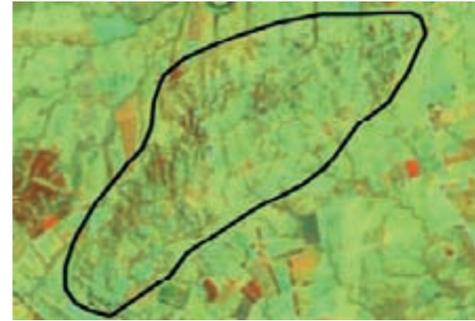


Imagen Landsat

4. Herbáceo con Afloramiento Rocoso

21454 // 6002-1
A2A20B4 // A3-A7

En esta categoría se encuentran las zonas con estrato herbáceo que alternan con parches donde domina una superficie rocosa con cierta continuidad. Se encuentra primordialmente en las zonas de transición entre afloramientos rocosos cristalinos y praderas.



Vista en terreno



Imagen Landsat

5. Urbano Disperso y Herbáceo Natural

21454 // 5003-17
A2A20B4 // A4-A13A17

Herbáceo Natural (media-alta densidad) con Áreas Urbanas Dispersas (15-30%).

Esta clasificación asocia áreas construidas no-lineales cubiertas por estructuras impermeables adyacentes a, o conectadas por calles y relacionada a los centros poblados de forma dispersa (30 al 15%), con herbáceo natural como mezcla intrincada de Formas de Vida diferentes (por ejemplo, Gramíneas y No Gramíneas) que forman un estrato continuo de los dos elementos.



Vista en terreno

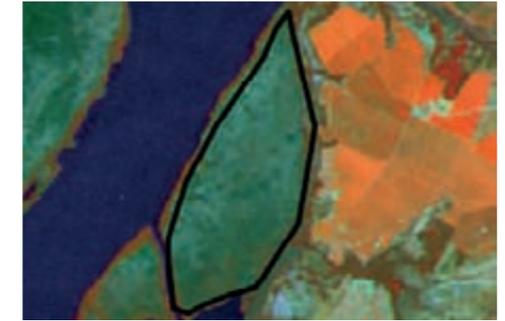


Imagen Landsat

6. Arbustos con Herbáceo

21601
A4A20B3XXXXXXF2F4F7G4

Vegetación natural de arbustos que cubren de 15-100% del suelo con otro estrato de vegetación herbácea natural.

Puede corresponder a lo que en Uruguay se denomina "chircal".



Vista en terreno



Imagen Landsat

7. Monte Nativo Serrano y de Quebrada

20639-15048-L22
A3A10B2C1D1E1F2F6F7G3F1-E4-L22

Vegetación natural de árboles que cubren más del 65% del suelo y otras formas vegetales. Es un bosque que se desarrolla en las serranías, en los "mares de piedras" y en las quebradas. En la sierra en las proximidades de las cimas y ladera alta, el monte es ralo, con una altura media de 3 m; la vegetación se hace discontinua formando grupos en los que dominan especies xerófilas de porte arbustivo, espinosos, achaparrados y de conformación tortuosa, y abundan líquenes, cactáceas, gramíneas duras, helechos resistentes, plantas rastreras, adaptadas a suelos pobres y superficiales y creciendo entre las fisuras de los abundantes afloramientos rocosos. A medida que se desciende el monte se hace más alto y espeso, y se incrementa la diversidad específica. En la ladera baja el monte más denso y con una riqueza apreciable en especies de mayor porte, alcanzando alturas medias de 6 a 8m. Son frecuentes en estos montes las especies espinosas y con otras características xeromorfas. (IMM-Museo y Jardín Botánico, 1987 en Costa, N. y Delgado, S.)



Vista en terreno

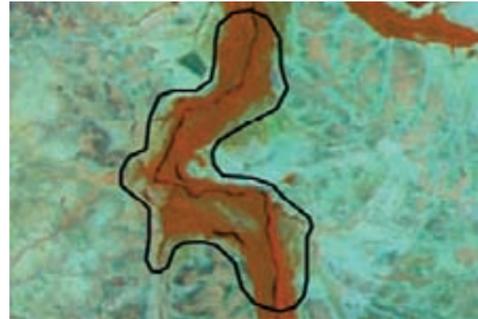


Imagen Landsat

8. Monte Nativo de Galería

20638-15048-L41(1)[Z1]
A3A10B2C1D1E1F2F6F7G3-E4-L41Z1

Vegetación natural de árboles denominada en Uruguay monte Nativo de Galería, fluvial o ribereño, se desarrolla en las márgenes de los cursos de agua. La cobertura del suelo es de 65 a 100%.

La composición florística de esta comunidad, varía en forma de fajas paralelas al curso.

En las zonas húmedas, crecen especies muy hidrófilas. Más alejados de la costa se desarrollan especies menos hidrófilas predominando progresivamente las subxerófilas a medida que la sequedad del suelo se hace mayor. (Costa, N. y Delgado, S.)

En cuanto a los aspectos cuantitativos y cualitativos así como su forma, tamaño y estructura es variable, presentando diferencias según varios parámetros pero fundamentalmente inciden en él, la formación geológica (material madre) por la que atraviesa y la topografía.



Vista en terreno

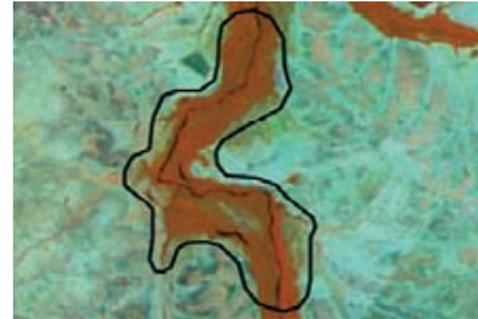


Imagen Landsat

9. Monte Nativo (40-100%)

22058-129401
A3A20B2C1D1E1F2F6F7G3-A21E4

Esta clase es similar al Monte de Galería pero de mayor extensión y distancia al curso de agua. La cobertura del suelo puede ser de 40-100%.



Vista en terreno

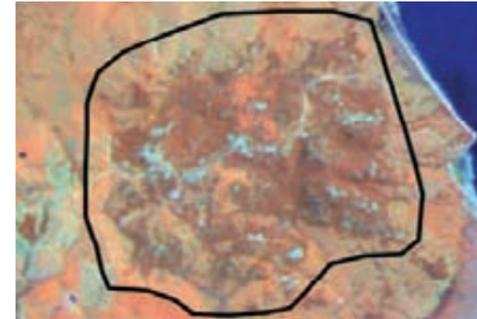


Imagen Landsat

10. Palmares

22555-Zt5
A3A20B2XXD1E1F2F4F7G4-Zt5

En Uruguay existen distintas especies de palmeras conformando palmares o aisladas asociadas a otros géneros vegetales. Los palmares son comunidades vegetales constituidas por un estrato arbóreo en los que se encuentra una especie de palma, y un estrato herbáceo, la pradera natural. En dichas comunidades, la densidad se encuentra entre 50 y 500 especímenes por ha. Los de "Palma Butiá" (*Butia capitata*) superan las 70 mil ha en la zona del Este. Están en Cerro Largo, Treinta y Tres, Maldonado y principalmente en Rocha agrupados en dos áreas: "los palmares de Castillos" y "los palmares de San Luis". Conforman un paisaje exclusivo integrado a la Reserva de Biosfera Bañados del Este. Investigadores consideran a este ecosistema en peligro debido al envejecimiento y la casi completa falta de ejemplares jóvenes en estado natural. Los Palmares del litoral conforman una comunidad con otra especie, la "Palma Yatay" (*Butia yatay*). Estos se desarrollan de forma irregular en grupos aislados en el noroeste del país. Dado que estos palmares se desarrollan en suelos de aptitud agrícola para cultivos de verano, se ven sometidos a la presión de las prácticas agrícolas y de los herbicidas que se utilizan (Rivas y Barilani, 2004).



Vista en terreno



Imagen Landsat

11. Monte natural de Parque

20854-13262-L1
A3A11B2C1D1E1F2F4F7G4F1-B6E4F8-L1

Este tipo de vegetación natural arbórea se desarrolla en algunas zonas entre el monte ribereño y las praderas. Es un bosque continuo, espinoso, que presenta vegetación de árboles de copa abierta, distanciados entre sí y bajo los cuales existe un tapiz de vegetación herbácea con predominio de gramíneas (denominado algarrobal). Aparece en zonas de topografía relativamente plana en la zona oeste del país en el litoral del Río Uruguay.

Los árboles dominantes *Prosopis nigra* ("algarrobo"), *Prosopis affinis* ("ñandubay"), *Geoffroea decorticans* ("chañar"), *Acacia caven* ("espinillo"), *Parkinsonia aculeata* ("cina-cina"), entre otros.

Dentro del "algarrobal" y asociado a suelos alcalinos, ocurren especies como: *Aspidosperma quebracho-blanco* ("quebracho blanco"), *Trithrinax campestris* ("palma caranday") y cactáceas, entre otros. (Costa, N. y Delgado, S.)



Vista en terreno

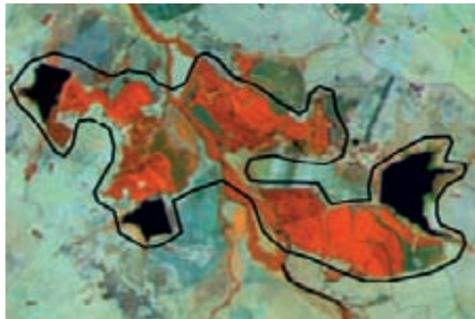


Imagen Landsat

- 1. Plantación de Arroz >2 ha
3605-1-S0308
A1B1XXC1-B3-S0308

Plantación de Arroz (gramínea) en parcelas continuas, grandes mayores a 2 ha. Se realiza un cultivo al año de ciclo estival. El cultivo de arroz en Uruguay se basa en un sistema de producción de baja intensidad, en rotaciones con pasturas e integrado con la producción ganadera. El 60% del cultivo se realiza sobre campo natural o diversos tipos de retorno y sólo el 40% se siembra sobre rastrojos de arroz del año anterior. Los retornos mencionados se efectúan sobre campos con varios años de descanso sin arroz o sobre praderas, rotando en un sistema de producción donde, en la mayoría de los casos, los campos pasan por lo menos cuatro a seis años sin ser cultivados y, en algunas circunstancias, más tiempo aún. Se realiza con riego por inundación bajo una lámina de agua controlada (Asociación de Cultivadores de Arroz).



Vista en terreno

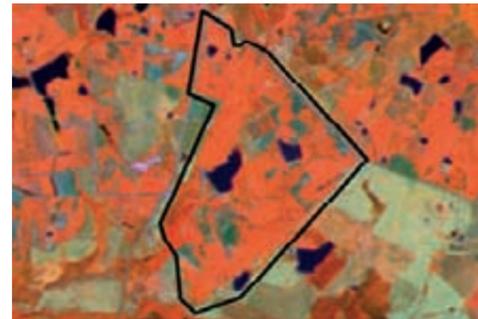
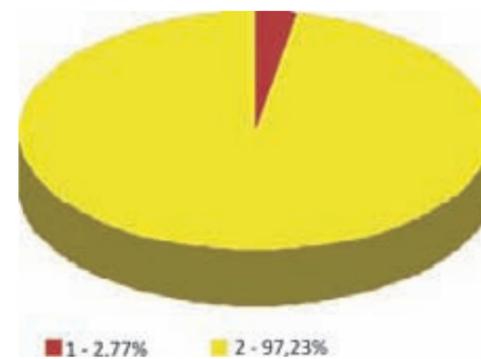


Imagen Landsat

- 2. Caña Azúcar o Arroz >2 ha
3605-1-S0308 // 11269-11341-S0915
A1B1XXC1-B3-S0308 //
A4B1XXC1D3D9-B3-S0915

Plantación de Caña Azúcar o Arroz, regados, superficie mayor a 2 ha, no diferenciables en la imagen Landsat.

“Esta clase incluye áreas donde se plantan, cultivan y cosechan cultivos acuáticos, los cuales se encuentran en agua por largos períodos de tiempo durante su período de cultivo (ej.: arroz de agua, arroz de inundación, etc.)”.

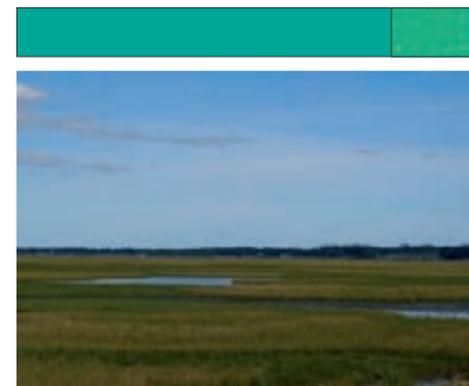
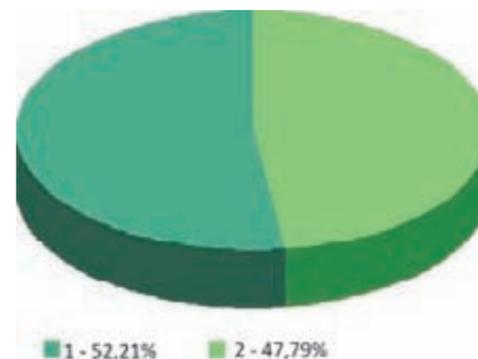


A23 Áreas Acuáticas o Regularmente Inundadas Cultivadas y Manejadas

A24 Vegetación natural y Semi-natural Acuática o Regularmente Inundada

"Esta clase describe áreas que son de transición entre sistemas terrestres puros y acuáticos, y donde la napa freática se encuentra usualmente cerca de la superficie o esta se encuentra cubierta por agua superficial.

La vegetación predominante, al menos periódicamente comprende plantas hidrófilas. También son parte de esta clase las ciénagas, pantanos o planicies donde se dan fluctuaciones drásticas de la napa freática o donde hay una alta concentración de sales, que pueden prevenir el crecimiento de hidrófilas. La cobertura vegetal esta significativamente influenciada por el agua y dependiente de la inundación (ej., pantanos, ciénagas y planicies acuáticas). Una distinción entre la Vegetación Natural y Semi-Natural Acuática no es siempre posible debido a que las actividades humanas distantes al hábitat pueden crear reacciones en cadena que finalmente alteran la cobertura vegetativa acuática. Las actividades humanas también pueden darse deliberadamente para compensar efectos negativos con el propósito de mantener un estado "natural".



