# MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

# INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECURIA

DEPARTAMENTO DE SERVICIOS TÉCNICOS

Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica

SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

# MANUAL PARA LA INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS DE LAS PRINCIPALES COBERTURAS Y USOS DE LA TIERRA DE COSTA RICA

Ing. Albán Rosales Ibarra M.Sc.

#### Comité Técnico Editorial

Guadalupe Gutiérrez Mejía Nora Orias Montes Nevio Bonilla Morales María Mayela Padilla Monge Daniel Zúñiga van der Laat Guillermo Guzmán Díaz

Aprobada su publicación en sesión del día 27 de agosto 2013

631.5

C837m Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería

Manual para la interpretación de imágenes de sensores remotos de las principales coberturas y usos de la tierra de Costa Rica / Albán Rosales Ibarra. -- San José, C.R.: MAG/INTA/FITTACORI/SUNII, 2013. 64 p.

ISBN 978-9968-877-60-2

1. CONTROL REMOTO. 2. UTILIZACION DE LA TIERRA. 3. COSTA RICA. I. Costa Rica. Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. II. Rosales Ibarra, Albán. III. Título.

# **AGRADECIMIENTOS**

Por los aportes tan valiosos a la presentación de este manual, se les expresa un sincero agradecimiento a:

Al Ingeniero Renato Jiménez Zúñiga, Jefe del Departamento de Servicios Técnicos del INTA; por el apoyo logístico brindado.

Al Técnico Jorge López Madrigal del Departamento de Servicios Técnicos del INTA, por su apoyo y colaboración en la recolección de datos, durante las giras de campo realizadas a través de todo el territorio nacional.

Al Ingeniero Rafael Mata Chinchilla catedrático de la UCR y al Geógrafo Eddison Araya Morales del Departamento de Servicios Técnicos del INTA, por sus valiosas observaciones durante la revisión técnica del presente manual.

Al Ingeniero Guillermo Guzmán Díaz del Sistema Unificado de Información Institucional del MAG, por su valioso apoyo en la revisión final y publicación de este manual.

Finalmente un agradecimiento a la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica, por el financiamiento para la publicación de este documento.

# **PRESENTACIÓN**

La planificación territorial en Costa Rica representa uno de los retos más prominentes de nuestra sociedad, de cara al siglo XXI, si verdaderamente se desea alcanzar un desarrollo sostenible en el tiempo, para nuestro pequeño territorio continental.

En este sentido, el Sector Agropecuario Nacional, convertido junto con las áreas de conservación ya definidas (25% del territorio) en la base del ordenamiento territorial del país, serán el punto de partida para la zonificación de los otros usos de las tierras, como los son el sector industrial, vivienda, turismo y otros de menor cuantía, en cuanto a las porciones de territorio que ocupan.

Dentro de los pasos que tal planificación implica, la definición de los diferentes usos agrícolas del territorio nacional, representa un insumo fundamental, para tener conocimiento preciso sobre el crecimiento económico de las diferentes regiones y a su vez, sobre las necesidades de infraestructura en general, que tales usos demandan y que el Estado deberá proveer y asegurar.

Conscientes en el INTA, sobre su responsabilidad para con la Sociedad Nacional, hemos desarrollado investigaciones y validaciones metodológicas, que nos permitan desarrollar herramientas tecnológicas de punta, orientadas a ser utilizadas por los diferentes actores y usuarios de la información territorial con que cuenta el país, a efecto de favorecer la inversión privada y pública, y a su vez, proteger de la mejor forma, los recursos naturales que se ven involucrados en los diferentes usos del territorio nacional.

Es por estas razones ya expuestas, que tengo el agrado de presentar ante el Sector Agropecuario Nacional y de Recursos Naturales, así como ante la Sociedad Nacional, el documento que el INTA ha preparado para servir como herramienta metodológica para los diferentes investigadores territoriales, que requieran la realización de proyectos tendentes a mejorar la información sobre la cobertura de la tierra de Costa Rica.

# **CONTENIDO**

INTF	RODUCC	CION	Pág <b>13</b>
1.	GENE 1.1. 1.2. 1.3. 1.4. 1.5.	ERALIDADES  DESCRIPCION DE IMÁGENES UTILIZADAS	15 16 16
2.		RONES PARA LA INTERPRETACIÓN DE UNIDADAES DE COBERTUI DE LA TIERRA	RA Y
	2.1.	BOSQUE  2.1.1. Bosque natural denso  2.1.2. Bosque natural fragmentado  2.1.3. Bosque de mangle  2.1.4. Bosque de galería o ripario  2.1.5. Bosque plantado	17 20 22
	2.2.	PASTOS2.2.1. Mosaico de pastos con espacios naturales	
	2.3.	TERRITORIOS AGRICOLAS	31 31
		2.3.2. Cultivos permanentes  2.3.2.1. Café  2.3.2.2. Palma africana  2.3.2.3. Frutales  2.3.2.4. Caña de azúcar  2.3.2.5. Banano  2.3.2.6. Piña	37 40 42 44
		2.3.3. Cultivos confinados	50
	2.4.	AREAS HUMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA	52
	2.5.	ZONAS URBANIZADAS	55
RIRI	IOGDAI	ΕΙΛ	63

# **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1	Descripción Pictórico-Morfológica para Bosque natural denso	18
Tabla 2	Descripción Pictórico-Morfológica para Bosque natural fragmentado	21
Tabla 3	Descripción Pictórico-Morfológica para Bosque de mangle	
Tabla 4	Descripción Pictórico-Morfológica para Bosque de galería	25
Tabla 5	Descripción Pictórico-Morfológica para Bosque plantado	27
Tabla 6	Descripción Pictórico-Morfológica para Mosaico de pastos	
	con espacios naturales	
Tabla 7	Descripción Pictórico-Morfológica para Arroz	
Tabla 8	Descripción Pictórico-Morfológica para Mosaico de cultivos anuales	
Tabla 9	Descripción Pictórico-Morfológica para Café	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Palma africana	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Frutales	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Caña de azúcar	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Banano	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Piña	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Cultivos confinados	
	Descripción Pictórico-Morfológica para Áreas húmedas	
Tabla 17	Descripción Pictórico-Morfológica para Tejido urbano continuo y discontinuo	56
	LISTA DE FIGURAS	
•	Bosque natural denso (1), pasturas con espacios naturales (2)	
	3). Barva-Heredia. Escala 1:60000. andsat 7 combinación RGB 453 (INTA-CR)	17
	Bosque natural denso de fuerte pendiente (1). Barva -Heredia. brox. 1:20000. Foto aérea del BID-Catastro.	18
	Bosque natural denso en una zona plana. Tortuguero- Limón. prox. 1:20000. Foto aérea del BID-Catastro.	18
Loodia ap	70X. 1.20000. 1 010 dollar dol	
Figura 4.	Foto terrestre de bosque natural denso (Inta-CR).	19
	Bosque natural fragmentado (1), pasturas (2) y lago (3). Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR)	20
•	Bosque natural fragmentado (1) y pasturas asociadas (2). uanacaste. Escala aprox. 1:20000. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro	20
	y 8. Bosque natural fragmentado alternando con pasturas tivos. (Inta-CR).	21
	Bosque de mangle (1), humedales (2) y salineras (3). Nicoya-Puntarenas. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR)	22
desembo	. Patrón de drenaje en mangle (1), Humedales (2) y caña (3), cadura del Río Abangares en el Golfo de Nicoya. ea Proyecto Bid-Catastro.	22

Figura 11. Foto terrestre del bosque de mangle. Limón. INTA-2012	23
Figura 12. Bosque de galería (1), tejido urbano continuo (2) pastos en ladera(3) y lago Arenal (4). Tilarán - Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	24
Figura 13. Bosque de galería (1), tejido urbano continuo (2) y pastos limpios (3), Tilarán-Guanacaste. Escala aprox. 1:20000. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro	24
Figura 14. Bosque de galería protegiendo cursos de agua junto a terrenos dedicados a pasturas. Tilarán, Guanacaste. (Inta-CR).	25
Figura 15. Bosque plantado (Ciprés) (1), cultivos protegidos (sarán) (2) y bosque natural denso (3). Cipresal-Barva-Heredia. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453.	26
Figura 16. Bosque de ciprés (1) y bosque de galería (2). Cipresal-Barva-Heredia. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro	26
Figura 17. Foto terrestre de bosque plantado de ciprés (INTA 2012).	27
Figura 18. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), bosque ripario (2), nubes (3) y bosque natural denso (4). Sucre-Ciudad Quesada. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	28
Foto 19. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), bosque de galería (2) y tejido urbano contínuo (3). Sucre-Ciudad Quesada. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.	29
Figura 20. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), charral (2), caña (3) y salinas (4). Abangares-Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	29
Foto 21. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), charral (2) y bosque de galería (3). Abangares-Guanacaste. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.	30
Figura 22. Arroz en diferentes estadíos (1 y 2) y palma africana (3). Parrita-Aguirre-Puntarenas. Escala 1:60000. Imagen Landsat 7, combinación RGB 453 (INTA-CR)	32
Figura 23. Arroz (1) y palma africana (2). Quepos-Aguirre-Puntarenas. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto BID-Catastro	32
Figura 24. Arroz en diferentes estadíos (1, 2 y 3). Cañas-Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat 7, combinación RGB 453 (INTA-CR)	33
Figura 25. Arroz (1) y estanques para acuicultura (2). Cañas-Guanacaste. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto BID-Catastro (2005)	33

