

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

CÁTEDRA DE FOTOINTERPRETACIÓN

Mgter. Ing. Indiana Basterra

2011

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA COBERTURA Y USO DEL SUELO DEL U.S. GEOLOGICAL SURVEY CIRCULAR 671

El uso de la tierra o del suelo es definido por Marlenko (2003) como: *“el resultado de la síntesis entre la acción antrópica y el medio natural, síntesis que surge de la interacción simultánea y compleja, de todos los fenómenos que tienen lugar en un espacio determinado y cuya proyección espacial otorga al mismo características particulares”*

Conocer la cobertura y el uso del suelo, es una imperante necesidad a fines de la toma de decisiones para la planificación, manejo y ordenamiento territorial, procesos del desarrollo sostenible. Se constituye además, en una variable importante en la investigación de diversas disciplinas que tengan como estudio la interacción entre el medio natural y los cambios dinámicos por acciones antrópicas. Problemas como el desarrollo incontrolado, deterioro de ecosistemas, pérdidas de fertilidad de suelos, cambios en el funcionamiento de los servicios ambientales como la capacidad de retención del agua, aumento de los niveles y montos de escorrentía, destrucción de humedales de importancia y la pérdida de hábitat y biodiversidad, etc, son algunas de las cuestiones que necesitan el conocimiento de la cobertura y uso del suelo aguas residuales. Es en este marco, donde el diseño y funcionamiento de las obras de ingeniería se desarrollan. En el caso que nos compete, los datos de sensores remotos vía aviones y satélite, se convierten en la herramienta operativa que lleva al conocimiento para, posteriormente analizar y solucionar los problemas ambientales vinculados a las obras.

A fines de la sistematización de la cobertura y uso del suelo, se realizaron y propusieron a través de los años diversas clasificaciones. Esto tiene que ver con el fin con que se realizan. Esta sistematización, conlleva una categorización que va desde un nivel más generalizado a niveles de mayor detalle. Obviamente, que los recursos que podrán disponerse para su determinación, condicionarán la escala y el nivel con que puede trabajarse.

Uno de los sistemas propuestos más utilizados es el que propone el U.S. Geological Survey, que por sus características es ampliamente utilizado y es susceptible a los datos provenientes de fuentes de detección remotas. Fue confeccionado para uso de organismos federales, regionales, estatales y locales con diferentes niveles de flexibilidad y desarrollo con el fin de satisfacer necesidades particulares y que sean compatibles entre sí. Es decir que puedan ser inclusivos los diferentes niveles, a fines de optimizar el uso.

Uno de los ejemplos más conspicuos, son las aplicaciones para la optimización de una red de transporte. Es necesario conocer además de la cobertura y el uso, sus cambios a través del tiempo, de manera que puedan identificarse puntos de presión para el actual funcionamiento y el desarrollo futuro. En esta situación dinámica y significativa, los datos actuales provistos por los sensores remotos son esenciales.

Las primeras clasificaciones comenzaron en USA, a mediados de 1940 con datos provenientes de fotografías aéreas tomadas durante finales de la década de 1930 y los primeros años de 40.

Actualmente, la ventaja de los datos provenientes de sensores permiten una permanente actualización y monitoreo de las variables en estudio, además de su manipulación numérica a través de software específico y al alcance de los usuarios. La teledetección, incluyendo a las fotografías e imágenes satelitales, es eficaz complementándose con observaciones en terreno, concluyéndose en un inventario exacto del uso actual de los recursos de tierras. Asimismo, el procesamiento de estos datos y las técnicas de procesamiento permiten el almacenamiento de grandes cantidades de datos detallados que pueden ser organizados de diferentes formas para satisfacer necesidades específicas, dado que las demandas del conocimiento, tanto del uso como la cobertura de la tierra, están cambiando constantemente.

DESARROLLO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

El objetivo de la clasificación del US Geological Survey, fue el desarrollo de un sistema de clasificación nacional que sería receptivo a las entradas de datos de fuentes convencionales, sensores remotos y plataformas de satélite, que permitiera a posteriori cada usuario ir cambiando de escala. El sistema fue realizado por una comisión interinstitucional, donde se pretendía que a partir de la información de los sensores remotos, se tuviera una mínima dependencia de información complementaria y que poseyera compatibilidad en los niveles más generalizados de uso de la tierra y la categorización de la cobertura

La clasificación resultante fue presentada en el U.S. Geological Survey Circular 671.

DISEÑAR UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA SU USO CON SENSORES REMOTOS TÉCNICAS

No hay una única e ideal clasificación de tierras. Hay diferentes perspectivas en el proceso de clasificación, y el propio proceso tiende a ser subjetivo, incluso cuando un objetivo numérico enfoque se utiliza. No hay, de hecho, ninguna razón lógica para esperar que un inventario detallado debe ser adecuado a largo plazo. Los patrones, cambian permanentemente.

Cada clasificación se realiza para adaptarse a las necesidades del usuario. Pero sí es necesario, un marco para satisfacer las necesidades de la mayoría de los usuarios que debe cumplir ciertas pautas de criterios para.

En primer lugar, hay una gran diversidad de opiniones sobre lo que constituye el uso de la tierra, aunque sea el uso de la tierra una de las características ampliamente reconocida como importante para la planificación.