Vista en terreno

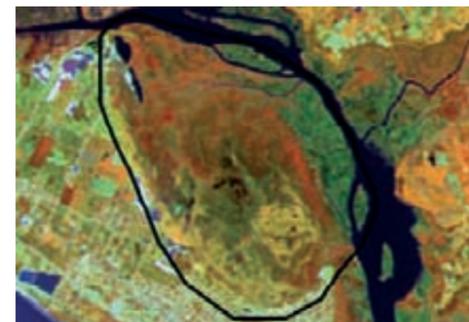


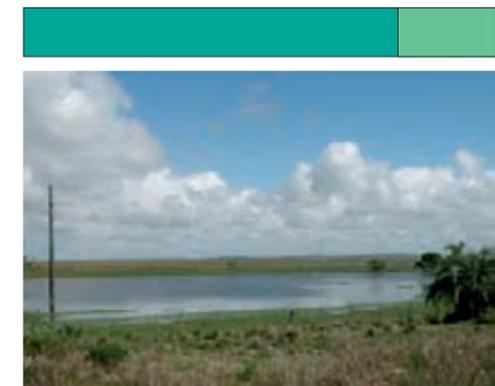
Imagen Landsat

1. Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)

42347

A2A20B4C1

Una abundante y diversa vegetación acuática está presente en zonas de muy escasa o nula pendiente. Los pajonales representan hábitats relictuales de vegetación de alto valor como refugio de vida silvestre y de escasa receptividad ganadera. Allí es posible distinguir un gradiente de humedad creciente desde la tierra hasta el agua libre, determinando una secuencia de vegetación. Cuando la inundación es temporaria hay un pasaje paulatino a la pradera o pajonal, con inundación permanente se desarrollan pajonales o totorales. Cuando la profundidad y la luz lo permiten se instalan plantas acuáticas sumergidas o flotantes. Entre éstas se hallan "Camalotes" (*Eichhornia crassipes*), "Acordeón de agua" (*Salvinia* spp.), "Helechito de agua" (*Azolla filiculoides*), "Repollito de agua" (*Pistia stratiotes*). En aguas poco profundas predomina vegetación palustre como "Cucharones" (*Echinodorus* spp.) e "Hibisco" (*Hibiscus cispalinus*) (Piaggio, M y Delfino, L., 1996). Este ecosistema mantiene una estructura que alberga especies de aves y mamíferos con fuerte dependencia del mismo como fuente de alimento refugio y/o nidificación (Comparatore et al. 1996).



Vista en terreno

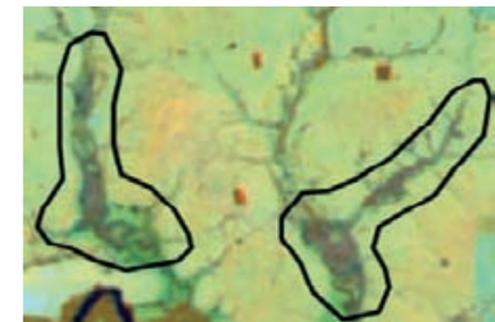


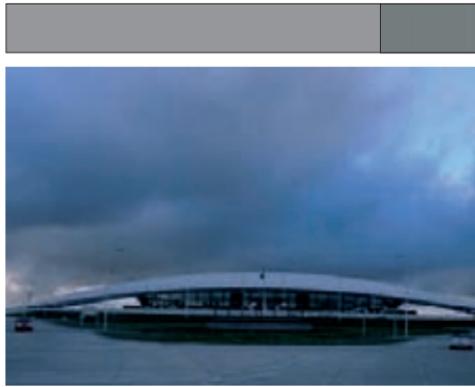
Imagen Landsat

2. Herbáceo (15-100%) Estacionalmente Inundado

42348

A2A20B4C2

Las áreas estacionalmente inundadas cumplen ciclos con agua y sin ella. El agua nunca tiene profundidades importantes siendo su vegetación muy variada; algunas plantas se han adaptado a pasar períodos secos y húmedos, otras aparecen en la inundación y un tercer tipo crece en la seca; generalmente son emergentes. Se diferencian los bañados salobres de los de agua dulce, a pesar de algunas características comunes. Los de agua dulce se localizan a lo largo de algunos ríos y arroyos, en praderas inundables y borde de lagunas (Menafrá, R. et al., 2006). Se mantienen con agua por estar en suelos poco permeables, casi planos, lo que dificulta su drenaje. Los de agua salobre se encuentran en las desembocaduras de los ríos hacia el mar. Estos ecosistemas en su área de ecotono hacia la pradera son habitualmente sometidos a una presión antrópica; son reemplazados por praderas de pastos cortos o son sometidos a quemadas periódicas para incrementar la calidad del forraje. Esto representa un impacto prácticamente irreversible. El retroceso geográfico del bañado representa una pérdida de capital natural a nivel de ecosistema y de la diversidad específica asociada (Laterra, P. et al., 1998).



Vista en terreno

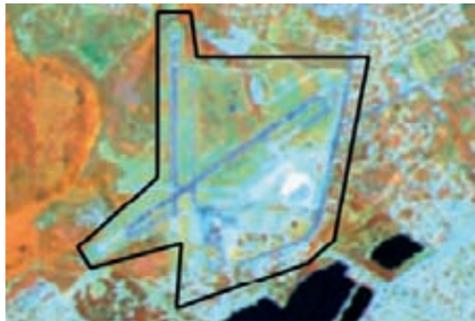


Imagen Landsat

1. Aeropuertos
5003-9-A21
A4-A13-A21

Esta categoría describe áreas construidas donde la superficie terrestre está cubierta por construcciones artificiales no lineales de superficie impermeable, donde se incluyen objetos como los Aeropuertos. Estos, ya sean estos públicos y o mixtos (civil - militar), poseen pistas de aterrizaje de concreto asfáltico u hormigón y calles de salida, así como presencia de instalaciones de mediano y gran porte para la circulación de un número importante de aviones y pasajeros. Se destacan principalmente los Aeropuertos Internacionales de Carrasco, Canelones, "Santa Bernardina" de Durazno, "Laguna de los Patos" de Colonia, "C/C Carlos Curbelo" en Laguna del Sauce, Maldonado, "Pte. Gral. Oscar Gestido" de Rivera, "Tydeo Larre Borges" de Paysandú, y "Nueva Hespérides" de Salto.



Vista en terreno



Imagen Landsat

2. Aeródromos
5003-9-A21
A4-A13-A20

Esta categoría describe áreas construidas donde la superficie terrestre está cubierta por construcciones artificiales no lineales de superficie impermeable, donde se incluyen como objetos los aeródromos. Entre los aeródromos se cuentan con más de 200 pistas en casi todo el país, tanto de origen público civil o militar, como privado, principalmente en establecimientos rurales o aeroclubes locales.

"Esta clase describe áreas que tienen una cobertura artificial como resultado de las actividades humanas como la construcción (ciudades, pueblos, caminos), extracción (apertura de minas y canteras) o vertederos de residuos".

Las áreas con cobertura artificial producto de las actividades humanas son descritas en la mayoría de sistemas de clasificación en términos de uso, mientras que la descripción de la cobertura es igualmente importante. Como ejemplo están las áreas urbanas donde la superficie consiste generalmente de materiales impermeables.



1 - 1,47%	2 - 1,51%	3 - 0,81%
4 - 2,67%	5 - 4,17%	6 - 0,33%
7 - 89,04%		

B15 Superficies Artificiales y Áreas Asociadas



Vista en terreno



Imagen Landsat

3. Instalaciones Deportivas

5001-A38
A1-A38

Esta categoría describe áreas construidas donde la superficie terrestre está cubierta por construcciones artificiales no lineales de superficie impermeable, donde se incluyen como objetos las instalaciones deportivas. Se trata de instalaciones donde se desarrollan actividades deportivas que ocupan un área destacable, de mediano y gran tamaño, tanto en áreas urbanas consolidadas, como en áreas suburbanas o periféricas. En la categorización se mantuvo el criterio de uso, más allá de la cobertura existente. Entre ellas se destacan las construcciones artificiales de mediano y gran porte, como los canchas y estadios de fútbol, pistas de atletismo, automovilismo o gimnasios, y también los campos de golf, con grandes extensiones de cobertura herbácea.



Vista en terreno

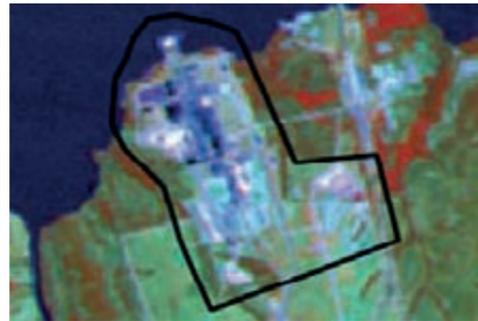


Imagen Landsat

4. Áreas Industriales o Industrias

5003-8
A4-A12

Esta categoría describe áreas construidas donde la superficie terrestre está cubierta por construcciones artificiales no lineales de superficie impermeable. En ella se encuentran las Áreas Industriales. Se distinguen las grandes y medianas construcciones que forman parte de alguna de las actividades de carácter productivo en el país. Se incluyen las fábricas e instalaciones de transformación de materias primas, principalmente las de productos agropecuarios, como por ejemplo los frigoríficos, la industria lechera y curtiembres, así como las instalaciones de acopio de granos, como arroz, soja, girasol, etc.

También están consideradas las instalaciones de transformación mecánica y química de la madera, transformación química y acopio de combustibles, como las instalaciones de ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland), alimenticia y/o bebidas, textiles, o metal-mecánica, por ejemplo la fabricación de vehículos.



Vista en terreno

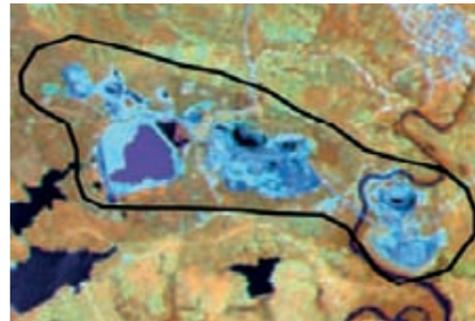


Imagen Landsat

5. Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto

5004-2
A2-A6

Las áreas no construidas quedan definidas por la ausencia de la cobertura original (semi) natural o superficie acuática. En esta clase se incluyen los sitios de extracción en los que la cobertura de la tierra, roca o materiales áridos son removidos por la actividad humana o por maquinaria. Fueron considerados los emplazamientos donde se realiza actividad de extracción y preparación de minerales. El aprovechamiento de los recursos geológicos del país es de gran variedad, destacándose: explotaciones importantes de ágatas y amatistas en Artigas, calizas para la industria cementera en Lavalleja y Paysandú, piedras ornamentales como los granitos y mármoles en la región centro-sur del país, principalmente en La Paz (Canelones), las arcillas en Blanquillos (Durazno), oro en Minas de Corrales (Rivera) y arenas, balastos y canto rodado, para la gran demanda en la construcción civil, siendo por ejemplo el Río Santa Lucía una zona de gran interés por proximidad al Área Metropolitana de Montevideo.



Vista en terreno

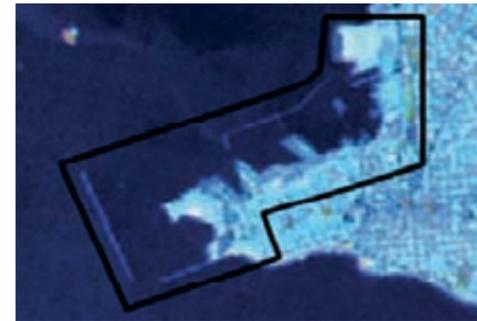


Imagen Landsat

6. Áreas Portuarias

5001-A32
A1-A32

Esta categoría describe áreas construidas donde la superficie terrestre está cubierta por construcciones artificiales no lineales de superficie impermeable, donde se incluyen como objetos las Áreas Portuarias. Se reconoce en esta categoría el conjunto de instalaciones y construcciones artificiales que albergan la actividad de embarque y desembarque fluvial y/o marítimo para el transporte de pasajeros y/o productos de importación y exportación de bienes materiales. En general, son estructuras de hormigón de mediano y gran porte, plataformas, muros de contención, muelles y depósitos de almacenamiento, que sirven para el tráfico de productos, como granos y productos forestales, contenedores y/o crucesos turísticos. Se destacan los puertos de Montevideo, Sauce de Juan Lacaze, Colonia, Nueva Palmira, Fray Bentos, Paysandú y Salto administrados por la Administración Nacional de Puertos. Luego existen una serie de puertos y embarcaderos deportivos a lo largo de la vasta costa uruguaya; Carmelo, el Puerto Viejo de Colonia, Riachuelo, Piriápolis, Punta del Este y La Paloma.



Vista en terreno



Imagen Landsat

7. Área Urbana

5003-9
A4-A13

Visualmente Áreas Urbanas se determina por la sustitución de la cobertura original semi-natural o superficie acuática, con una cobertura artificial de materiales impermeables, caracterizada por un largo período de duración. Son áreas construidas no-lineales cubiertas por estructuras impermeables adyacentes a, o conectadas por calles, incluyendo los centros poblados. La clasificación presente en el mapeo de cobertura contempla el agrupamiento de diferentes clases de densidad de construcciones artificiales, incluyendo en la misma, expresiones de baja densidad (30 - 50 % de superficie impermeable), media densidad (50 - 75 %) y alta densidad (75 - 100 %). Uruguay se caracteriza por tener más del 90 % de la población viviendo en localidades urbanas, presentando el mayor volumen en el Área Metropolitana de Montevideo. Le siguen algunas capitales departamentales como Salto, Paysandú, Maldonado, Colonia y Rivera. También se identifican pequeñas y medias localidades a lo largo del país que presentan densidad media y/o amanzanamiento característico.



Vista en terreno

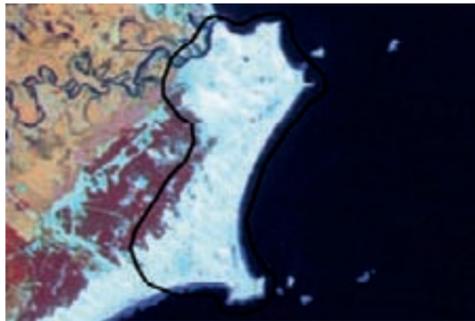


Imagen Landsat

1. Arena de Playa

6006

A6

Si bien la costa uruguaya presenta una gran variedad morfológica y paisajística, los arcos de playas arenosas, separados por puntas rocosas, junto con el cordón de dunas son las formaciones dominantes. Están constituidas por arenas finas a gruesas, pobremente a bien seleccionadas, cuarzosas, mezcladas con un stock de granos opacos y poliminerales, y se desarrollan conformando arcos de extensión y forma variable o como amplios tramos rectilíneos interceptados por las desembocaduras de ríos y arroyos (HYTSA, 2007). La costa en general está sometida a un continuo proceso de deterioro y las zonas más sensibles son las playas. Las arenas de las playas en general son arenas antiguas, aunque una cierta fracción procede desde el continente y llega a las playas a través de arroyos y barrancas. La arena va a parar al mar y el oleaje la distribuye a lo largo de la costa, dando origen a las playas.