Figura 26. Mosaico de cultivos anuales (1), cultivo de papa (2) y mosaico de pastos con zonas naturales (3). Tierra Blanca-Cartago. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR), escala 1:60000	35
Figura 27. Patrón de siembra de un mosaico de cultivos anuales en las faldas del volcán Irazú. Tierra Blanca-Cartago. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. Escala 1:10000.	35
Figura 28. Foto terrestre mostrando cultivo de papa al frente y cebolla al fondo. INTA-2002.	36
Figura 29. Foto panorámica mostrando un mosaico de cultivos, en las faldas del Volcán Irazú. INTA-2002.	36
Figura 30. Café (1), tejido urbano discontinuo (2), mosaico de pastos (3) y bosque (4). Frailes-Desamparados-San José. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR), escala 1:60000.	37
Figura 31. Patrón de siembra de Café (1), contrastando con tejido urbano discontinuo (2), Frailes-Desamparados-San José. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. Escala 1:5000.	38
Figura 32. Foto terrestre cultivo de café a plena exposición y con sombra de cedro. INTA-2012.	39
Figura 33. Foto terrestre de planta adulta de café. INTA-2012	39
Figura 34. Palma Africana (1). Parrita-Aguirre-Puntarenas. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	40
Figura 35. Patrón de siembra de Palma Africana, Parrita-Aguirre-Puntarenas.  Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.	40
Figura 36. Palma adulta (1) y joven (3) alternando con tejido urbano discontinuo (2). Foto aérea.	41
Figura 37. Foto terrestre de Palma adulta.	41
Figura 38. Frutales (Mango) (1), tejido urbano continuo (Liberia) (2), cultivo de caña (3) y pastos limpios (4). Liberia, Guanacaste. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	41
Figura 39. Patrón de un cultivo perenne (mango) mostrando copas de los árboles y las líneas de siembra. Liberia-Guanacaste. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.	42
Figura 40. Foto terrestre de cultivo de cítricos. Inta-2012.	43

Figura 41. Cultivo de caña de azúcar (1), de edades diferentes (2), zonas cosechadas (3) y tejido urbana continuo (4). Filadelfia, Guanacaste.  Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR)
Figura 42. Patrón de siembra del cultivo de caña de azúcar mostrando lotes de siembra y caminos internos (1). Filadelfia-Guanacaste. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro
Figura 43. Foto terrestre de cultivo de caña adulta. Grecia-Alajuela. INTA-2012 45
Figura 44. Estado jóven de caña de azúcar. Grecia-Alajuela. INTA-2012
Figura 45. Cultivo de banano (1), tejido urbano discontinuo (2) repastos (3) y bosque natural fragmentado. Puerto Viejo-Sarapiquí. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR)
Figura 46. Cultivo de banano (1), Río Sarapiquí (2) y pastos arbolados (3). Puerto Viejo - Sarapiquí. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro
Figura 47. Foto terrestre del cultivo de Banano (Inta-CR)
Figura 48. Cultivo de piña, terreno sembrado (1) y preparado (2), mosaico de pastos con espacios naturales y bosque natural denso (3). Horquetas-Sarapiquí-Heredia. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).
Figura 49. Cultivo de piña (1). Horquetas -Sarapiquí-Heredia. Escala aprox. 1:15000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro
Figura 50. Foto terrestre del cultivo de Piña. Siquirres-Limón (Inta-CR)
Figura 51. Cultivos confinados (1) y tejido urbano continuo (2). Valle del Guarco-Cartago.
Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR), escala 1:60000 50
Figura 52. Patrón de cultivos confinados. Coris-Cartago. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. Escala 1:10000
Figura 53. Cultivo de helechos bajo sarán. Alajuela-INTA-2002 51
Figura 54. Cultivo de flores bajo plástico blanco. Cartago. INTA-2002 51
Figura 55. Río Colorado (1), vegetación de pantano (2) y ciénaga (3). Zona Norte-Costa Rica. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR)
Figura 56. Río Colorado (1), pantano (2), bosque natural denso (3) y nubes (4). Zona Huetar Norte-Limón. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

Figura 57. Represa de Arenal (1), coladas de lava del Volcán Arenal (2) y tejido urbano continuo (3). Tilarán y Fortuna-Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	53
Figura 58. Represa de Arenal (1), bosque secundario (2), coladas de lava (3) y pasto (4). Arenal-Tilarán-Guanacaste. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.	53
Figura 59. Canales de tortuguero (1), Océano Atlántico (2) y bosque natural denso (3). Tortuguero-Limón. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	54
Figura 60. Tejido urbano continuo (1), tejido urbano discontinuo (2), lagos del Parque La Sabana (3) y bosque fragmentado (4). San José, Costa Rica. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).	55
Figura 61. Patrón de tejido urbano continuo mostrando cuadrantes bien delineados. San José-Centro. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.	56
Figura 62. Tejido urbano discontinuo alternando con espacios naturales. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. INTA-2012.	57
Figura 63. Foto terrestre de tejido urbano continuo. Grecia Centro. INTA-2012	57
LISTA DE MAPAS	
Mapa de cobertura de la tierra. Metodología Corine Land Cover. Sitio de estudio: Cantón Aguirre-Puntarenas. INTA. Octubre 2010	58
Mapa de uso actual 2007. Metodología Corine Land Cover. Sitio de estudio: Pital, San Carlos, Alajuela. Agosto-2012	59
Mapa de cobertura de la tierra. Leyenda Corine Land Cover. Sitio de estudio: Siquirres, Limón. Enero-2012	60
Mapa de uso de la tierra. Metodología Corine Land Cover. Sitio de estudio: Filadelfia, Guanacaste. Octubre-2012	61
Mapa de cobertura y uso de la tierra. Metodología Corine Land Cover. Sitio de estudio: La Rita, Pococí, Limón. Junio-2012	62

# INTRODUCCIÓN

El Departamento de Servicios Técnicos del Instituto Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (INTA), es el ente encargado por el MAG, de la elaboración de la cartografía de suelos y usos agrícolas del territorio nacional. (Costa Rica, Ley 7779, 1998).

Lamentablemente, esta labor fue lentamente abandonada por diversas razones, lo que ha contribuido a que desde el año 1990, no se elabore ninguna cartografía sobre el uso actual, con las consecuencias que este vacío informativo puede acarrear para la planificación del desarrollo del Sector Agropecuario. (Comunicación personal, 2009)

Lo anterior, no excluye el hecho de que otras instituciones del estado hayan realizado algún esfuerzo en este sentido, sin embargo, la responsabilidad de esta tarea en el ámbito de gobierno no parece estar bien definida.

La forma más directa para la planificación de la política agropecuaria de un país, es a través de la realización de estudios básicos, como los estudios de suelos, hidrológicos, geológicos o de diferente índole, sin embargo, si de planificar la estrategia comercial agrícola se trata, un mapa actualizado de uso actual de la tierra, es la mejor herramienta para lograrlo.

Precisamente, la zonificación de la cobertura y uso de la tierra por ejemplo, permite orientar el análisis de sistemas de producción y extracción; ayuda a la delimitación y caracterización de las unidades de paisaje y se constituye en el elemento básico para desarrollar la evaluación de la aptitud de la tierra, al identificar y caracterizar los tipos de utilización de las tierras existentes (TUT´s) en un área de estudio o región. (IGAC,1997)

Para lograr lo anterior, el procesamiento digital de imágenes, es una disciplina mediante la cual puede extraerse información del mundo real, de manera automática a partir de una imagen observada (IGAC, 2005). En ese mismo sentido, la percepción remota es una técnica, a través de la cual se obtiene información de un objeto sin tener un contacto directo con él. (IGAC, 2007) (Posada, 2009)

Dentro de esta necesidad, desde el año 2010 y con el apoyo de FITTACORI y del INTA, se ha desarrollado una investigación la cual se tituló: "Utilización del procesamiento digital de imágenes satelitales y validación de la Metodología Corine Land Cover para el desarrollo de mapas de uso actual en ocho sitios de Costa Rica", el cual tenía como objetivo básico la validación del procesamiento digital de imágenes satelitales y la metodología Corine Land Cover, para el levantamiento del uso actual de la tierra. Para ello, se escogieron ocho áreas

piloto de cada una de las regiones en que se divide el país, se identificaron y codificaron los principales usos de la tierra; se identificaron las firmas espectrales de cada cobertura y se generaron los mapas de uso actual.

Además de eso y aprovechando la experiencia generada durante esos tres años de investigación y notando además, la falta de literatura que sobre este tema existía en Costa Rica, se decidió incorporar un objetivo más, que ha dado como resultado la impresión de este manual de interpretación de imágenes y fotografías aéreas, donde se hace una descripción pictórico morfológica con los detalles que identifican los principales usos de la tierra en Costa Rica, combinado con una serie de imágenes satelitales y fotos aéreas que ayudan a ilustrarlos con mayor claridad. Actualmente, el país no cuenta con las herramientas apropiadas, que le permitan a los fotointérpretes desarrollar una buena interpretación de las imágenes procedentes de diferentes sensores remotos, lo anterior sumado a la falta de experiencia de los especialistas, ha desembocado en una falta de información, sobre todo en materia de generación de mapas de cobertura y uso de la tierra y su actualización.

Este manual tiene por objetivo servir como una guía básica, para aquellos profesionales que laboran en el campo de las ciencias naturales y que desean ampliar sus conocimientos en el campo de la percepción remota y el manejo digital de imágenes, con miras a la producción de cartografía básica temática, principalmente levantamientos de cobertura y uso de la tierra, que ayude a mejorar la planificación agrícola y por qué no civil de nuestro país.

# 1. GENERALIDADES

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE IMÁGENES UTILIZADAS

- Para clasificar las coberturas de la tierra presentadas en este documento, se han utilizado solo algunos de los niveles del clasificador Corine Land Cover (versión Colombia) adecuados con el objetivo del manual.
- Para la generación del presente documento, se utilizaron imágenes Landsat ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). El ETM+ es un sensor multiespectral radiométrico a bordo del satélite Landsat 7. Este sensor ha adquirido información casi ininterrumpida desde Julio de 1999 con un periodo de revisita de 16 días. El 31 de mayo de 2003 ocurrió una falla de un instrumento dando como resultado que todas las escenas de Landsat 7 adquiridas desde el 14 de julio de ese año hayan sido colectadas en modo "SLC-off". El sensor ETM+ provee imágenes con 8 bandas espectrales. La resolución espacial es de 30 m en las bandas visibles e infrarroja cercana (bandas 1-5 y 7). La resolución de la banda pancromática (banda 8) es de 15 m, y la banda infrarroja termal (band6) es de 60 m. El tamaño aproximado de la escena es de 170 x 183 km. (USGS, 2001).
- Las imágenes satelitales usadas en este documento fueron preparadas mediante la composición RGB 4-5-3, que es la más usada para los estudios de coberturas que realiza el Instituto Geográfico Agustín Codazi de Colombia. (Pozada, 2009) Estas imágenes pueden ser bajadas de la red en las siguientes direcciones: <a href="http://glovis.usgs.gov/">http://glovis.usgs.gov/</a> y <a href="http://glotapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/">http://glovis.usgs.gov/</a> y <a href="http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/">http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/</a>
- Para la fotointerpretación final se utilizaron fotos aéreas del proyecto Bid-Catastro del año 2005.
- Otras imágenes que pueden ser utilizadas para la generación de coberturas de la tierra, son las procedentes del satélite francés SPOT (Posada, 2009)

#### 1.2 SISTEMA DE COORDENADAS

Para la generación de las imágenes y de los mapas de coberturas que se presentan en este documento, se utilizó el sistema de coordenadas planas CRTM05, que es de uso oficial para Costa Rica. Los parámetros de este sistema son: (+proj=tmerc +a=6378137.000000 +b=6356752.314245 +lat\_0=0 +lon\_0=-84 +k\_0=0.9999 +x\_0=500000 +y\_0=0 +no\_defs), Datum WGS 84.

#### 1.3 COMO EMPLEAR ESTE MANUAL

- Para aprender a interpretar las imágenes, ya sea que procedan de un sensor montado sobre un satélite (Imagen satelital), o sobre una aeronave (Foto aérea), se debe hacer un seguimiento de las descripciones pictórico morfológicas que se encuentran en las tablas adjuntas y correlacionar los patrones descritos con los detalles que muestran ambos tipos de imágenes.
- Al revisar la descripción pictórico morfológica, aparecerá primero la correspondiente con la imagen satelital y luego la fotografía aérea.

#### 1.4 MAPAS DE COBERTURA DE LA TIERRA Y DE USO ACTUAL

Al final del documento se presentan algunos ejemplos de mapas de cobertura de la tierra y de uso actual, desarrollados durante la ejecución del proyecto: "Utilización del procesamiento digital de imágenes satelitales y validación de la Metodología Corine Land Cover, para el desarrollo de mapas de uso actual en ocho sitios de Costa Rica", donde se demuestra la aplicación de esa metodología para los levantamientos de cobertura de la tierra. Las áreas mapeadas para cada sitio de estudio corresponden aproximadamente a unas 10,000 ha. Para realizar la clasificación se utilizaron imágenes del satélite Landsat 7 del año 2007 y para la fotointerpretación fotos aéreas del Proyecto Bid-Catastro del año 2005.

#### 1.5 TEMAS PARA INVESTIGAR

Hay algunos temas relacionados que no serán tratados a fondo en este manual porque no son parte del objetivo, sin embargo, se llama la atención a los lectores para que investiguen sobre los mismos.

#### Temas:

- 1. Percepción remota
- 2. Procesamiento digital de imágenes
- 3. Resolución temporal y espacial de imágenes (satelital ó foto aérea)
- 4. Clasificadores de coberturas o usos de la tierra

# 2. PATRONES PARA LA INTERPRETACIÓN DE UNIDADES DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

#### 2.1 BOSQUE

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal o en algunos casos con varios tallos, que tienen una copa más o menos definida. (FAO 2010)

#### 2.1.1. Bosque natural denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos contínuo, con altura superior a 5 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (Oram 1998)

#### Imagen de Satélite

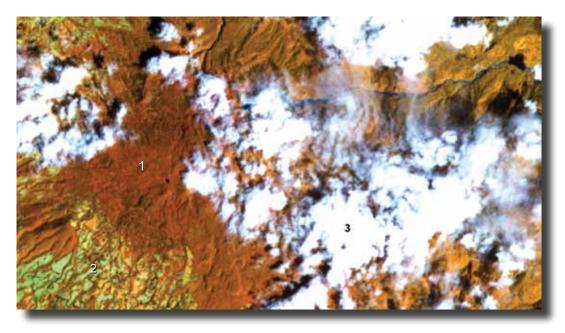


Figura 1. Bosque natural denso (1), pasturas con espacios naturales (2) y nubes (3). Barva-Heredia. Escala 1:60000. Imagen Landsat 7 combinación RGB 453 (INTA-CR).



Figura 2. Bosque natural denso de fuerte pendiente (1). Barva -Heredia. Escala aprox. 1:20000. Foto aérea del BID-Catastro.

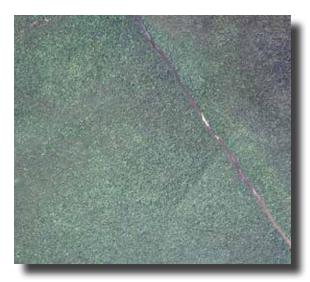


Figura 3. Bosque natural denso en una zona plana. Tortuguero- Limón. Escala aprox. 1:20000. Foto aérea del BID-Catastro.

Tabla 1. Descripción Pictórico-Morfológica del bosque natural denso.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	En forma de manto homogéneo en zonas planas y heterogéneo en zonas de fuertes pendientes, producto del efecto de sombreo entre las mismas laderas de la montaña.	
Tamaño	Normalmente abarcan grandes áreas formando parte de las numerosas áreas protegidas del país.	
Patrón	Se ve un manto homogéneo de un solo color y variaciones solo por el efecto de sombreo en las zonas montañosas.	
Posición geográfica	Se puede encontrar por todo el país, desde las llanuras aluviales hasta los piedemontes y partes altas de todas las cordilleras.	

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Se observa un manto de una textura media en zonas planas. En las zonas de pendientes fuertes apenas si se aprecian los drenajes naturales.	drenajes naturales se aprecian muy bien en las zonas de fuertes
Tono y color	Para composición RGB 453, el tono es café oscuro.	De color verde intenso en cualquier situación de pendiente.



Figura 4. Foto terrestre de bosque natural denso (Inta-CR).

## 2.1.2. Bosque natural fragmentado

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantienen su estructura original. Se puede dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas como pasto, cultivos y/o rastrojos que reemplazan la cobertura original, las cuales no representan más del 30% del área de la unidad de bosque natural.

#### Imagen de Satélite

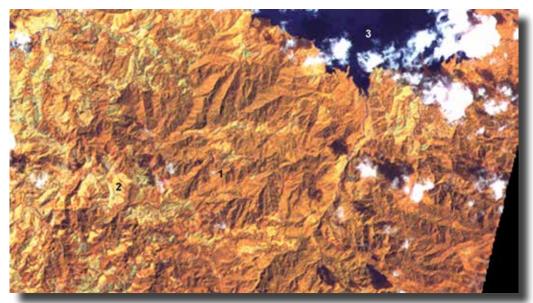


Figura 5. Bosque natural fragmentado (1), pasturas (2) y lago (3). Tilarán - Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 6. Bosque natural fragmentado (1) y pasturas asociadas (2). Tilarán-Guanacaste. Escala aprox. 1:20000. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 2. Descripción Pictórico-Morfológica del bosque natural fragmentado.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	Irregular, asociado a la presencia de claros que normalmente representan terrenos dedicados a pasturas, los cuales pueden ó no tener formas regulares.	
Tamaño	Normalmente abarcan grandes áreas pero cuando están cerca de los poblados tienden a ser más pequeños.	
Patrón	Se ve un manto similar al que presenta el bosque natural denso, pero con la presencia intercalada de claros y otros elementos que denotan la presencia del hombre.	
Posición geográfica	Se puede encontrar por todo el país y siempre asociados a la presencia antrópica.	

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Se observa un manto de una textura moderada con claros de textura fina.	Se observa una textura media a gruesa y claros con texturas finas, se puede distinguir alguna infraestructura.
Tono y color	Para composición RGB 453, el tono del BNF es café oscuro, alternando con el amarillo pálido o el verde claro de las pasturas.	con el color verde pálido las





Figuras 7 y 8. Bosque natural fragmentado alternando con pasturas y con cultivos. (Inta-CR).