Vista en terreno

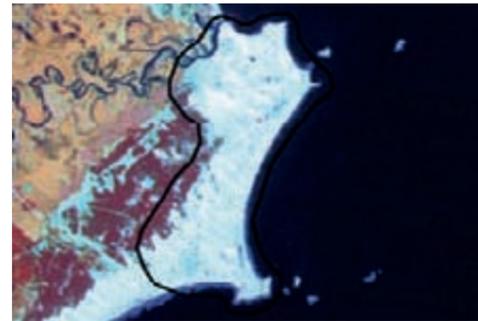


Imagen Landsat

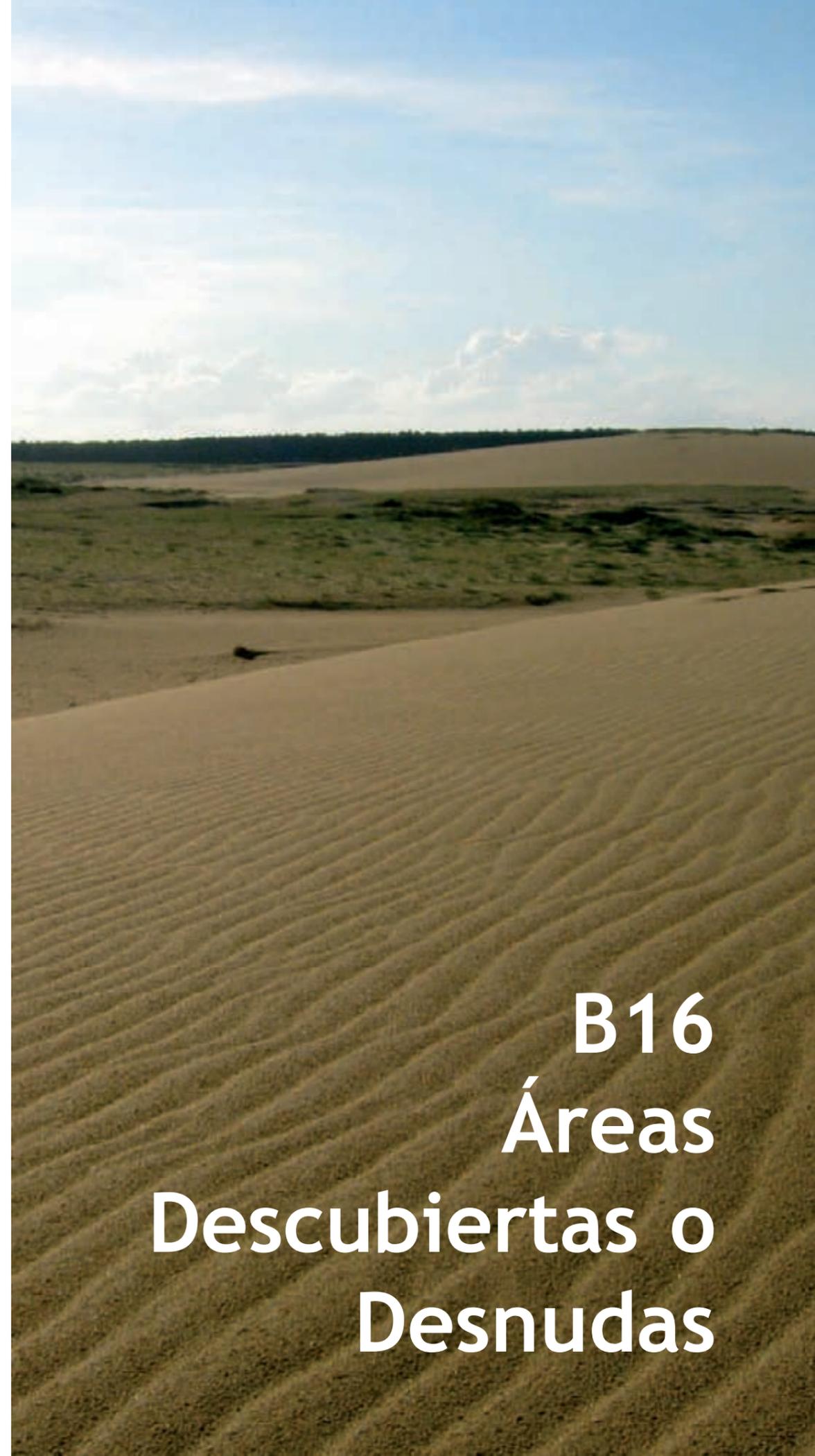
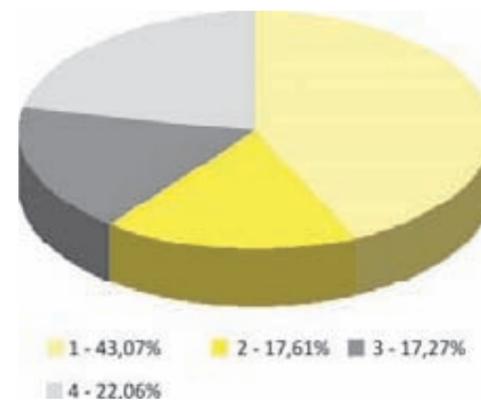
2. Dunas

6009

A6B1

Las dunas son formaciones de origen eólico que se presentan en forma casi continua a lo largo de la costa uruguaya, destacándose en la costa oceánica y desarrollándose como cordones múltiples (actuales) y campos de dunas o fijadas por la vegetación. Las dunas se forman cuando el viento con arena se encuentra con un obstáculo (por ejemplo un cúmulo de vegetación) y deposita la misma. Se distinguen tres sistemas de dunas: dunas vivas y blancas alimentadas en parte por la arena de la playa y de los cordones, que avanzan hacia el interior a expensas de los vientos un segundo sistema de dunas grises, pequeñas y con edafización incipiente; más hacia el interior se identifica un tercer sistema de dunas rojas, muy alteradas y edafizadas, formadas por una mezcla de limos arcillosos y arenas medias a finas de excelente selección (Giordano y Lasta, 2004).

“Esta clase describe áreas que no tienen una cobertura artificial como resultado de las actividades humanas. Estas áreas incluyen aquellas con menos de 4% de cobertura vegetal. Como ejemplo se tienen áreas de afloramientos rocosos, dunas y desiertos”.



B16 Áreas Descubiertas o Desnudas



Vista en terreno

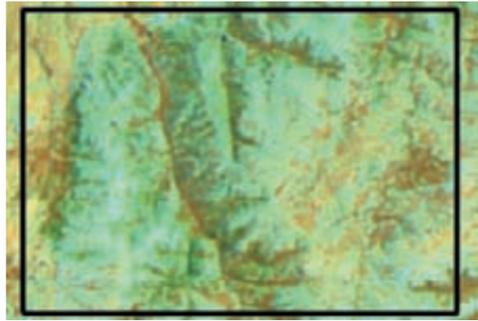


Imagen Landsat

3. Roca Consolidada

6002-1-M1

A3-A7-M1

Esta categoría reúne afloramientos rocosos de las diferentes formaciones geológicas. Se identifican manchas correspondientes a un conjunto de rocas ígneas y metamórficas de edad predevoniana que afloran en el territorio. A nivel de campo aparecen acompañados de agrupamientos de arbustos y árboles. Un exponente particular son los mares de piedra en Sierra Mahoma en el departamento de San José. En otros casos aparecen como cerros mesetiformes que se disponen en grupos o aislados. Las quebradas poseen relieves enérgicos con pendientes que varían desde 5% a 30%, caracterizadas por cerros con bosque serrano y afloramientos rocosos, con valles usualmente angostos donde discurren arroyos y cañadas bordeadas de bosque ribereño. Otros parches rocosos en una matriz dominante de pradera son típicos del paisaje serrano; allí se presentan asociadas manchas de vegetación arborecente con pedregales. La costa atlántica y platense uruguaya se presenta como una serie de puntas rocosas y arcos de playa de morfologías y curvaturas variadas, desde playas reflectivas a disipativas.



Vista en terreno

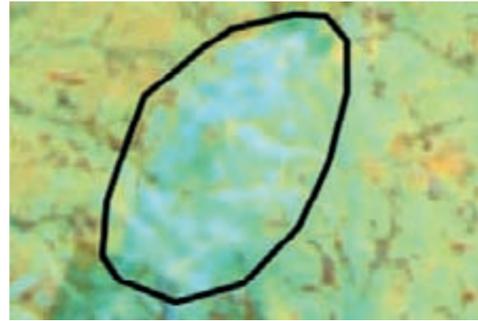


Imagen Landsat

4. Suelo Desnudo

6005

A5

Esta categoría congrega las superficies expuestas generalmente asociado a algún proceso natural, o antrópico continuo vinculado a prácticas inadecuadas durante un tiempo, como por ejemplo zanjas o cárcavas producidas por la erosión.



Vista en terreno



Imagen Landsat

- 1. Canales
- 7002-1
- A1B1-A4

Los canales de riego son construcciones que llevan el agua desde la captación hasta el campo donde es aplicada a los cultivos. Estas obras de ingeniería están vinculadas a las características del terreno, generalmente siguen las curvas de nivel descendiendo suavemente hacia cotas más bajas aprovechando una pendiente descendente.

En Uruguay los canales están principalmente asociados a los cultivos de arroz. Estos requieren altas inversiones en instalación de estaciones de bombeo, canales, drenajes, y construcción de represas para riego. El agua necesaria para el cultivo es extraída elevándola desde los ríos, arroyos o lagunas por medio de sistemas de bombeo. En otros casos se riega por desnivel, conduciendo el agua desde represas ubicadas en zonas más altas que el cultivo. Según la Asociación Cultivadores de Arroz, del total del volumen de agua embalsada (con excepción de las represas hidroeléctricas), el 91% tiene como fin el riego de arroz.



Vista en terreno

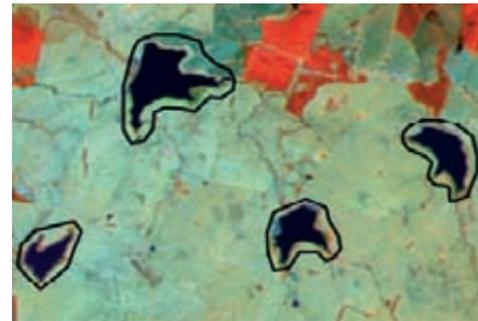
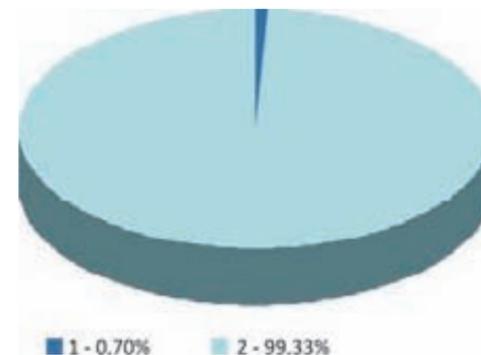


Imagen Landsat

- 2. Lagos, Embalses y Tajamares
- 7002-5
- A1B1-A5

Se denomina embalse a la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce. La obstrucción del cauce por obras construidas por el hombre para tal fin también es conocida como presa o tajamar. La mayor parte de los embalses destinados a riego se ubican en cañadas o arroyos pequeños, con cuencas de aporte de menos de 20 km². Los volúmenes de embalse dependen de las condiciones topográficas (volumen embalsado respecto a volumen del dique), la demanda según cultivo y superficie cultivada y el régimen precipitación-escorrentía en la cuenca.

“Esta clase se aplica a áreas que están cubiertas por agua, fruto de la construcción de artefactos como reservorios, canales, lagos artificiales, etc. Sin estos, el área no estaría cubierta por agua, nieve o hielo”.

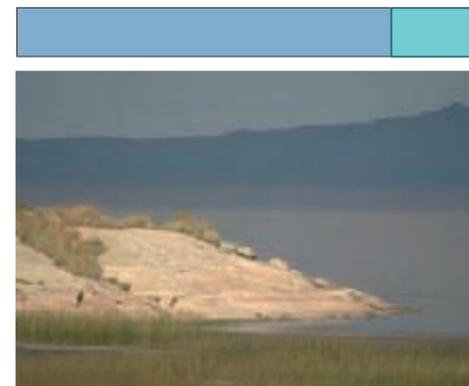
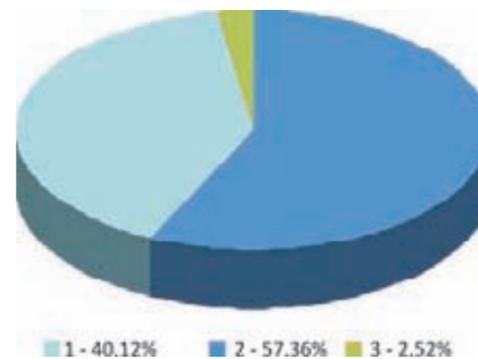


B27 Cuerpos Artificiales de Agua, Nieve y Hielo

B28 Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo



“Esta clase se refiere a áreas que están cubiertas naturalmente por agua, como lagos y ríos. En el caso de ríos, la falta de cobertura vegetal se debe muchas veces al alto flujo y/o márgenes empinados. En el caso de lagos, su origen geológico afecta las condiciones de vida para la vegetación acuática. Las siguientes circunstancias pueden causar superficies acuáticas sin cobertura vegetal: profundidad, bases rocosas, playas rocosas o empinadas, material infértil, substratos duros y gruesos”.



Vista en terreno



Imagen Landsat

1. Lagunas
8002-5-V1
A1B1-A5-V1

En Uruguay, la cuenca Atlántica abarca 9266 km². Alberga las lagunas costeras más importantes del país: L. Negra (142 km²), L. de Castillos (90 km²), L. de Rocha (72 km²), L. Garzón (18 km²) y L. José Ignacio (13 km²). Más al Este, sobre la frontera con Brasil, se encuentra la Laguna Merín, de más de 3.500 km² de sup. declarada Reserva Mundial de Agua Dulce por la ONU para la Agricultura y la Alimentación. Algunas de estas lagunas están separadas del océano por una angosta barra arenosa que se abre periódicamente permitiendo un intercambio de agua. Son sitios de conjunción entre dos flujos hidrológicos: la descarga de agua continental proveniente de los tributarios y las intrusiones marinas (Kjerfve, 1994). Sistemas extremadamente someros, particularmente sensibles a la acción del viento sobre los sedimentos (Cloern 1987). Las lagunas costeras son ecotonos de alta dinámica y ambientalmente particulares, por conectar el límite continental con la zona costera (Aubriot, L. et al., 2005). Altamente productivos son relevantes para la conservación de la biodiversidad, refugio de aves migratorias y de la biota acuática, algunos pertenecen a la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención de Ramsar).