#### 2.1.3. Bosque de mangle

Coberturas constituidas por formaciones vegetales arborecentes litorales, características de las tierras cenagosas bajas y zonas de estuario, de ambiente salobre y en general localizado en áreas donde el nivel de agua está controlado por la marea. Están constiuidas por vegetación siempre verde, que a pesar de conformar unidades homogéneas presentan diferentes especies.

#### Imagen de Satélite



Figura 9. Bosque de mangle (1), humedales (2) y salineras (3). Golfo de Nicoya-Puntarenas. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 10. Patrón de drenaje en mangle (1), Humedales (2) y caña (3), desembocadura del Río Abangares en el Golfo de Nicoya. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 3. Descripción Pictórico-Morfológica del bosque de Mangle.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	Deformairregular, asociado a zonas costeras y desembocaduras de ríos.	
Tamaño	Normalmente en extensiones medianas, menores a 500 ha.	
Patrón	Se caracteriza por estar asociado a un patrón meándrico semejante al que presentan las llanuras aluviales y su presencia se circunscribe a las zonas costeras.	
Posición geográfica	En Costa Rica los bosques de mangle se encuentran en zonas aisladas a todo lo largo de las costas, principalmente en la costa pacífica y asociados a las desembocaduras de los ríos que forman deltas.	

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Se observa una textura media heterogénea.	Se observa de una textura media a gruesa dependiendo de la escala de la fotografía. Los trazos de los estuarios son muy evidentes.
Tono y color	Para composición RGB 453, el tono del bosque de mangle es de color anaranjado intenso, alternando con colores verde azulados que corresponden con los humedales.	intenso para el bosque de mangle, hasta tonos verde



Figura 11. Foto terrestre del bosque de mangle. Limón. INTA-2012.

## 2.1.4. Bosque de galería o ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de los cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura esta limitado por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas (Guanacaste) se conoce como bosque de galería y cuando ocurre en las zonas montañosas son conocidas como bosque ripario.

#### Imagen de Satélite

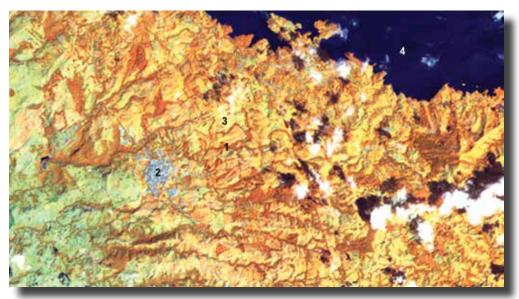


Figura 12. Bosque de galería (1), tejido urbano continuo (2) pastos en ladera (3) y lago Arenal (4). Tilarán - Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 13. Bosque de galería (1), tejido urbano continuo (2) y pastos limpios (3), Tilarán-Guanacaste. Escala aprox. 1:20000. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 4. Descripción Pictórico-Morfológica del bosque de galería.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	De forma irregular, asociado al drenaje y a los cursos de agua permanentes.
Tamaño	No tiene un límite definido ya que se asocia al área de protección de los cursos de agua.
Patrón	No tiene un patrón único definido, sino que coincide con el trazo de los cursos de agua que protege. Puede ser dendrítico, paralelo ó radial.
Posición geográfica	Se puede encontrar protegiendo los surcos de agua en aquellas áreas planas o inclinadas dedicadas al pastoreo.

Características Pictórico Morfológicas	TIPO DE SENSOR	
	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Se observa una textura media homogénea.	Se observa de una textura media a gruesa y los trazos tienen la forma de los cuerpos de agua que protegen. Se puede apreciar las copas de los árboles.
Tono y color	Para composición RGB 453, el tono del bosque de galería es de color anaranjado intenso.	



Figura 14. Bosque de galería protegiendo cursos de agua junto a terrenos dedicados a pasturas. Tilarán, Guanacaste. (Inta-CR).

#### 2.1.5. Bosque plantado

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera o bienes no madereros. Las coberturas pueden estar formadas por especies exóticas o nativas que son sometidas a ordenación forestal (protección, conservación ó producción).

#### Imagen de Satélite

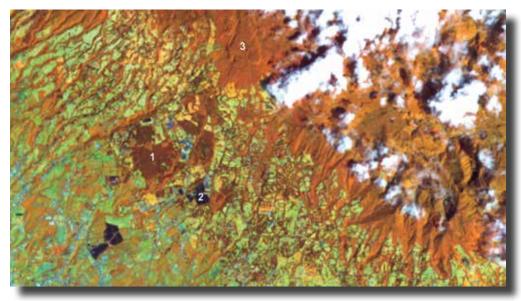


Figura 15. Bosque plantado (Ciprés) (1), cultivos protegidos (sarán) (2) y bosque natural denso (3). Cipresal-Barva-Heredia. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 16. Bosque de ciprés (1) y bosque de galería (2). Cipresal-Barva-Heredia. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 5. Descripción Pictórico-Morfológica de bosque plantado.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	En formas geométricas, atendiendo el tamaño de las fincas o los lotes de siembra.
Tamaño	Las extensiones son muy variables.
Patrón	Se ve un manto homogéneo alterado solo por los límites naturales (ríos) o artificiales (caminos).
Posición geográfica	Las plantaciones de árboles se encuentran distribuidas por todo el territorio de Costa Rica, pero entre regiones pueden variar las especies.

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Manto de textura fina.	De textura fina a media.
Tono y color	Para composición RGB 453, el tono es marrón oscuro.	De color verde intenso. Se distingue muy bien de otro tipo de bosque.



Figura 17. Foto terrestre de bosque plantado de ciprés. (Inta-2012).

#### 2.2. PASTOS

Comprende las tierras cubiertas con hierba de composición florística dominada principalmente por gramíneas, dedicadas al pastoreo permanente. Existen muchas categorías de pastos, pero en esta edición solo se analizará la cobertura de mosaicos de pastos con espacios naturales por ser la más representativa en las diferentes regiones del país.

#### 2.2.1. Mosaico de pastos con espacios naturales

Esta cobertura está constituida por por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 ha. Las coberturas de pastos representan entre el 30 y el 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosque de galería, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

#### Imagen de Satélite

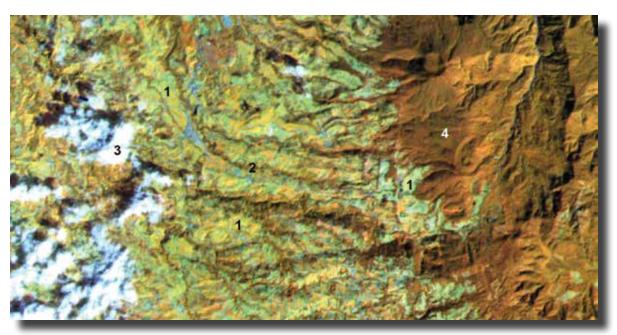


Figura 18. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), bosque ripario (2), nubes (3) y bosque natural denso (4). Sucre-Ciudad Quesada. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).

# Fotografía Aérea



Foto 19. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), bosque de galería (2) y tejido urbano contínuo (3). Sucre-Ciudad Quesada. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

# Imagen de Satélite



Figura 20. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), charral (2), caña (3) y salinas (4). Abangares-Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Foto 21. Mosaico de pastos con espacios naturales (1), charral (2) y bosque de galería (3). Abangares-Guanacaste. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 6. Descripción Pictórico-Morfológica para mosaico de pastos con espacios naturales.

Características Pictórico Morfológicas	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
	Características comunes
Forma	De formas irregulares.
Tamaño	Abarca grandes áreas.
Patrón	Formas irregulares asociadas a los espacios naturales como bosques de galería, bosque natural fragmentado y bosque natural denso. El color puede variar dependiendo de la variedad del pasto. En las fotos aéreas se distinguen las infraestructuras asociadas como corrales y edificios, además de los caminos internos y los apartos.
Posición geográfica	Se encuentra en muchos sitios de costa Rica, en diferentes climas y en diferentes planos fisiográficos, dependiendo del tipo de explotación (leche, doble propósito o engorde).

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	De textura media.	De textura fina a media.
Tono y color	Puede variar de acuerdo con la posición fisiográfica:  1. En las zonas altas, los colores varían del verde claro al anaranjado claro, alternando con colores cafés propios de los espacios naturales.	acuerdo con la posición fisiográfica:  1. En las zonas altas el color es verde claro alternando con el verde
	2. En las zonas bajas, los colores son verde claro, alternando con los colores anaranjados de los espacios naturales.	bajas y sobre todo en la época seca, los colores

#### 2.3. TERRITORIOS AGRICOLAS

Son terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren en cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

#### 2.3.1. Cultivos anuales

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo dura un año o menos, llegando incluso a ser unos pocos meses; tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Se defininen muchas unidades pero aquí se exlicarán solo dos de ellas.

#### 2.3.1.1. Arroz

Cobertura dominantemente compuesta por cultivo de arroz (*Oryza sativa*), planta de la familia Poaceae, la cual se siembre preferiblemente en superficies planas. Su producción se realiza mediante los sistemas de secano e inundación.

# Imagen de Satélite

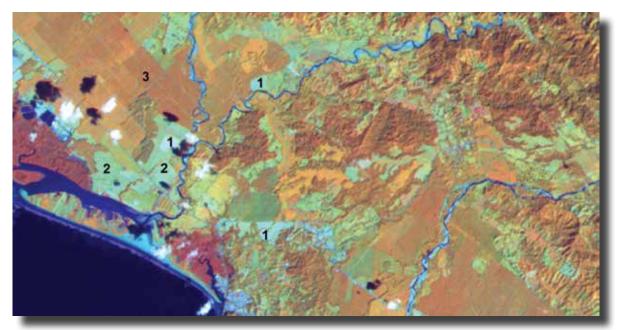


Figura 22. Arroz en diferentes estadíos (1 y 2) y palma africana (3). Parrita-Aguirre-Puntarenas. Escala 1:60000. Imagen Landsat 7, combinación RGB 453 (INTA-CR).



Figura 23. Arroz (1) y palma africana (2). Quepos-Aguirre-Puntarenas. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto BID-Catastro.

# Imagen de Satélite



Figura 24. Arroz en diferentes estadíos (1, 2 y 3). Cañas-Guanacaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat 7, combinación RGB 453 (INTA-CR).



Foto 25. Arroz (1) y estanques (2) y estanques para acuicultura. Cañas-Guanacaste. Escala aprox. 1:10000. Fotografía aérea del Proyecto BID-Catastro (2005).

Tabla 7. Descripción Pictórico-Morfológica para arroz.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	De formas regulares e irregulares dependiendo del sistema de producción utilizado.
Tamaño	Abarca áreas pequeñas y medianas.
Patrón	Mosaico de formas regulares y/o irregulares en sistema de secano y de formas regulares en sistema inundado, con variaciones de colores azulados hasta el celeste claro. En foto aérea se aprecia bien el trazado de la melgas. Las variaciones en el color pueden depender del estado del cultivo y del grado de humedad del suelo.
Posición geográfica	Se encuentra en sitios con topografía plana como: Cañas, Upala, Quepos y Parrita entre otros.

Características Pictórico Morfológicas	TIPO DE SENSOR	
	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	De textura fina tanto en sistema de secano como inundado.	De textura fina en el sistema de secano y de textura media en los sistemas inundados.
Tono y color	Puede variar de acuerdo con el estado de cultivo y el sistema de producción.  3. Celeste a verde claro: En sistema de secano favorecido (Parrita-Quepos-Upala).  4. Azul oscuro a violeta: En sistema inundado en melgas (Cañas-Liberia). A veces puede confundirse con estanques para acuicultura.	con el estado de cultivo y el sistema de producción.  3. Verde muy claro: En sistema de secano.  4. Verde oscuro a verde claro: En sistema inundado.

#### 2.3.1.2. Mosaico de cultivos anuales

Incluye tierras ocupadas con cultivos anuales, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Incluye dos o más cultivos con un patrón espacial intrincado.

#### Imagen de Satélite

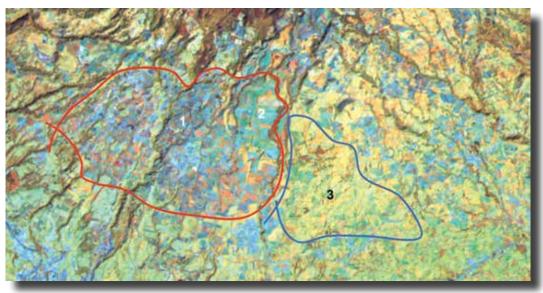


Figura 26. Mosaico de cultivos anuales (1), cultivo de papa (2) y mosaico de pastos con zonas naturales (3). Tierra Blanca-Cartago. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR), escala 1:60000.



Figura 27. Patrón de siembra de un mosaico de cultivos anuales en las faldas del volcán Irazú. Tierra Blanca-Cartago. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. Escala 1:10000.

Tabla 8. Descripción Pictórico-Morfológica para mosaico de cultivos anuales.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	Lotes regulares y geométricos.
Tamaño	Normalmente en lotes pequeños y medianos.
Patrón	Formas geométricas. En fotografía aérea se observan claramente los lotes y los surcos de siembra, caminos y carreteras; así como el tejido urbano aledaño.
Posición geográfica	En Costa Rica se pueden apreciar en aquellos sitios donde se siembran hortalizas como la faldas del Volcán Irazú y Zarcero (altitudes 1900-2200 m).

Características Pictórico Morfológicas	TIPO DE SENSOR	
	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Se observa una textura fina heterogénea, producto de la mezcla de los diferentes cultivos: cebolla, zanahoria, papa, coliflor, etc.	fina heterogénea, son evidentes los trazos de
Tono y color	Los cultivos presentan diferentes tonalidades de azul, mientras los terrenos preparados (suelo desnudo) presentan diferentes tonos anaranjados.	de verde, alternando con tonalidades de café, que



Figura 28. Foto terrestre mostrando cultivo de papa al frente y cebolla al fondo. INTA-2002.



Figura 29. Foto panorámica mostrando un mosaico de cultivos, en las faldas del Volcán Irazú. INTA-2002.

#### 2.3.2. Cultivos permanentes

Comprende los territorios cuyas tierras están dedicadas a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como: caña de azúcar, plátano y banano; los cultivos arbustivos como el café y cacao; y los cultivos arbóreos como: palma africana y árboles frutales.

#### 2.3.2.1. Café

Cobertura dominante compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café (*Coffea sp*). bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición. Las zonas cafetaleras costarricenses se encuentran ubicadas en el Valle Central, en la zona de Los Santos, Valle del General y en el cantón de Coto Brus.

#### Imagen de Satélite



Figura 30. Café (1), tejido urbano discontinuo (2), mosaico de pastos (3) y bosque (4). Frailes-Desamparados-San José. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR), escala 1:60000.



Figura 31: Patrón de siembra de Café (1), contrastando con tejido urbano discontinuo (2), Frailes-Desamparados-San José. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. Escala 1:5000.

Tabla 9. Descripción Pictórico-Morfológica para cultivo de café.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	Lotes irregulares y poco geométricos.
Tamaño	Normalmente en medianas y grandes extensiones.
Patrón	En imagen de satélite, el cultivo de café sembrado en laderas, se distingue como un patrón dendrítico con diferentes tonos de anaranjado. En foto aérea, se notan las siembras a contorno y la red de caminos internos. La presencia de tejido urbano discontinuo también es una característica del patrón de café.
Posición geográfica	En Costa Rica las plantaciones de café se localizan en altitudes entre los 600 y 1700 m, como el Valle Central, la Zona de Los Santos, Turrialba, Pérez Zeledón y Coto Brus.

Características Pictórico	TIPO DE S	ENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea	
Textura	Se observa una textura gruesa heterogénea, producto del autosombreo de las laderas donde se siembra.	media para los cafetales a libre exposición y	
Tono y color	Para composición RGB 453, las plantaciones adultas de café presentan tonos anaranjados.	dependiendo de la edad	



Figura 32. Foto terrestre cultivo de café a plena exposición y con sombra de cedro. INTA-2012.



Figura 33. Foto terrestre de planta adulta de café. INTA-2012.

#### 2.3.2.2. Palma africana

Cobertura dominante compuesta por cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*), planta perenne de tronco solitario y hojas pinnadas perteneciente a la familia Palmae, que puede alcanzar alturas de hasta 12 m. Su cultivo se desarrolla preferiblemente en terrenos planos a moderadamente ondulados por debajo de los 500 msnm, bajo climas cálidos y húmedos como la regiones Pacífico Central y Pacífico Sur.

## Imagen de Satélite



Figura 34. Palma Africana (1). Parrita-Aguirre-Puntarenas. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 35. Patrón de siembra de Palma Africana, Parrita-Aguirre-Puntarenas. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 10. Descripción Pictórico-Morfológica para Palma Africana

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	De forma regular, los lotes mantienen formas geométricas.
Tamaño	Normalmente en medianas y grandes extensiones.
Patrón	En imagen de satélite, al hacer acercamiento en el cultivo de Palma Africana, se pueden distinguir rasgos geométricos del patrón de siembra, con presencia de vías entre los lotes y vías de acceso. En fotografía aérea se aprecian hasta las copas de las palmas en forma de estrella.
Posición geográfica	En Costa Rica las plantaciones de Palma Africana se localizan principalmente en suelos planos de origen aluvial, como en los distritos de Parrita y Savegre.

Características Pictórico	TIPO DE SI	TIPO DE SENSOR
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	Se observa una textura fina homogénea.	Se observa de una textura media a gruesa dependiendo de la escala de la fotografía. Los trazos de caminos son muy evidentes.
Tono y color	Para composición RGB 453, las plantaciones adultas de palma africana se observan en tonos naranja oscuros y las plantaciones jóvenes en tonos naranja claros.	es de color verde oscuro en fotos a color, pero puede variar dependiendo de su



Figura 36. Palma adulta (1) y joven (3) alternando con tejido urbano discontinuo (2). Foto aérea.



Figura 37. Foto terrestre de Palma adulta. INTA-2012

#### 2.3.2.3. Frutales

Esta cobertura comprende cultivos conformados por especies vegetales de diferente fisonomía, tales como especies arbóreas, arbustivas y herváceas. En esta unidad se incluyen plantas productoras de frutas como: mango, aguacate, coco, guanábana, cítricos en general, melón y otros. Por sus arreglos geométricos tienden a confundirse entre si, por eso, a menudo se requiere el apoyo de información secundaria como fotografías aéreas, mapas temáticos y control de campo para su identificación.