Vista en terreno

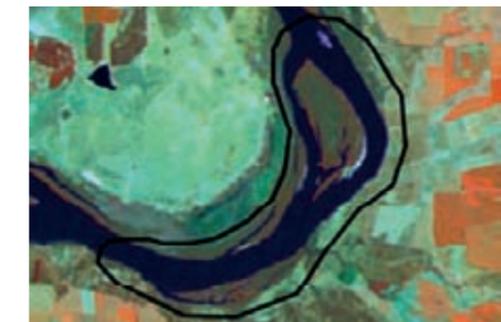


Imagen Landsat

2. Cursos de Agua
8002-1
A1B1-A4

Uruguay posee una red hidrográfica densa con abundancia de cursos de agua en todo el territorio. Según la pendiente del terreno, su estructura geológica y la influencia de las precipitaciones, la red fluvial posee características diferentes. Los cursos de agua circulan hacia la vertiente atlántica a través de dos grandes cuencas: la cuenca Platense y la cuenca de la laguna Merín separadas por la cuchilla Grande.

El más extenso y caudaloso es el río Uruguay (caudal medio: 4.622 m³/s), corriente internacional cuya cuenca hidrográfica se encuentra formando parte de los territorios de Argentina, Brasil y Uruguay. Entre sus afluentes se destaca el río Negro que recorre el país de NE a O. En general se trata de cursos de agua lentos, con bucles, de poca pendiente, con gran sedimentación en su lecho. A pesar de esto, la naturaleza geológica del terreno provoca desniveles en los ríos: saltos, rápidos y cauces estrechos y profundos, en especial lo que ha favorecido el aprovechamiento hidroeléctrico.



Vista en terreno



Imagen Landsat

3. Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado

8003-18
A1B2-B5

Esta categoría reúne áreas con pendientes extremadamente débiles que corresponde a llanuras bajas ubicadas al borde de algunas lagunas y en la desembocadura de algunos arroyos, y que permanecen inundadas durante varios meses del año. Se encuentran localizados principalmente en la zona Este entre en las lagunas de Rocha, Negra y Castillos así como en la desembocadura del arroyo Maldonado. Los suelos son profundos y muy pobremente drenados, de texturas variables. La vegetación está constituida por praderas estivales de tapiz algo abierto y comunidades halófilas. A veces tienen un uso pastoril restringido.





capitulum



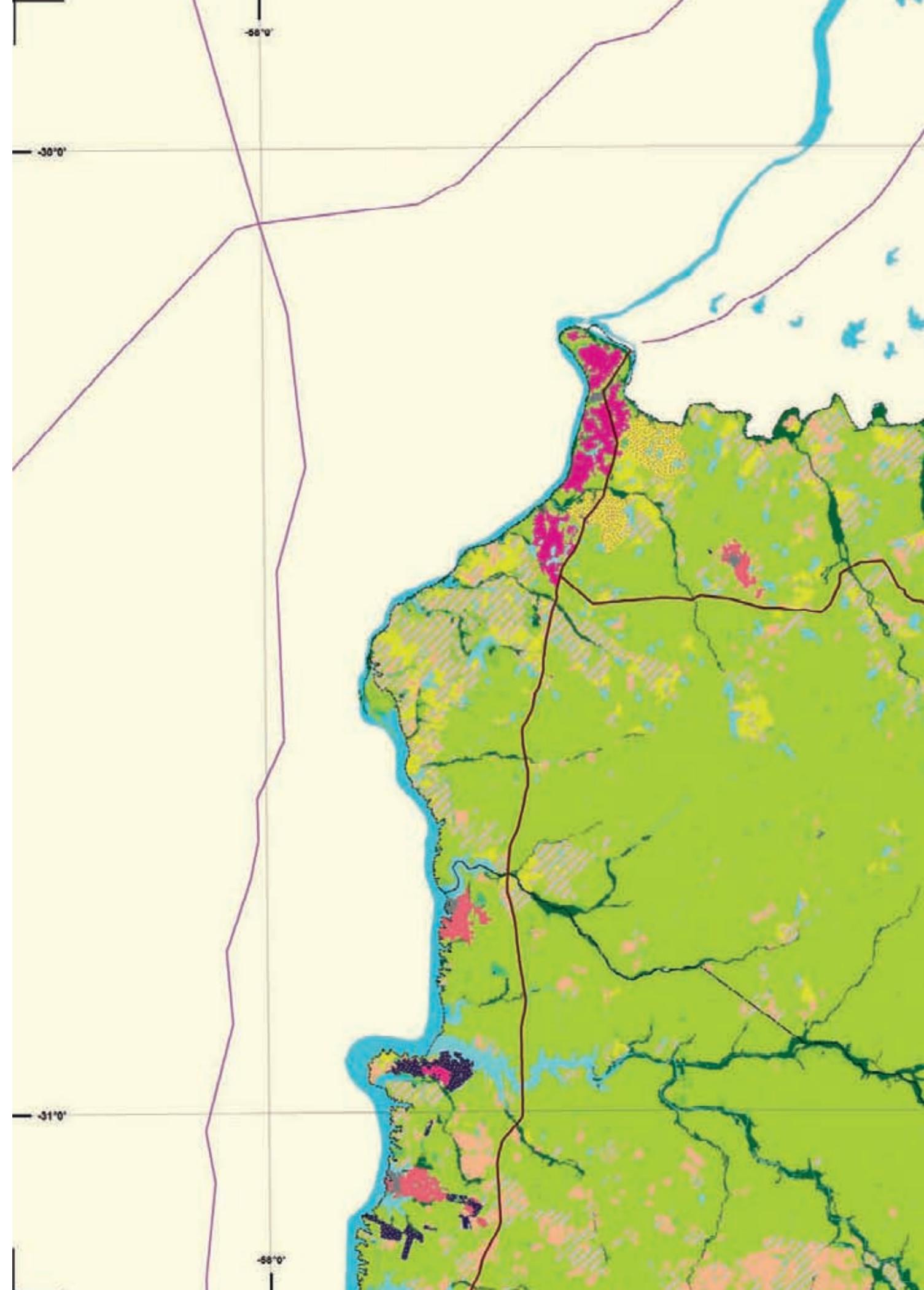
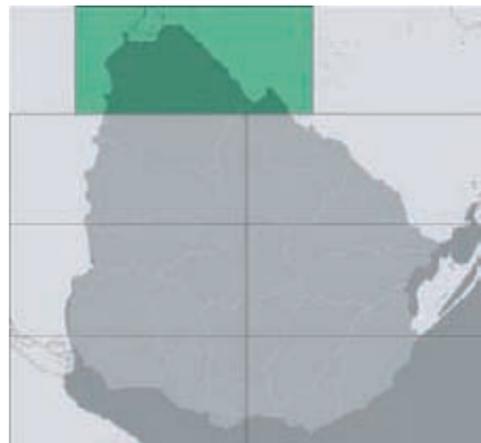
Cartografía

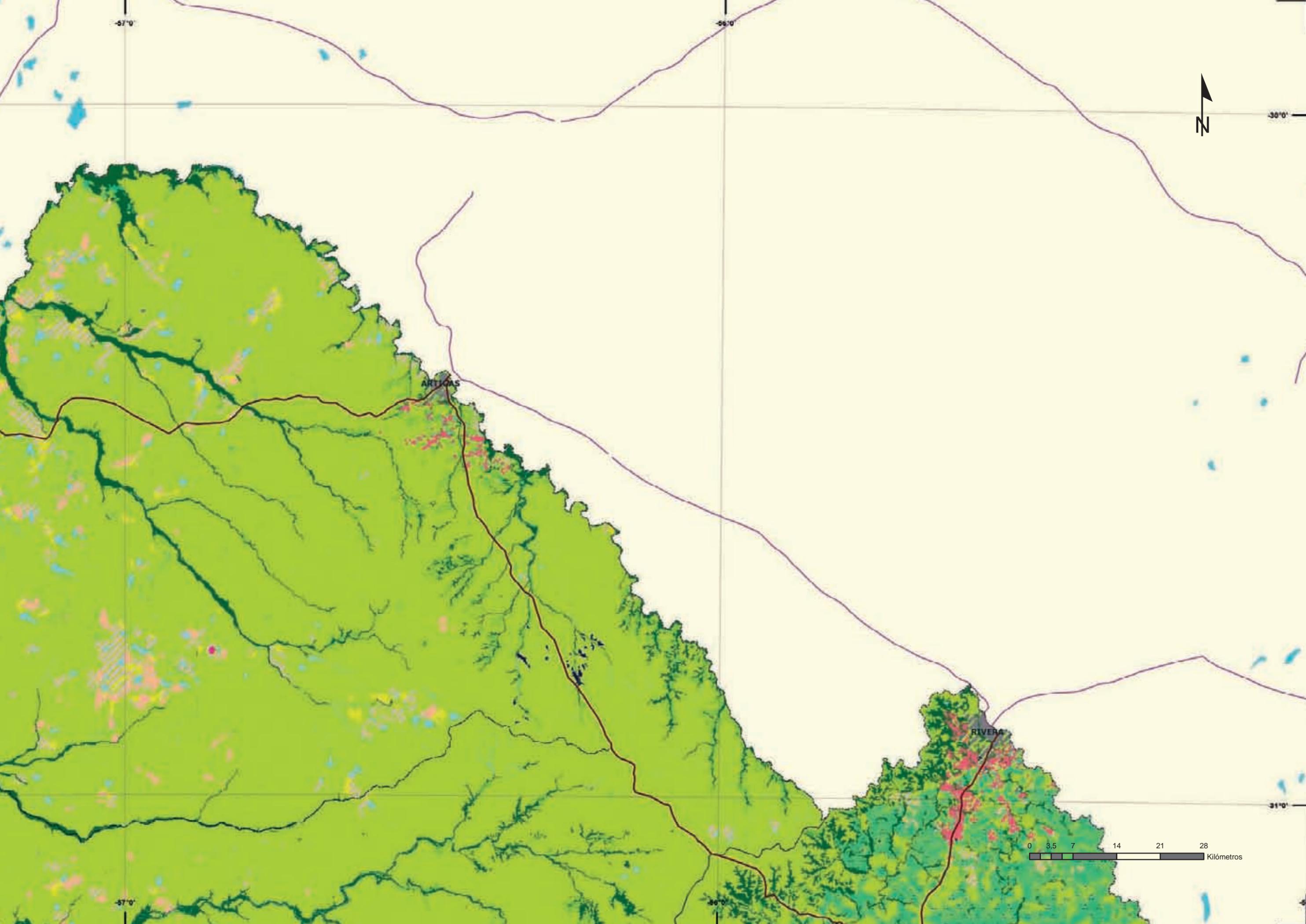
Uruguay tiene 176.000 km² de extensión y cada fragmento de su superficie provee información que resulta fundamental para el cuidado y desarrollo de su espacio geográfico, de su ambiente y de la sociedad que lo habita.

El Mapa de Cobertura de la Tierra, representa la cobertura biofísica que se observa sobre la superficie de la misma.

Referencias

-  A11, Bosque Costero Plantado
-  A11, Caña de Azúcar
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha
-  A11, Cultivo Secano > 2 ha
-  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha
-  A11, Parque Urbano
-  A11, Plantación Forestal > 5 ha
-  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha
-  A11, Plantación de Citrus
-  A11, Plantación de Frutales
-  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano
-  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal
-  A11, Urbano Disperso y Cultivos
-  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal
-  A12, Arbustos con Herbáceo
-  A12, Herbáceo Psamófilo
-  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada
-  A12, Monte Nativo de Galería
-  A12, Monte Nativo
-  A12, Monte Natural de Parque
-  A12, Palmares
-  A12, Herbáceo Natural
-  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso
-  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%)
-  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural
-  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha
-  A23, Plantación de Arroz > 2 ha
-  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado
-  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)
-  B15, Aeródromos
-  B15, Aeropuertos
-  B15, Área Urbana
-  B15, Áreas Industriales
-  B15, Áreas Portuarias
-  B15, Instalaciones Deportivas
-  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto
-  B16, Arena de Playa
-  B16 Dunas
-  B16, Roca Consolidada
-  B16, Suelo Desnudo
-  B27, Canales
-  B27, Lagos, Embalses y Tajamares
-  B28, Cursos de Agua
-  B28, Lagunas
-  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado





-57°0'

-56°0'



-30°0'

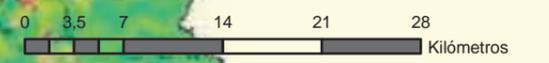
ARTIGAS

RIVERA

-31°0'