#### Imagen de Satélite

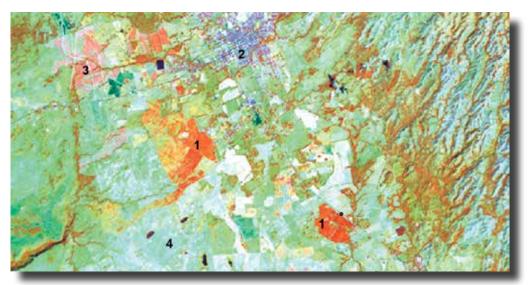


Figura 38. Frutales (Mango) (1), tejido urbano continuo (Liberia) (2), cultivo de caña (3) y pastos limpios (4). Liberia, Guanacaste. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 39. Patrón de un cultivo perenne (mango) mostrando copas de los árboles y las líneas de siembra. Liberia-Guanacaste. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 11. Descripción Pictórico-Morfológica para frutales

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	De forma regular, generalmente los lotes mantienen formas geométricas de acuerdo con el tamaño de las fincas. En fotos aéreas se ven los lotes de siembra bien definidos.	
Tamaño	Normalmente en medianas y grandes extensiones. Son más escasas las pequeñas extensiones.	
Patrón	En imagen de satélite, se pueden distinguir rasgos geométricos del patrón de siembra. En fotografía aérea se aprecian las copas de los árboles y las líneas de siembra.	
Posición geográfica	Cultivos como el mango se localizan principalmente en suelos planos cerca de Liberia, así como en los distritos de Paquera y Cóbano en la Península de Guanacaste. Grandes extensiones de cítricos se localizan en las llanuras de la Zona Norte.	

Características Pictórico	TIPO DE	SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea	
Textura	En plantaciones adultas, se observa una textura media homogénea, mientras en las plantaciones jóvenes la textura es más heterogénea y de colores menos intensos.	gruesa dependiendo de la escala de la fotografía. Se evidencian muy bien las	
Tono y color	Para composición RGB 453, las plantaciones de estos tipos de cultivos presentan tonos naranja oscuros.		



Figura 40. Foto terrestre de cultivo de cítricos. Inta-2012.

#### 2.3.2.4. Caña de azúcar

Cobertura dominante compuesta por cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L), planta gramínea tropical de la familia Poaceae de donde se extrae el azúcar, con forma de pasto gigante. Es un cultivo industrial. Se cultiva generalmente en terrenos planos como las llanuras aluviales del Tempisque y en Muelle de San Carlos; y en terrenos moderadamente ondulados como en la zona de Grecia, Alajuela.

## Imagen de Satélite



Figura 41. Cultivo de caña de azúcar (1), de edades diferentes (2), zonas cosechadas (3) y tejido urbana continuo (4). Filadelfia, Guanacaste. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 42. Patrón de siembra del cultivo de caña de azúcar (1) mostrando lotes de siembra y caminos internos. Filadelfia-Guanacaste. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 12. Descripción Pictórico-Morfológica para cultivo de caña de azúcar.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	De forma regular de acuerdo con la forma de los lotes de siembra.	
Tamaño	Principalmente en grandes extensiones.	
Patrón	En imagen de satélite, se pueden distinguir rasgos geométricos del patrón de siembra, las calles y caminos internos se ven muy tenues. En fotografía aérea se aprecian bien las formas de los lotes y los caminos.	
Posición geográfica	La caña de azúcar, se localiza principalmente en el Valle del Río Tempisque, en el Valle del General, Muelle de San Carlos y en Grecia de Alajuela.	

Características Pictórico	TIPO DE SI	ENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea	
Textura	Se observa una textura fina homogénea.	Se observa de una textura fina a media, dependiendo del estado de la plantación.	
Tono y color	Para composición RGB 453, el cultivo presenta tonos naranja claros combinados con los tonos azulados de las áreas cosechadas.	de color verde oscuro; y café claro en las áreas	



Figura 43. Foto terrestre de cultivo de caña adulta. Grecia-Alajuela. INTA-2012.



Figura 44. Estado jóven de caña de azúcar. Grecia-Alajuela. INTA-2012.

#### 2.3.2.5. Banano

Cobertura dominantemente compuesta por cultivo de banano Gran Naine (*Musa spp*), planta herbácea perenne gigante de la familia Musaceae, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de la vainas foliares, de forma cónica y con altura que varía entre 3.5 y 7.5 m, que termina en una corona de hojas. Se puede cultivar entre el nivel del mar y los 2000 m, pero a nivel comercial se siembra más en las llanuras aluviales de la Región Atlántica.

#### Imagen de Satélite

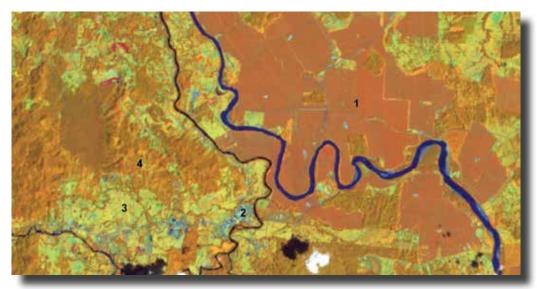


Figura 45. Cultivo de banano (1), tejido urbano discontinuo (2) repastos (3) y bosque natural fragmentado (4). Puerto Viejo-Sarapiquí. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTACR).



Figura 46. Cultivo de banano (1), Río Sarapiquí (2) y pastos arbolados (3). Puerto Viejo - Sarapiquí. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 13. Descripción Pictórico-Morfológica para banano.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	En formas geométricas, atendiendo la distribución de los lotes de siembra.
Tamaño	Normalmente abarcan grandes áreas que incluyen algo de infraestructura como la planta empacadora y poblados muy pequeños.
Patrón	Se ve un manto homogéneo con algunas líneas tenues denotando la orientación de los lotes de siembra y los caminos internos.
Posición geográfica	Principalmente en las llanuras aluviales de la costa atlántica del país.

Características Pictórico	TIPO DE	SENSOR	
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea	
Textura	De textura fina, apenas si se distinguen los caminos internos.		
Tono y color	Para composición RGB 453, el tono es marrón.	De color verde grisáceo.	



Figura 47. Foto terrestre del cultivo de Banano (Inta-CR).

#### 2.3.2.6 Piña

La piña es un cultivo que está presente en el país desde hace más de 50 años, en distintas regiones. Fue a partir de 1986, cuando se inició la exportación de la fruta con la variedad Cayenna Lisa, posteriormente se continuó con Champaca y a partir del 2001, con la variedad que nos ha dado un lugar de preferencia a nivel mundial: la Golden. En la actualidad existen 42.000 hectáreas distribuidas en 16 cantones, en las regiones: Zona Norte con 21.575 hectáreas, equivalente al 51% del área cultivada; Zona Atlántica con 11.675 hectáreas que representan el 28% y el Pacífico que destina 8.750 hectáreas, que representan el 21% del área cultivada, todo en manos de unos 1.330 productores de piña.

#### Imagen de Satélite

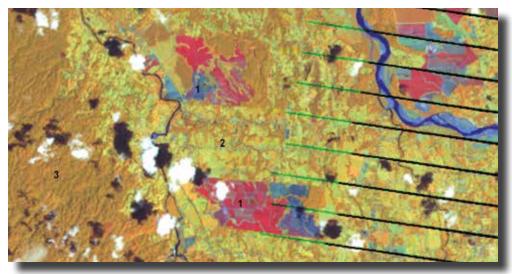


Figura 48. Cultivo de piña, terreno sembrado (1) y preparado (2), mosaico de pastos con espacios naturales y bosque natural denso (3). Horquetas-Sarapiquí-Heredia. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Foto 49. Cultivo de piña (1). Horquetas -Sarapiquí-Heredia. Escala aprox. 1:15000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 14. Descripción Pictórico-Morfológica para piña.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	En formas geométricas, atendiendo la distribución de los lotes de siembra.	
Tamaño	Cada finca abarca grandes extensiones de hasta 500 has o más.	
Patrón	Se ve un manto homogéneo solo alterado por los límites naturales (Ríos). En foto aérea se notan las formas de las parcelas y la orientación de los surcos de siembra, que contrastan claramente con los caminos internos y los espacios naturales como bosques de galería y otros usos de la tierra.	
Posición geográfica	Principalmente en terrenos planos y en suelos rojos (Ultisoles) de las regiones Huetar Norte y Atlántica y en Buenos Aires en la Región Brunca, menos en el Pacífico Central.	

Características Pictórico	TIPO DE SI	ENSOR
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea
Textura	De textura fina, apenas si se distinguen los caminos o límites naturales (ríos).	De textura media, se distinguen muy bien la orientación de los surcos de siembra y los caminos internos.
Tono y color	453, el cultivo muestra un rojo brillante, mientras los terrenos preparados	El cultivo de color verde. Los terrenos preparados de color verde claro a gris. No se distinguen las formas de las parcelas.



Figura 50. Foto terrestre del cultivo de Piña. Siquirres-Limón (Inta-CR).

#### 2.3.3. Cultivos confinados

Comprenden las tierras ocupadas por cultivos bajo infrestructuras de invernaderos, principalmente dedicadas al cultivos de flores, frutales, helechos y hortalizas. Incluye toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro del cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas en condiciones óptimas. Aparecen mucho en el valle del Guarco y en las faldas de la Cordillera Volcánica Central.

#### Imagen de Satélite

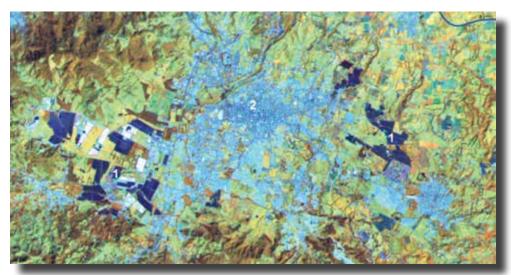


Figura 51. Cultivos confinados (1) y tejido urbano continuo (2). Valle del Guarco-Cartago. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR), escala 1:60000.



Figura 52. Patrón de cultivos confinados (1). Coris-Cartago. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. Escala 1:10000.

Tabla 15. Descripción Pictórico-Morfológica para cultivos confinados.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS
Morfológicas	Características comunes
Forma	Regulares y geométricas.
Tamaño	Normalmente pequeños a medianas.
Patrón	En imagen satelital, se observan formas geométricas. En fotografía aérea se observan muy las formas de los invernaderos y el material que los compone.
Posición geográfica	En Costa Rica se pueden apreciar casi en cualquier parte del territorio nacional, principalmente en los sitios dedicados a la producción de flores y hortalizas como: Coris y Llano Grande de Cartago; y faldas de la Cordillera Volcánica Central.

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR			
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea		
Textura	Se observa una textura fina.	Se observa una textura media, que depende de los materiales utilizados.		
Tono y color	Tonos azul oscuro, violeta o blanco, bajo coberturas de sarán, plástico transparente o plástico blanco respectivamente.	gris claro, bajo cobertura		



Figura 53. Cultivo de helechos bajo sarán. Alajuela-INTA-2002.



Figura 54. Cultivo de flores bajo plástico blanco. Cartago. INTA-2002.

## 2.4. ÁREAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA

Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente. Las áreas húmedas se pueden dividir en muchas categorías como: zonas pantanosas, turberas, esteros y otros; y las superficies de agua en ríos, lagunas, canales y otros. Aquí se analizarán solo algunos de esos ejemplos.

#### Imagen de Satélite



Figura 55. Río Colorado (1), vegetación de pantano (2) y ciénaga (3). Zona Norte-Costa Rica. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Foto 56. Río Colorado (1), pantano (2), bosque natural denso (3) y nubes (4). Zona Huetar Norte-Limón. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

## Imagen de Satélite

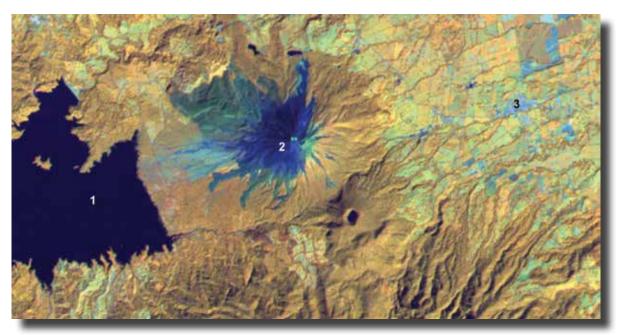


Figura 57. Represa de Arenal (1), coladas de lava del Volcán Arenal (2) y tejido urbano continuo (3). Tilarán y Fortuna-Guancaste. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 58. Represa de Arenal (1), bosque secundario (2), coladas de lava (3) y pasto (4). Arenal-Tilarán-Guancaste. Escala aprox. 1:20000. Fotografía aérea del Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 16. Descripción Pictórico-Morfológica para las áreas húmedas.

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	De formas irregulares.	
Tamaño	Abarcan de pequeñas a grandes áreas.	
Patrón	Formas irregulares cuando se trata de lagos naturales ó artificiales; y formas serpenteantes cuando se trata de ríos.	
Posición geográfica	Se encuentran por todo el país.	

Características Pictórico	TIPO DE SENSOR			
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea		
Textura	De textura fina.	De textura fina.		
Tono y color	Puede variar de acuerdo con la calidad del agua:	Puede variar de acuerdo con la calidad del agua:		
	5. Azul: Cuando el agua tiene muchas partículas de suelo en suspensión.			
	6. Azul oscuro a negro: Cuando el agua es clara.	7. Gris oscuro a negro: Cuando el agua es clara.		

# Imagen de Satélite

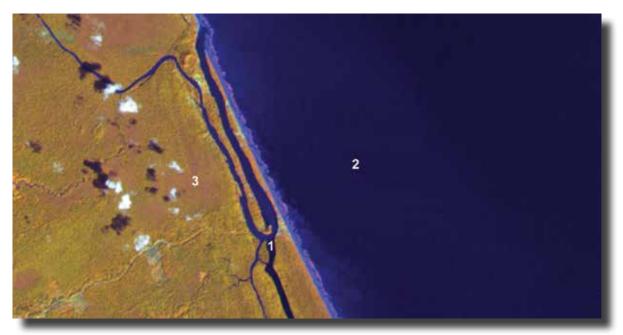


Figura 59. Canales de Tortuguero (1), Océano Atlántico (2) y bosque natural denso (3). Tortuguero-Limón. Escala 1:60000. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).

#### 2.5. ZONAS URBANIZADAS

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. Existen varias categorías pero aquí se analizarán solo dos.

#### 2.5.1 Tejido urbano contínuo

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infrestrucutra edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% del terreno.

#### 2.5.2. Tejido urbano discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren artificialmente la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área esta cubierta por vegetación.

#### Imagen de Satélite

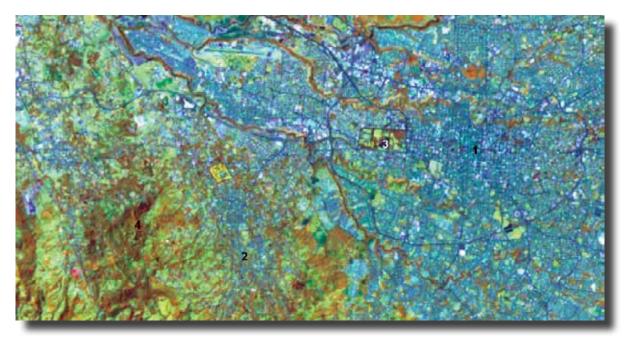


Figura 60. Tejido urbano continuo (1), tejido urbano discontinuo (2), lagos del Parque La Sabana (3) y bosque fragmentado (4). San José, Costa Rica. Imagen Landsat RGB 453 (INTA-CR).



Figura 61. Patrón de tejido urbano continuo mostrando cuadrantes bien delineados. San José-Centro. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro.

Tabla 17. Descripción Pictórico-Morfológica para Tejido Urbano Continuo (TUC) y Tejido Urbano Discontinuo (TUD).

Características Pictórico	IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS	
Morfológicas	Características comunes	
Forma	TUC: De forma regular, se evidencian formas geométricas que representan las cuadras de una ciudad. TUD: De forma indefinida, pero los colores son similares a los observados en el TUC.	
Tamaño	TUC: Normalmente la superficie es mayor a 5 ha. TUD: No hay tamaño definido, pero son áreas de poblados pequeños.	
Patrón	TUC: En imagen de satélite, se distinguen pequeños cuadros en diferentes tonos celestes. En fotografía aérea se aprecian perfectamente las cuadras y el sistema vial. TUD: Colores similares al TUC pero con patrones irregulares. En Foto aérea se distinguen las edificaciones de las zonas verdes.	
Posición geográfica	TUC: Este patrón se puede ubicar en las cabeceras de provincia y en las cabeceras de cantón. TUD: Este patrón se identifica más fácilmente en las cabeceras de distrito y otras localidades más pequeñas.	

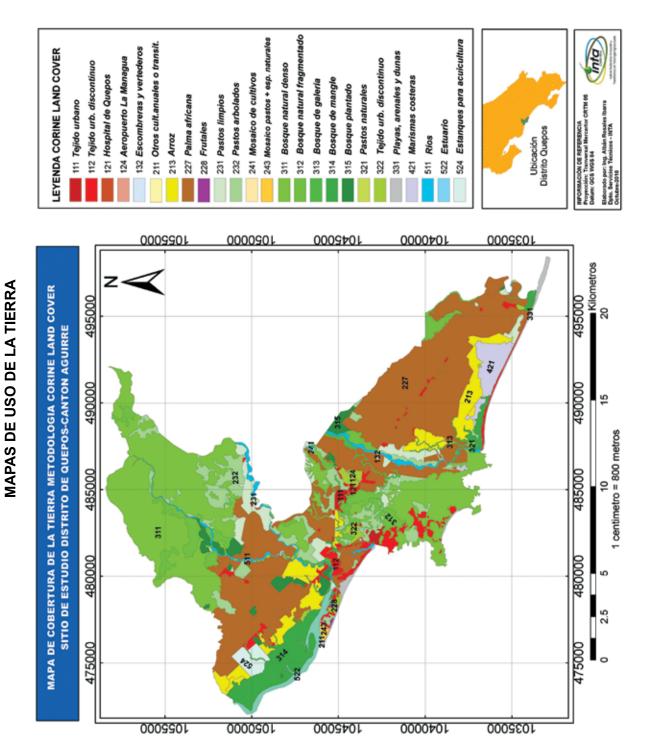
Características Pictórico	TIPO DE SENSOR		
Morfológicas	Imagen de Satélite Landsat	Fotografía Aérea	
Textura	TUC: Se observa una textura media heterogénea. TUD: Idem pero en áreas menores a 5 ha.		
Tono y color	TUC: Mosaico de pequeños cuadros en tonos celestes para composición RGB 453 en una imagen Landsat. TUC: Combinación tonos celestes, cafés y verdes.	muestran un mosaico de colores rojos y grises. TUD: Las	