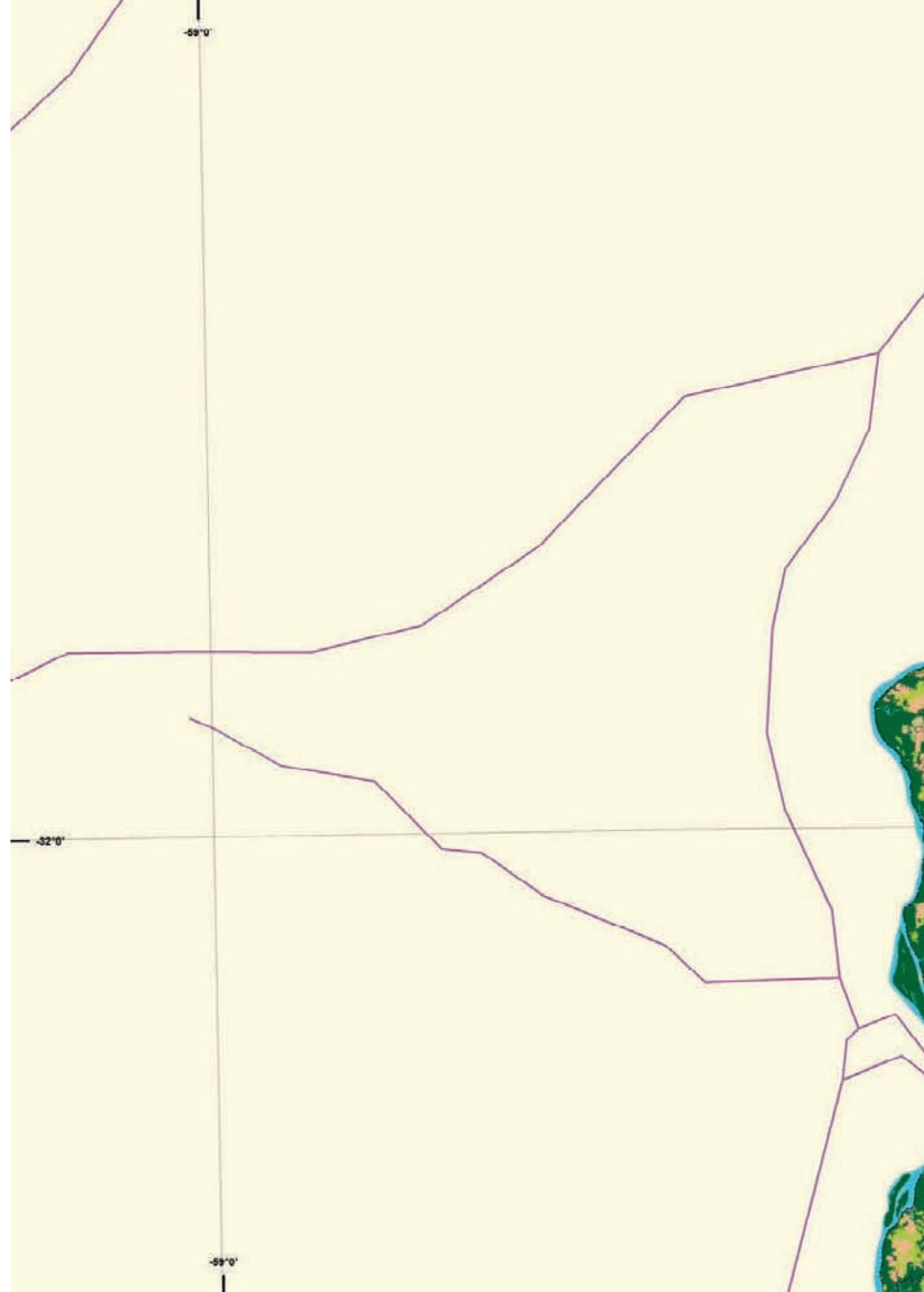
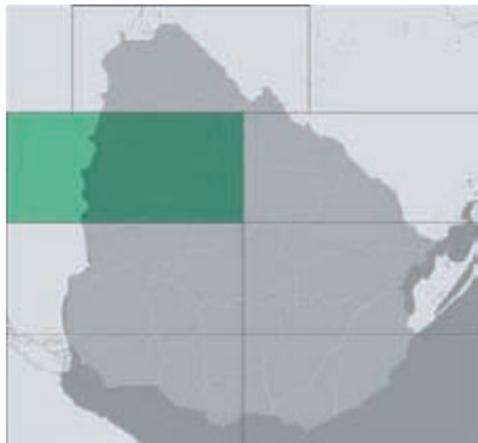
-57°0'

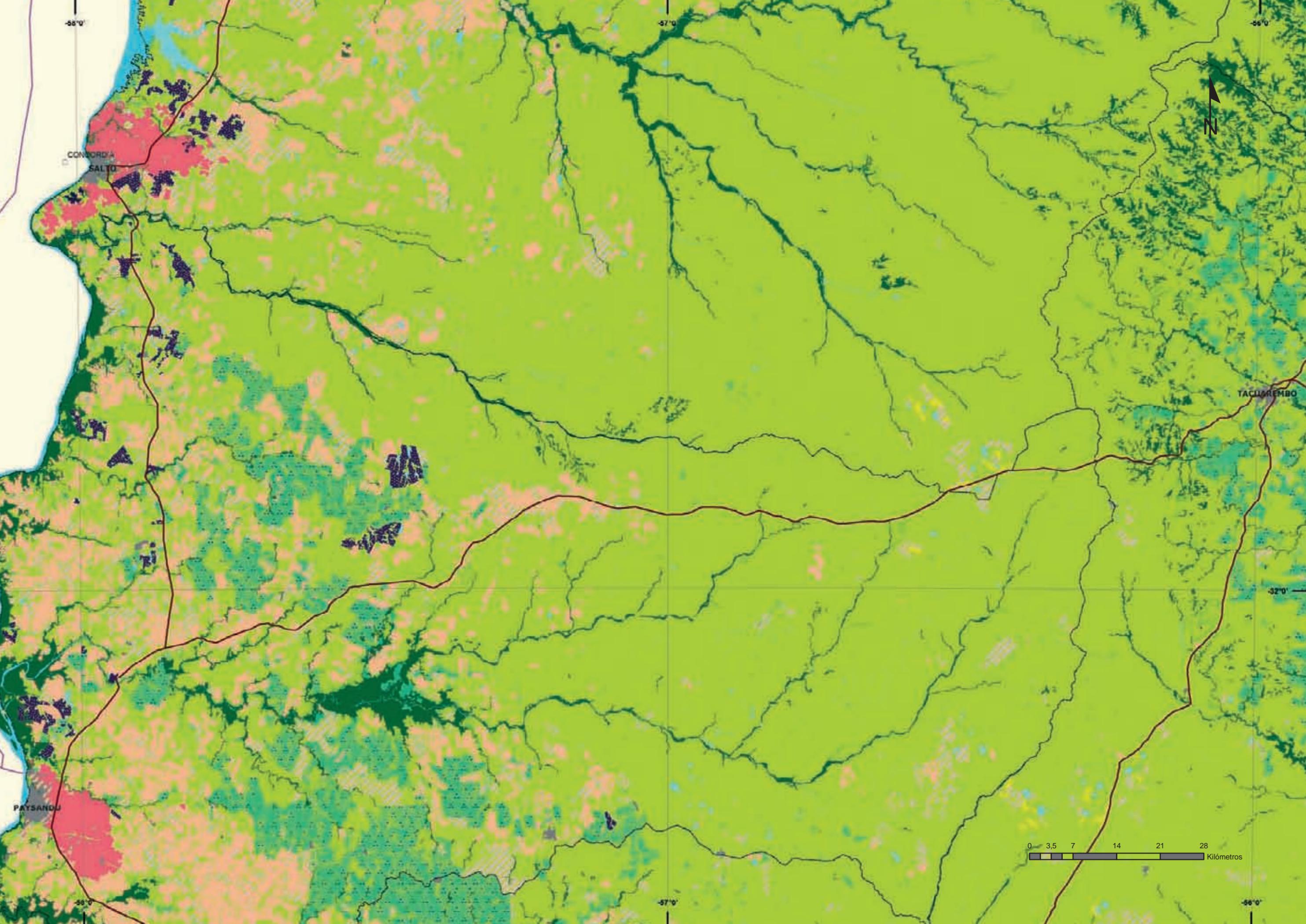
-30°0'



Referencias

- | | |
|---|---|
|  A11, Bosque Costero Plantado |  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso |
|  A11, Caña de Azúcar |  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%) |
|  A11, Cultivo Regado > 2 ha |  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural |
|  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha |  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha |
|  A11, Cultivo Secano > 2 ha |  A23, Plantación de Arroz > 2 ha |
|  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha |  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado |
|  A11, Parque Urbano |  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal) |
|  A11, Plantación Forestal > 5 ha |  B15, Aeródromos |
|  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha |  B15, Aeropuertos |
|  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha |  B15, Área Urbana |
|  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha |  B15, Áreas Industriales |
|  A11, Plantación de Citrus |  B15, Áreas Portuarias |
|  A11, Plantación de Frutales |  B15, Instalaciones Deportivas |
|  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano |  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto |
|  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal |  B16, Arena de Playa |
|  A11, Urbano Disperso y Cultivos |  B16 Dunas |
|  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal |  B16, Roca Consolidada |
|  A12, Arbustos con Herbáceo |  B16, Suelo Desnudo |
|  A12, Herbáceo Psamófilo |  B27, Canales |
|  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada |  B27, Lagos, Embalses y Tajamares |
|  A12, Monte Nativo de Galería |  B28, Cursos de Agua |
|  A12, Monte Nativo |  B28, Lagunas |
|  A12, Monte Natural de Parque |  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado |
|  A12, Palmares | |
|  A12, Herbáceo Natural | |





-38°0'

-57°0'

-36°0'

CONCORDIA
SALTO

TACUAREMBO

-32°0'

PAYSANDU

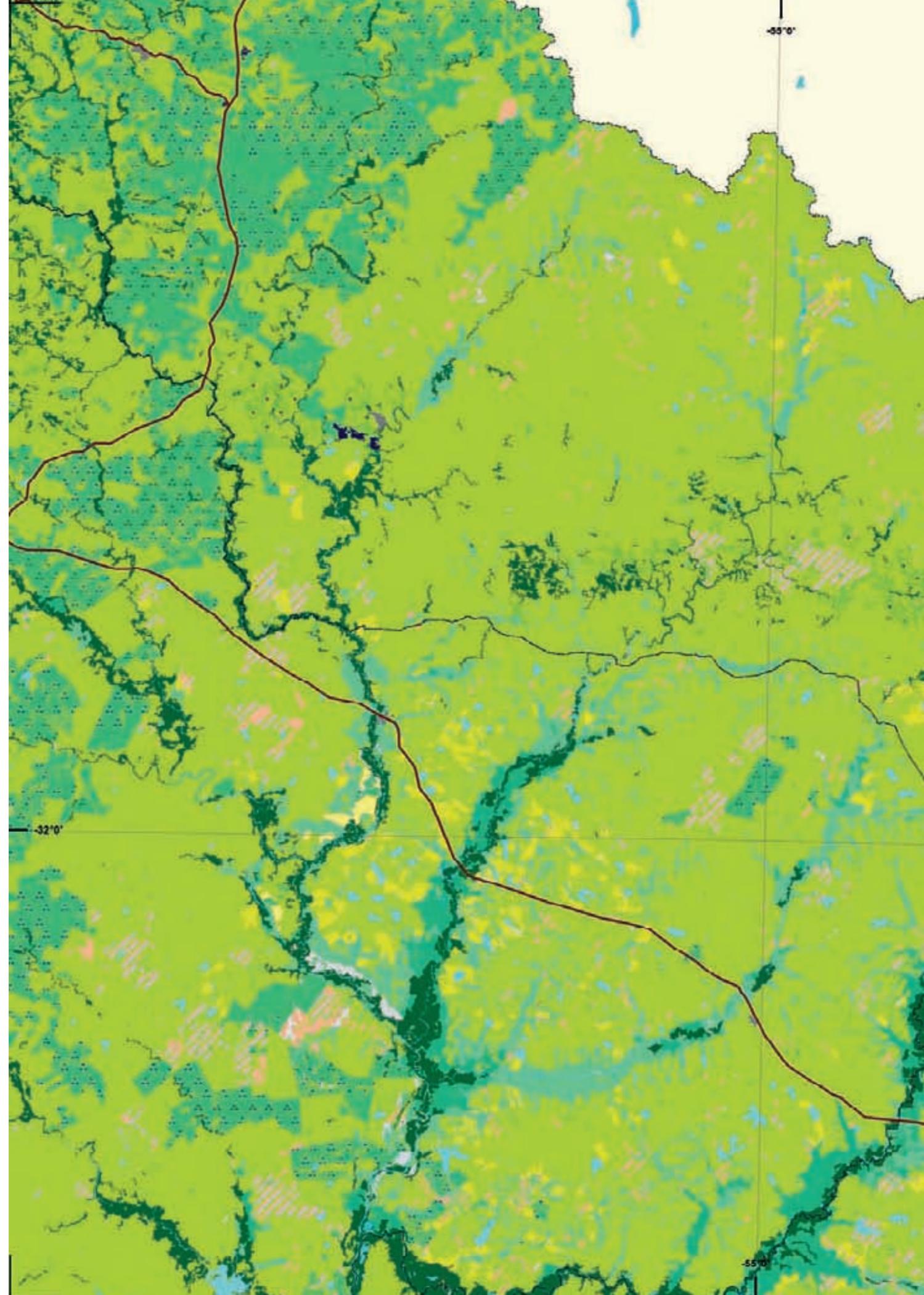
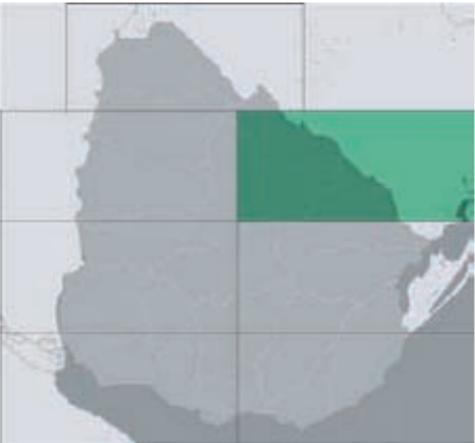
-57°0'