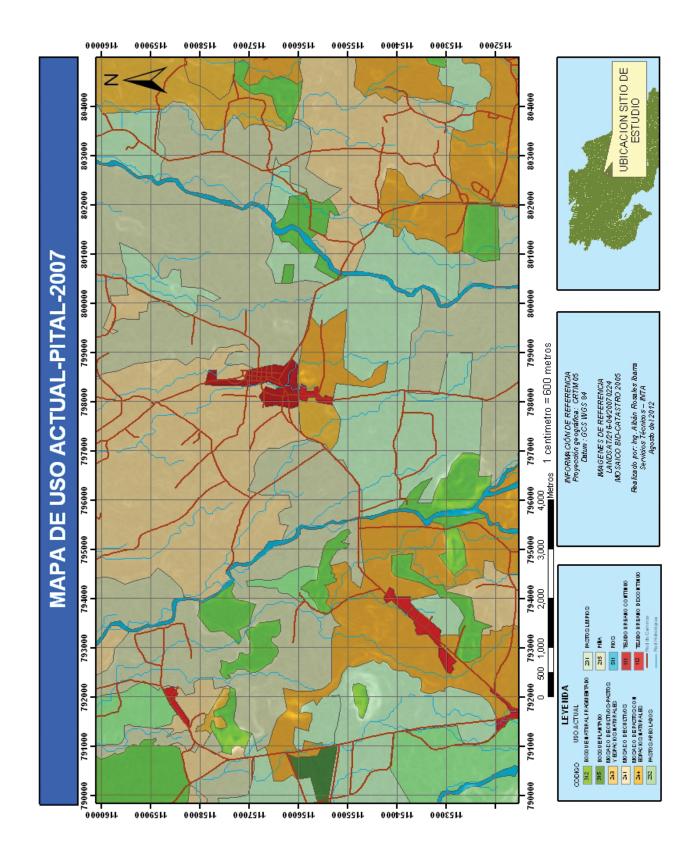


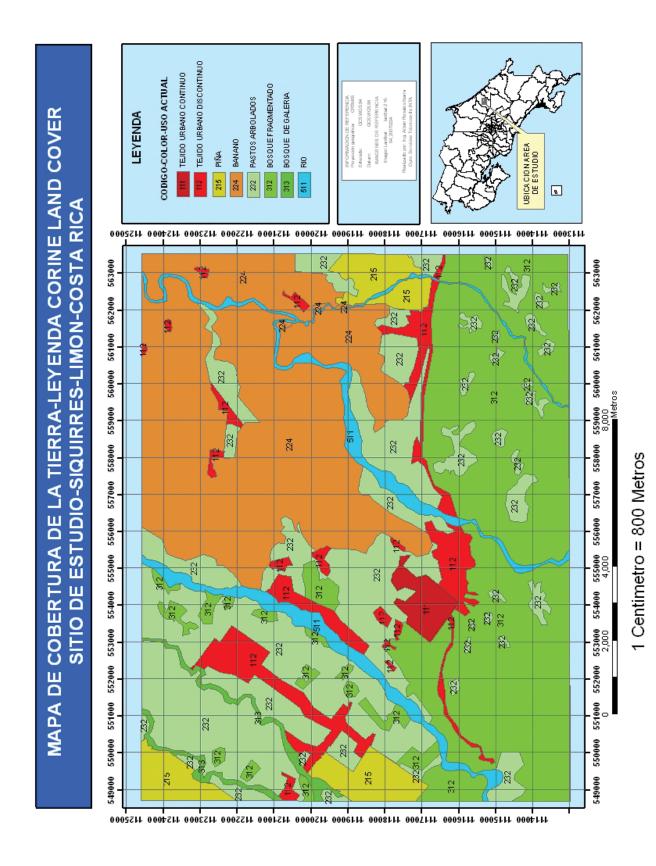
Figura 62. Tejido urbano discontinuo alternando con espacios naturales. Foto Aérea Proyecto Bid-Catastro. INTA-2012



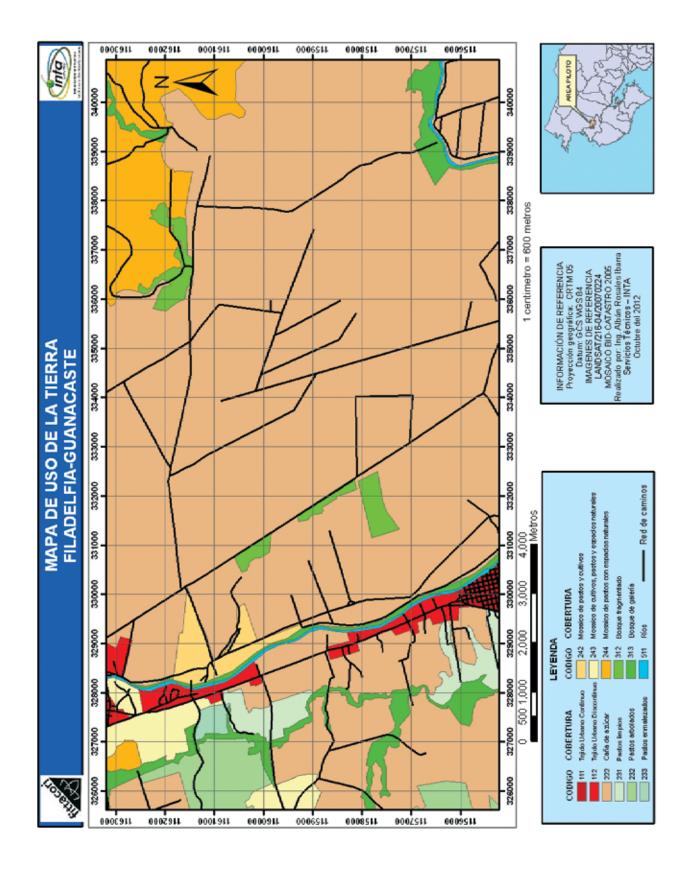
Figura 63. Foto terrestre de tejido urbano continuo. Grecia centro. INTA-2012.



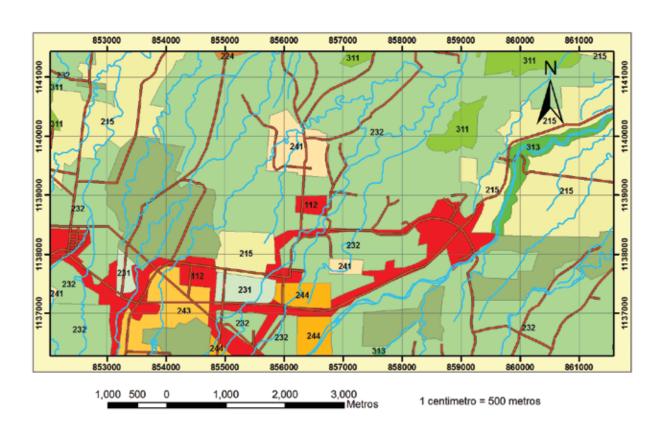




മെ



# MAPA DE COBERTURA DEL USO DE LA TIERRA LA RITA-POCOCI-LIMON



INFORMACION DE REFERENCIA

Proyección: CRTM 05
Datum: WGS 84

Imagen: Landsat 20070224
Orthofoto: Guápiles-Guácimo

Elaborado por: Ing. Albán Rosales Ibarra

Abril-2013





# **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña. 2013. CANAPEP. Recuperado el 28 de junio del 2013. Disponible en http://www.canapep.com/pina-de-costa-rica/historia

Corporación Autónoma Regional del Río Grande de Magdalena (CORMAGDALENA). 2008. Mapa de cobertura de la tierra Cuenca Magdalena-Cauca. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, escala 1.100000. IGAC, Colombia. Link: http://www.siac.gov.co/documentos/DOC\_Portal/DOC\_Suelo/140510\_Ideam\_Igac\_Metod\_CORINELC.pdf

IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, CO). 1997. Bases conceptuales y guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento departamental. Santafé de Bogotá, Colombia. 97p.

IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2005. Interpretación visual de imágenes de sensores remotos y su aplicación en levantamientos de cobertura de la tierra. Centro de investigación y desarrollo de información geográfica. CIAF. Bogotá, CO. 5p.

IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2007. Fundamentos de teledetección. Bogotá, CO: Imprenta Nacional de Colombia. 13p.

Jiménez Zúñiga R. Comunicación personal. 2009. Jefe Departamento de Servicios Técnicos del INTA. San José, Costa Rica.

Ley 7779 de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. 1998 En La Gaceta. Diario Oficial del gobierno de Costa Rica. No. 97:5-8.

Posada, E. 2009. Manual de prácticas de percepción remota. Centro de Investigación y Desarrollo de Información Geográfica. Bogotá, CO. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2p.

U.S. Geological Survey (USGS). 2001. Imágenes Satelitales LANDSAT (en línea). Alaska, USA. Consultado el 14 de julio 2010. Disponible en http://www.imagenesgeograficas.com/Landsat. html