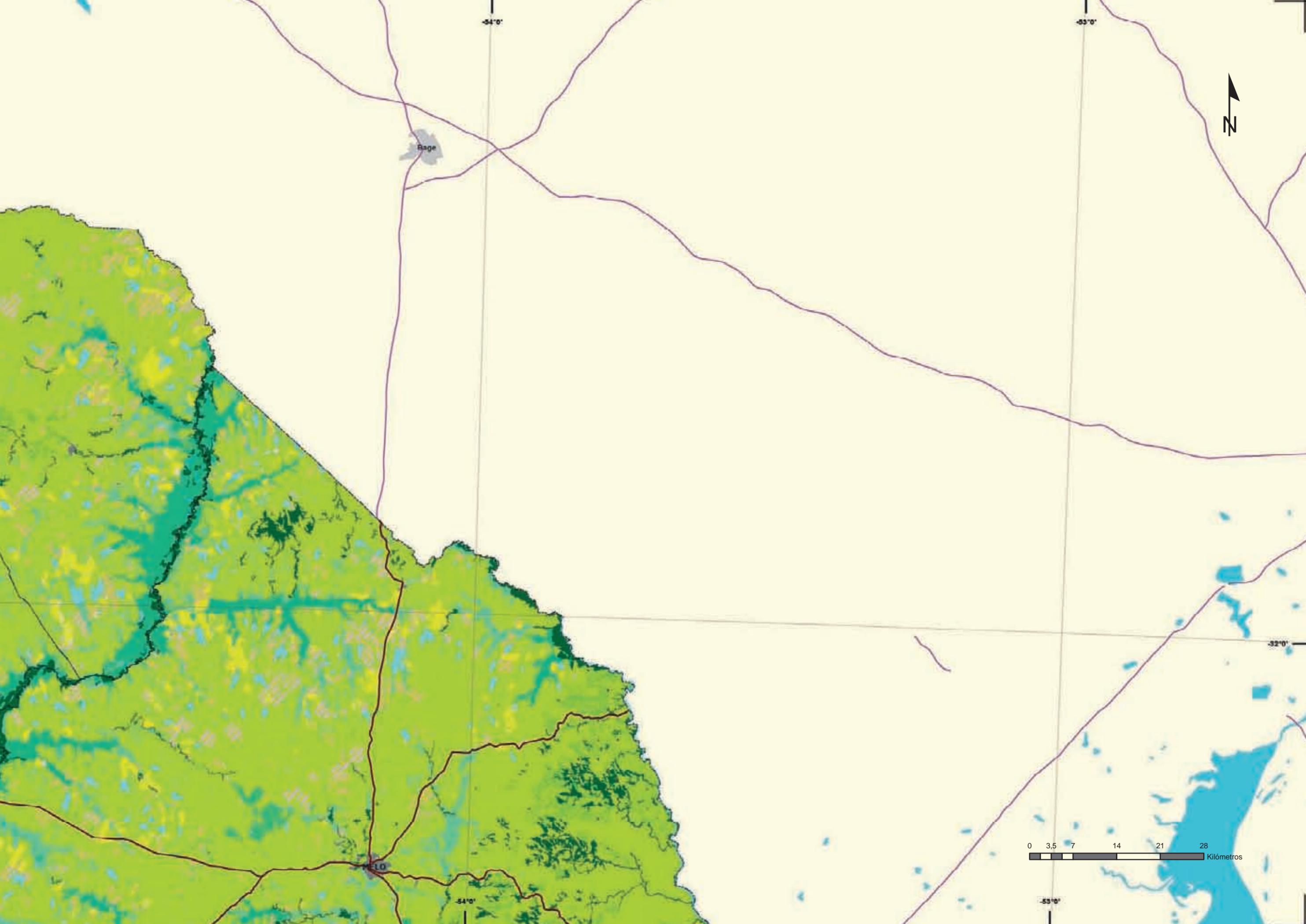
-36°0'



Referencias

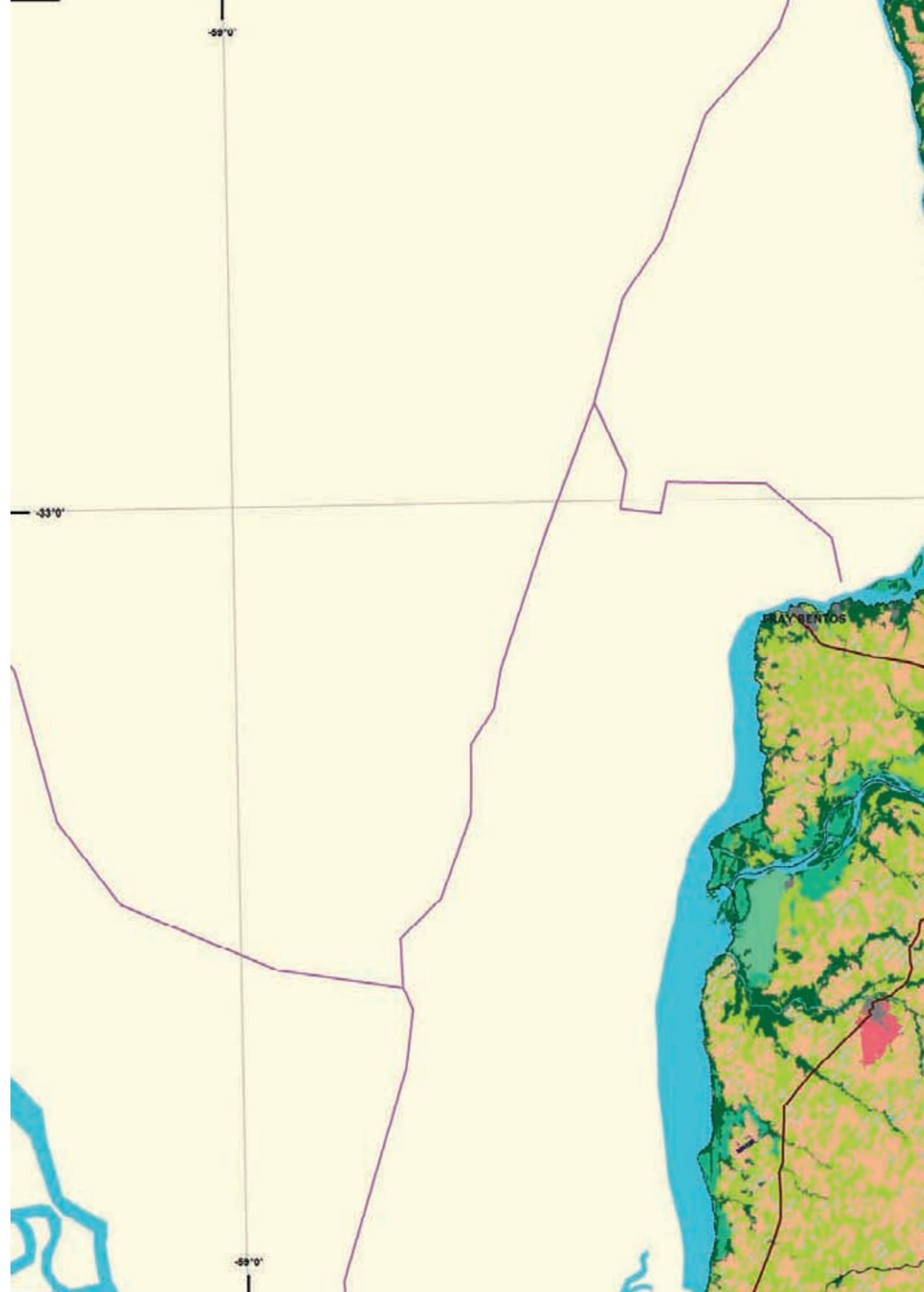
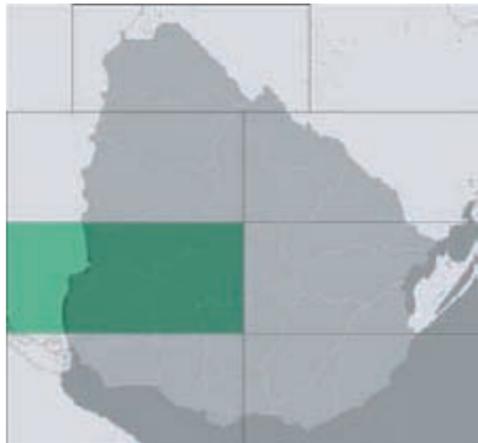
-  A11, Bosque Costero Plantado
-  A11, Caña de Azúcar
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha
-  A11, Cultivo Secano > 2 ha
-  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha
-  A11, Parque Urbano
-  A11, Plantación Forestal > 5 ha
-  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha
-  A11, Plantación de Citrus
-  A11, Plantación de Frutales
-  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano
-  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal
-  A11, Urbano Disperso y Cultivos
-  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal
-  A12, Arbustos con Herbáceo
-  A12, Herbáceo Psamófilo
-  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada
-  A12, Monte Nativo de Galería
-  A12, Monte Nativo
-  A12, Monte Natural de Parque
-  A12, Palmares
-  A12, Herbáceo Natural
-  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso
-  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%)
-  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural
-  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha
-  A23, Plantación de Arroz > 2 ha
-  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado
-  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)
-  B15, Aeródromos
-  B15, Aeropuertos
-  B15, Área Urbana
-  B15, Áreas Industriales
-  B15, Áreas Portuarias
-  B15, Instalaciones Deportivas
-  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto
-  B16, Arena de Playa
-  B16 Dunas
-  B16, Roca Consolidada
-  B16, Suelo Desnudo
-  B27, Canales
-  B27, Lagos, Embalses y Tajamares
-  B28, Cursos de Agua
-  B28, Lagunas
-  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado

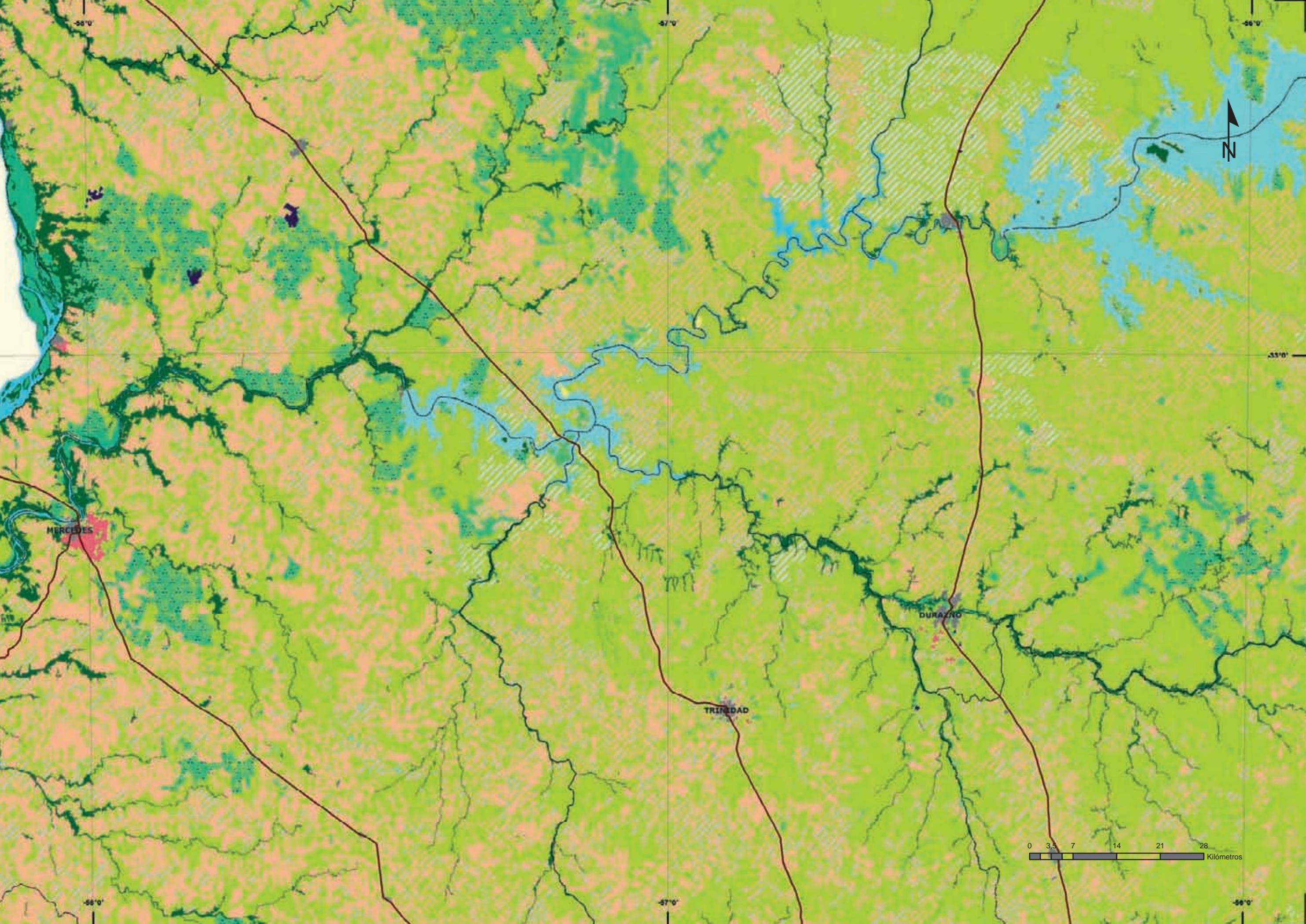




Referencias

- | | |
|---|---|
|  A11, Bosque Costero Plantado |  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso |
|  A11, Caña de Azúcar |  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%) |
|  A11, Cultivo Regado > 2 ha |  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural |
|  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha |  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha |
|  A11, Cultivo Secano > 2 ha |  A23, Plantación de Arroz > 2 ha |
|  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha |  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado |
|  A11, Parque Urbano |  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal) |
|  A11, Plantación Forestal > 5 ha |  B15, Aeródromos |
|  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha |  B15, Aeropuertos |
|  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha |  B15, Área Urbana |
|  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha |  B15, Áreas Industriales |
|  A11, Plantación de Citrus |  B15, Áreas Portuarias |
|  A11, Plantación de Frutales |  B15, Instalaciones Deportivas |
|  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano |  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto |
|  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal |  B16, Arena de Playa |
|  A11, Urbano Disperso y Cultivos |  B16 Dunas |
|  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal |  B16, Roca Consolidada |
|  A12, Arbustos con Herbáceo |  B16, Suelo Desnudo |
|  A12, Herbáceo Psamófilo |  B27, Canales |
|  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada |  B27, Lagos, Embalses y Tajamares |
|  A12, Monte Nativo de Galería |  B28, Cursos de Agua |
|  A12, Monte Nativo |  B28, Lagunas |
|  A12, Monte Natural de Parque |  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado |
|  A12, Palmares | |
|  A12, Herbáceo Natural | |

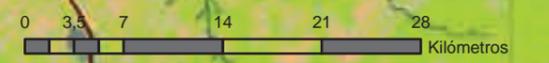




MERCEDES

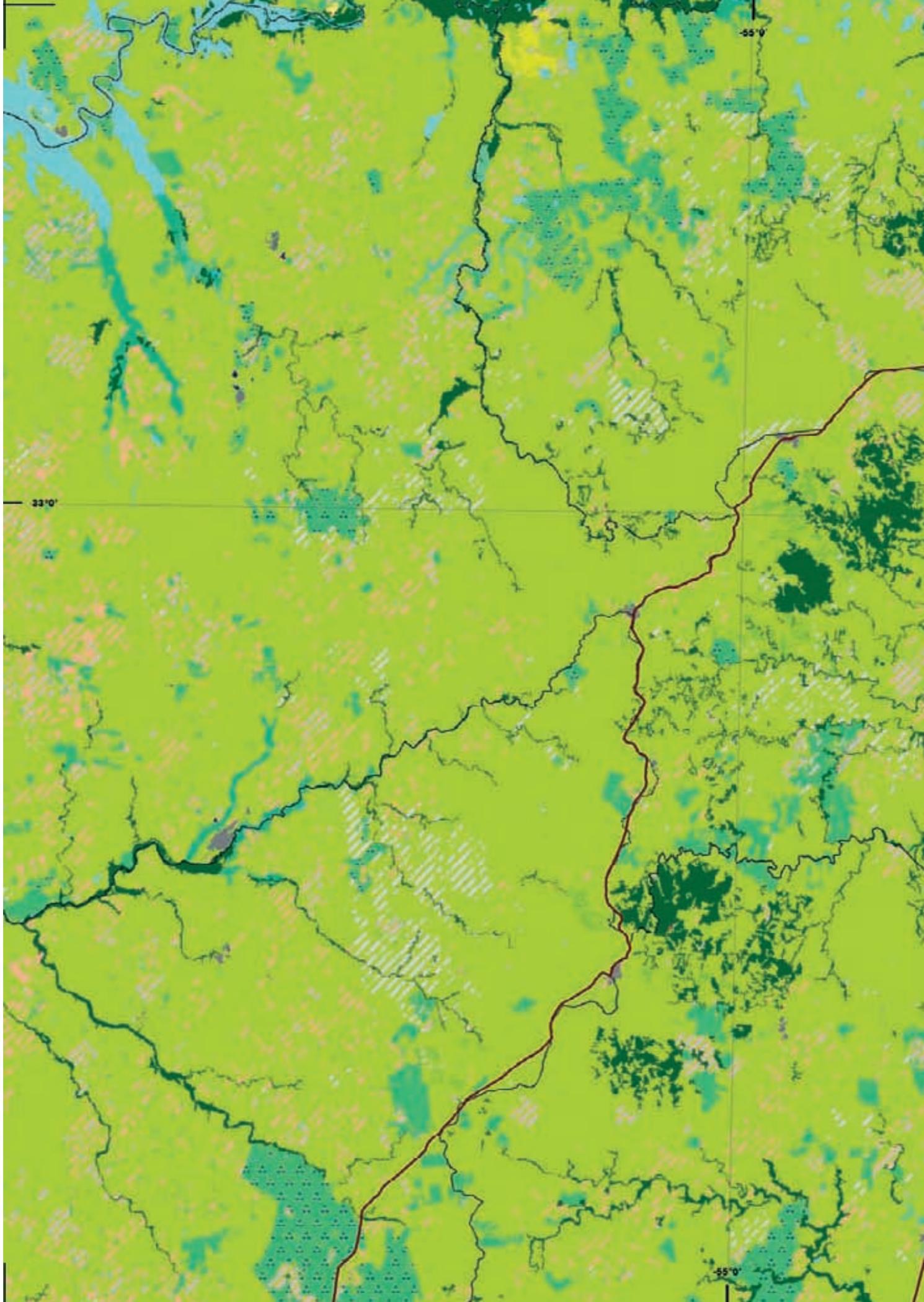
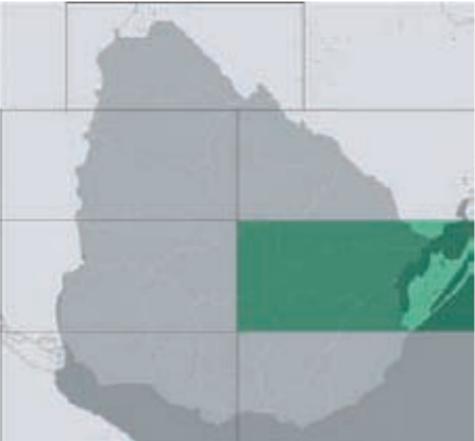
TRINIDAD

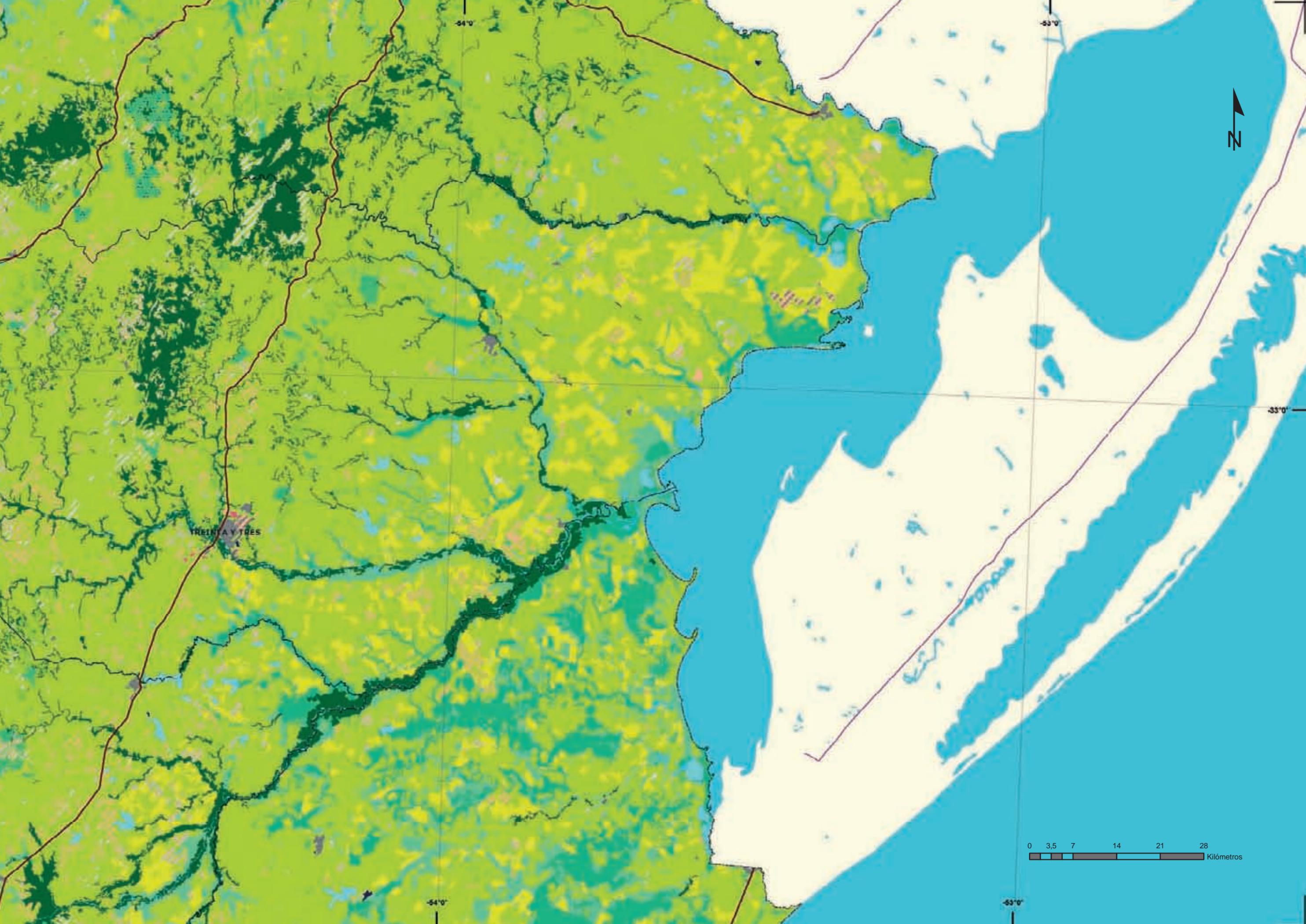
DURAZNO



Referencias

-  A11, Bosque Costero Plantado
-  A11, Caña de Azúcar
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha
-  A11, Cultivo Secano > 2 ha
-  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha
-  A11, Parque Urbano
-  A11, Plantación Forestal > 5 ha
-  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha
-  A11, Plantación de Citrus
-  A11, Plantación de Frutales
-  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano
-  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal
-  A11, Urbano Disperso y Cultivos
-  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal
-  A12, Arbustos con Herbáceo
-  A12, Herbáceo Psamófilo
-  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada
-  A12, Monte Nativo de Galería
-  A12, Monte Nativo
-  A12, Monte Natural de Parque
-  A12, Palmares
-  A12, Herbáceo Natural
-  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso
-  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%)
-  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural
-  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha
-  A23, Plantación de Arroz > 2 ha
-  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado
-  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)
-  B15, Aeródromos
-  B15, Aeropuertos
-  B15, Área Urbana
-  B15, Áreas Industriales
-  B15, Áreas Portuarias
-  B15, Instalaciones Deportivas
-  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto
-  B16, Arena de Playa
-  B16 Dunas
-  B16, Roca Consolidada
-  B16, Suelo Desnudo
-  B27, Canales
-  B27, Lagos, Embalses y Tajamares
-  B28, Cursos de Agua
-  B28, Lagunas
-  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado



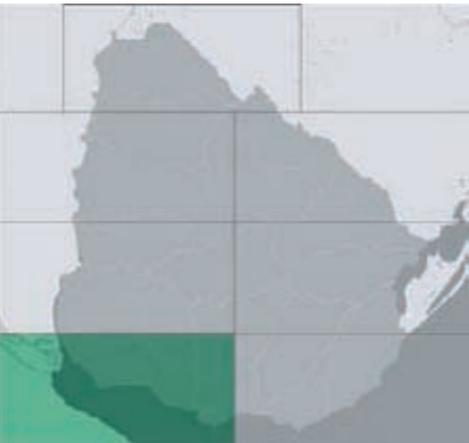


TRINIDAD Y TÓBAGO



Referencias

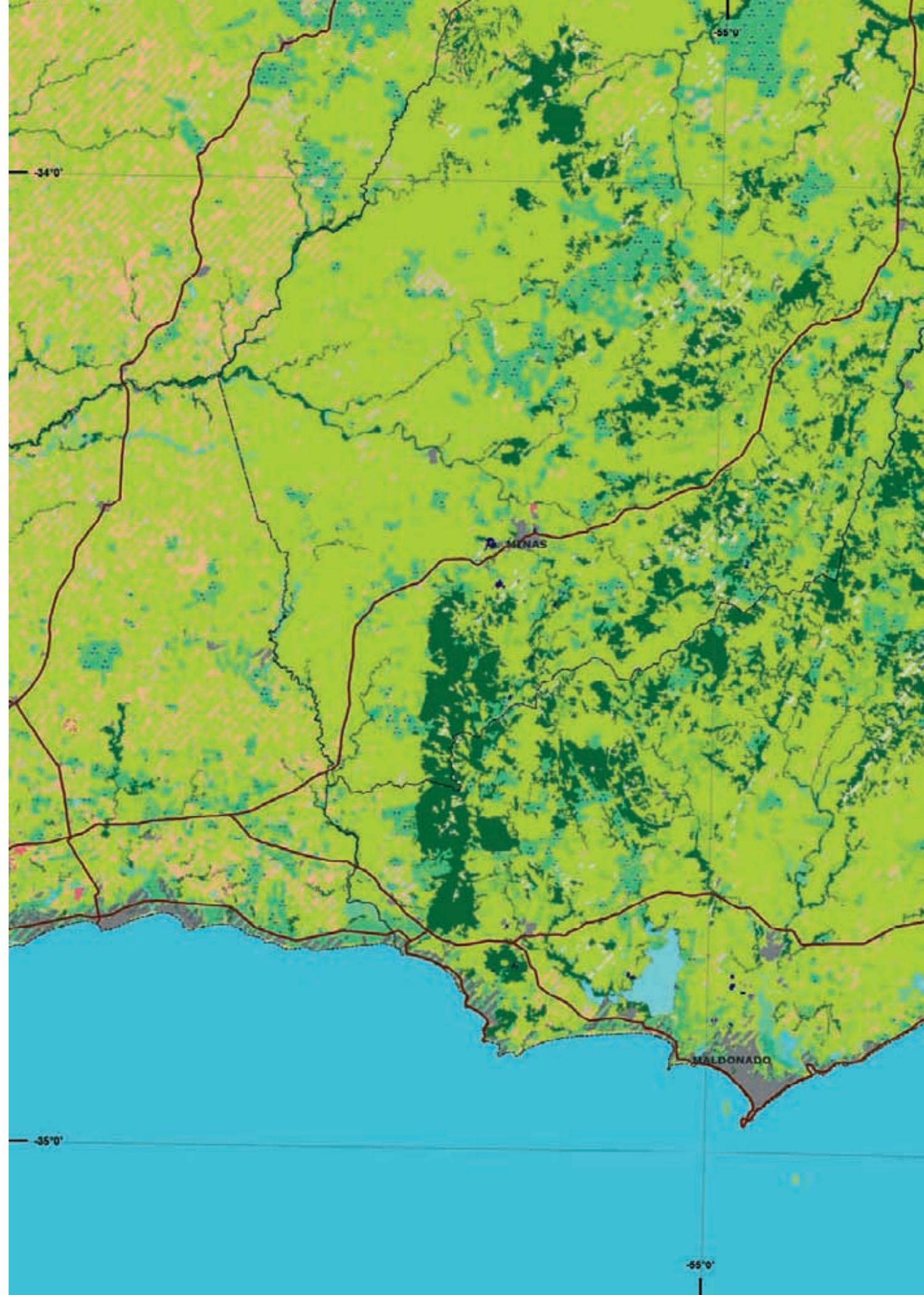
- | | |
|---|---|
|  A11, Bosque Costero Plantado |  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso |
|  A11, Caña de Azúcar |  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%) |
|  A11, Cultivo Regado > 2 ha |  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural |
|  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha |  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha |
|  A11, Cultivo Secano > 2 ha |  A23, Plantación de Arroz > 2 ha |
|  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha |  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado |
|  A11, Parque Urbano |  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal) |
|  A11, Plantación Forestal > 5 ha |  B15, Aeródromos |
|  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha |  B15, Aeropuertos |
|  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha |  B15, Área Urbana |
|  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha |  B15, Áreas Industriales |
|  A11, Plantación de Citrus |  B15, Áreas Portuarias |
|  A11, Plantación de Frutales |  B15, Instalaciones Deportivas |
|  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano |  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto |
|  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal |  B16, Arena de Playa |
|  A11, Urbano Disperso y Cultivos |  B16 Dunas |
|  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal |  B16, Roca Consolidada |
|  A12, Arbustos con Herbáceo |  B16, Suelo Desnudo |
|  A12, Herbáceo Psamófilo |  B27, Canales |
|  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada |  B27, Lagos, Embalses y Tajamares |
|  A12, Monte Nativo de Galería |  B28, Cursos de Agua |
|  A12, Monte Nativo |  B28, Lagunas |
|  A12, Monte Natural de Parque |  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado |
|  A12, Palmares | |
|  A12, Herbáceo Natural | |

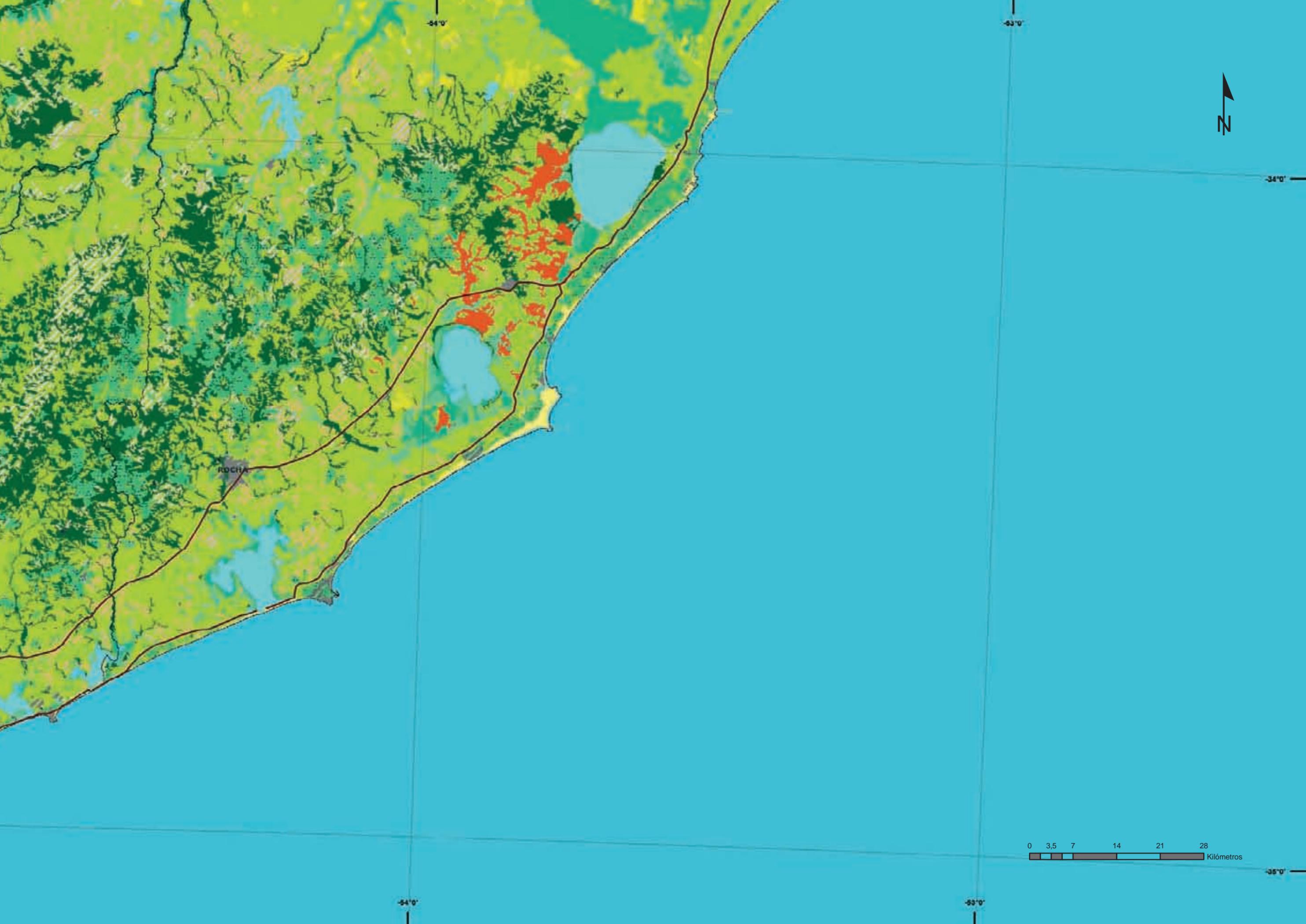




Referencias

-  A11, Bosque Costero Plantado
-  A11, Caña de Azúcar
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha
-  A11, Cultivo Regado > 2 ha y Cultivo Secano < 2 ha
-  A11, Cultivo Secano > 2 ha
-  A11, Monte de Abrigo y Sombra < 5ha
-  A11, Parque Urbano
-  A11, Plantación Forestal > 5 ha
-  A11, Plantación Forestal Pinos > 5ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus > 5 ha
-  A11, Plantación de Eucaliptus y Pino > 5 ha
-  A11, Plantación de Citrus
-  A11, Plantación de Frutales
-  A11, Pradera Natural o Mejorada o Cultivo Herbáceo de Secano
-  A11, Suelo Desnudo asociado a Agricultura o Plantación Forestal
-  A11, Urbano Disperso y Cultivos
-  A11, Urbano Disperso y Plantación Forestal
-  A12, Arbustos con Herbáceo
-  A12, Herbáceo Psamófilo
-  A12, Monte Nativo Serrano y de Quebrada
-  A12, Monte Nativo de Galería
-  A12, Monte Nativo
-  A12, Monte Natural de Parque
-  A12, Palmares
-  A12, Herbáceo Natural
-  A12, Herbáceo con Afloramiento Rocoso
-  A12, Pradera Natural con Palmares Dispersos (1-15%)
-  A12, Urbano Disperso y Herbáceo Natural
-  A23, Caña de Azúcar o Arroz > 2 ha
-  A23, Plantación de Arroz > 2 ha
-  A24, Herbáceo Estacionalmente Inundado
-  A24 Herbáceo Permanentemente Inundado (Pajonal)
-  B15, Aeródromos
-  B15, Aeropuertos
-  B15, Área Urbana
-  B15, Áreas Industriales
-  B15, Áreas Portuarias
-  B15, Instalaciones Deportivas
-  B15, Canteras, Areneras, Minas a Cielo Abierto
-  B16, Arena de Playa
-  B16 Dunas
-  B16, Roca Consolidada
-  B16, Suelo Desnudo
-  B27, Canales
-  B27, Lagos, Embalses y Tajamares
-  B28, Cursos de Agua
-  B28, Lagunas
-  B28, Suelo Húmedo y Estacionalmente Inundado





ROCHA



54°0'

53°0'

34°0'

54°0'

53°0'

35°0'

Bibliografía

ASOCIACION CULTIVADORES DE ARROZ. Revista arroz (46), jun. 2006. Disponible en: <http://www.aca.com.uy/revista/Revista%2058/index.html>. Fecha de consulta: 03/03/2011

AUBRIOT, L. et al. Vulnerabilidad de una laguna costera en una Reserva de Biosfera: indicios recientes de eutrofización. Taller Internacional de Eutrofización de Lagos y Embalses CYTED XVIIIB. Santiago de Chile : Patagonia, 2005. p. 65-85

AVIACION URUGUAYA. Criterio de denominación y códigos para aeropuertos y aeródromos. Disponible en: www.volemos.com.uy. Fecha de consulta: 03/03/2011

CLOERN, J. E. Turbidity as a control on phytoplankton biomass and productivity in estuaries. En: Continental Shelf Research (7) : 1367-1381, 1987.

COMPARATORE, V. et al. Fichas de las Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) identificadas dentro de los Pastizales del Río de la Plata, 1996. Disponible en: www.hcvnetwork.org/resources/folder.2006-09-29.../libro-pastizal-3.pdf Fecha de consulta: 03/03/2011

CONGALTON, R. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. En: Remote Sensing of Environment (37) : 35-46, 1991.

COSTA, N. y DELGADO, S. Análisis de planes de manejo en bosques naturales de Uruguay, y estudio de caso en una comunidad serrana, departamento de Lavalleja. Tesis. Montevideo : Facultad de Agronomía, 2001. T. 1. Disponible en: <http://www.montenativo.org.uy/publicacion.php?id=31>. Fecha de consulta: 03/03/2011

DELL'ACQUA, M., PETRAGLIA, C., y SAN ROMAN, D. Resultados de la interpretación de imágenes satelitales para forestación y el uso de suelos de prioridad forestal. Anuario OPYPA. Montevideo : Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 2006. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario06/docs/48%20-%20SATELIT%20FORES%20DELLACQUA.pdf>. Fecha de consulta: 03/03/2011

DGF. 3er Carta forestal Año 1999. Montevideo : Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 1999. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Forestal/DGF.htm>. Fecha de consulta: 03/03/2011

DI GREGORIO, A. Overview on the FAO - GLCN Land Cover mapping methodological approach. LCCS 3. Roma : FAO, 2010.

DI GREGORIO, A., JANSEN, L. Land Cover Classification System: classification concepts and user manual. 2a. edición. Roma : FAO, 2005. 196 p.

DIEA. Estadísticas agropecuarias. Montevideo : Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 2009. Disponible en: [http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,85,O,S,0,MNU;E;27;5;MNU;,"](http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,85,O,S,0,MNU;E;27;5;MNU;,) Fecha de consulta: 03/03/2011

DIEA. Estadísticas agropecuaria. Montevideo : Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 2010. Disponible en: [http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,352,O,S,0,MNU;E;27;6;MNU;,"](http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,352,O,S,0,MNU;E;27;6;MNU;,) Fecha de consulta: 03/03/2011

GENTA, J. y FAILACHE, N. Monitoreo y disponibilidad de recursos hídricos en Uruguay. Montevideo, Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento - Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2007. Disponible en: www.iica.org.uy. Fecha de consulta: 03/03/2011

GIL, J. Reconocimiento de Patrones. Estado actual de la representación y análisis de textura en imágenes. Santiago de Cuba : Centro de Aplicaciones de Tecnología de Avanzada, 2008. Disponible en: www.cenatav.co.cu Fecha de consulta: 03/03/2011

GIORDANO, S., y LASTA, C. Erosión de las costas del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Informe FREPLATA. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31. Montevideo : FREPLATA, 2004. Disponible en: www.freplata.org/documentos. Fecha de consulta: 03/03/2011

GONZALEZ, R. C., y WINTZ, P. Digital Image Processing. Massachussets : Adison Welsey, 1977. 770 p.

HYTSA Estudios y proyectos S.A. Anteproyecto avanzado muelle multipropósito "C" B6 Descripción del medio físico, 2007. Disponible en: <http://www.anp.com.uy/institucional/sistemasGestion/ambiental/ImpactoAmbiental/B6.pdf>. Fecha de consulta: 03/03/2011

IICA. El agro negocio Uruguayo: Pilar del país productivo. Proyecto Agropecuaria Uruguay 2020, 2004. Disponible en : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/uruguay/indexesp.stm>

Fecha de consulta: 03/03/2011

KJERVE, B. Coastal lagoons process. Elsevier Oceanography series, 60. Amsterdam : Elsevier, 1994.

LATERRA, P. et al. Dinámica de pajonales de paja colorada (paspalum spp.) manejados con fuego y pastoreo en la pampa deprimida argentina. En: Sociedad Venezolana de Ecología ECOTROPICOS II (2):141-149, 1998.

LOPEZ LABORDE, J., y CARDOZO, S. Formas y procesos del litoral costero uruguayo. En Martins, L., Toldo, E., y Dillenburg, S. (Eds.). Proyecto Erosión Costera: Causas, análisis de riesgo y su relación con depósitos minerales, 2002. Disponible en: www.unesco.org.uy/pdf. Fecha de consulta: 03/03/2011

MANTERO, Carlos. Aptitud de uso de la madera de los eucaliptos colorados para carpintería de obra, 2000. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/~forestal/cursos/tecmadera/COLORADO.doc>

Fecha de consulta: 03/03/2011

MENAFRA, R., RODRIGUEZ-GALLEGO, L., SCARABINO, F. y CONDE, D. (eds). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. VIDA SILVESTRE URUGUAY. Montevideo, 2006. 668 p.

MOLITERNO, E. Producción del campo natural en Uruguay y perspectivas, [2000]. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/mercedes/info/grupocampos/XVII/Moliterno.pdf>. Fecha de consulta: 03/03/2011

PEÑA, T. Salud del suelo. Compendio sobre Agro Ecología v. I. Caracas : Escuela Agroecológica Ezequiel Zamora-Guambra, 2008. Disponible en: <http://xa.yimg.com/kq/groups/7177584/2047222478/name/RL+compendio+sobre+agroecolog%C3%ADa.pdf>. Fecha de consulta: 03/03/2011

PETRAGLIA, C. Hacia la construcción de una ontología de suelos. IDEs Semánticas en el contexto de desarrollo sostenible. Montevideo : Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 2008.

PIAGGIO, M. y DELFINO, L. Vegetación del Uruguay, 1996.

Disponible en: http://micol.fcien.edu.uy/flora/uy_veget.htm. Fecha de consulta: 03/03/2011

PIEDRA-CUEVA, I. Gestión en la Zona Costera de Rocha: Playa La Balconada. Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Montevideo : Facultad de Ingeniería, 2000. Disponible en: <http://www.fing.edu.uy/imfia/ahf2/publicaciones/articulo-uba-corregida.pdf>. Fecha de consulta: 03/03/2011

RIVAS, M., y BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de Butia capitata (Mart.) Becc. de Uruguay. En: Agrociencia VIII (1): 11-20, 2004.

SALI, E., y H. WOLFSON. Texture classification in aerial photographs and satellite data. En: Internat. Jour. of Remote Sensing 13(18) : 3395-3408, 1992.

Créditos de las fotos

Pág.	Autor	Descripción
7	Equipo de proyecto	Girasoles - SAN JOSÉ
15	SNAP	Colonia del Sacramento, COLONIA
18	Equipo de proyecto	Pinos - San Gregorio del Polanco, TACUAREMBO
22	SNAP	Palmera - ROCHA
27	SNAP	Faro . Colonia del Sacramento, COLONIA
29	Equipo de proyecto	Dunas - Cabo Polonio, ROCHA
31	Equipo de proyecto	Embalse Represa Hidroeléctrica Salto Grande - SALTO
32	SNAP	Laguna Negra - ROCHA
33	SNAP	Atardecer Farrapos Río Negro, Cabo Polonio, Palmares de Rocha, Parque Municipal Humedales de Santa Lucía, Paisajes Anchorena Trigo, SORIANO
34	Equipo de proyecto	
18-33	SNAP/Equipo de proyecto	Clases de la Leyenda Uruguay

Este libro se terminó de imprimir en el mes de marzo de 2011
en Empresa Gráfica Mosca. Depósito legal: 355.011
ISBN: 978-9974-8284-5-2

PROYECTO C

Desarrollo de instrumentos para el
monitoreo territorial y ambiental:
Generación, actualización y
potenciación de base de datos
correspondientes a la
Infraestructura de Datos Espaciales