La cobertura del suelo, se describe como "las construcciones artificiales y la vegetación que cubren la superficie de la tierra" (Burley, 1961).

Los conceptos sobre cobertura y uso del suelo a están estrechamente relacionados y en muchos casos se utilizan indistintamente. Ello es debido a que los fines para los cuales se pueden "usar", están brindando la posibilidad de "cobertura". Ejemplos: tierras aptas para la agricultura, generalmente, están cubiertas de cultivos.

La teledetección provee respuestas basadas en las características de la superficie de la tierra, incluyendo la cubierta natural o artificial. El intérprete utiliza patrones, tonos, texturas, formas y asociaciones de sitio para obtener información acerca del suelo y obtiene básicamente información sobre la cobertura del suelo. Algunas de las

actividades del hombre, sin embargo, no pueden ser directamente relacionadas con el tipo de cobertura del suelo. Por ejemplo, el turismo aventura es un uso recreativo hoy día, pero normalmente se produce en zonas donde el suelo se puede calificar como algún tipo de bosque durante la interpretación de la imagen o fotografía aérea. En consecuencia, se necesita información complementaria para identificar las tierras utilizadas para este tipo de turismo. Información complementaria, como mapas de propiedad de tierra, también es necesario para determinar el uso de tierras, como parques y reservas, ejidos urbanos, distritos de restricciones de uso, límites y datos administrativos, etc.

Por estas razones, los tipos de uso y cobertura del suelo deben ser fácilmente identificables en una primera aproximación con datos provenientes de los sensores. Un análisis más exhaustivo, requerirá datos complementarios.

En casi cualquier proceso de clasificación, es raro encontrar las clases claramente definidas. Un ejemplo es que parece simple dibujar la línea entre la tierra y el agua hasta que se consideran como en nuestra zona, situaciones tales como zonas estacionalmente húmedas, o humedales con diversos tipos de cubierta vegetal. En tal caso, es importante realizar la descripción de la categoría.

La clasificación debe ser inclusiva y también debe proporcionar una unidad de referencia para cada uso y tipo de cobertura.

Ante la presencia de múltiples usos que pueden ocurrir simultáneamente, como en la instancia de tierras agrícolas o forestales, o un embalse, que puede ser retardador del escurrimiento y a su vez proveedor de agua, o recreativo para deportes acuáticos, es imprescindible la descripción.

Evidentemente, todas estas actividades o información es poco factible de ser detectable en una sola fotografía aérea o imagen satelital. Pueden encontrarse ciertos patrones (por ej. Las estelas de las embarcaciones en un embalse, o la caída del agua del vertedero), pero esta interpretación tendrá diferente grado de exactitud y éxito.

Otro inconveniente, es la espacialidad de algunos usos, por ejemplos los depósitos

La disposición vertical de muchos usos tanto arriba como debajo de la superficie terrestre proporciona adicionales problemas al intérprete. Por ejemplo, yacimientos, canteras y otros depósitos minerales en planicies o bosques, líneas de energía, etc.

En esto, depende de la escala, o del tamaño de la superficie mínima que puede representarse y la resolución de los datos originales de sensor remoto o de otro origen de datos que se interpreta. También depende de la escala de recopilación de datos, así como la escala final de representación.

La representación de los datos, al igual que en la cartografía, será mediante simbología apropiada a la escala. Algunos datos son demasiado pequeños para ser representados como tal (ejemplo, una línea de alta tensión), lo que deberá considerarse al momento de su mapeo.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN para uso y cobertura del suelo (Anderson, 1971):

1. El nivel mínimo de precisión de interpretación en la identificación debe ser al menos el 85 por ciento.

2. La precisión de interpretación para las varias categorías debe ser acerca de igualdad.
3. Repetibles o repetitivas la detección por parte de más de un intérprete.
4. El sistema de clasificación debe ser aplicable a áreas extensas.
5. La categorización debería permitir la vegetación y otros tipos de cobertura del suelo para utilizarse como sustitutos para la actividad.
6. La clasificación debe ser adecuada para su uso en diferentes épocas del año.
7. Un uso eficaz de subcategorías que puede obtenerse de estudios sobre el terreno o de la utilización de mayor escala.
8. La subdivisión de categorías debe ser posible.
9. La comparación con los datos de uso futuro del suelo debería ser posible.

NIVELES DE CLASIFICACIÓN

Ejemplos de niveles de categorización según la fuente de datos:

I Satélites

II Altitud Alta de 12.400 m (escalas menores de 1:80.000)

III Altitud media: datos tomados entre 3.100 y 12.400m. Fotografías aéreas infrarrojas.

IV Baja Altitud: datos tomados a 10.000m o menos (escala de mas de 1:20.000). Fotografías aéreas.

La anterior categorización, ejemplifica, aunque no es taxativa hoy día. Existen satélites con gran definición, que permiten un nivel menor de categorización.

La información de los niveles I y II, es utilizada para datos de países, regions o provincias. Mientras que el nivel III y IV, ya precisan usos y coberturas más detallada

La inclusión de la categorización, debe ser tal, que si se parte de la realización de una categorización de nivel IV, las mismas continúen siéndolo en el nivel II. Por ejemplo, se puede clasificar los diferentes elementos hídricos: lagunas, ríos, arroyos, esteros, etc. Pero en un nivel superior, todos conforman parte de la categoría "cuerpos de agua".

Nivel I

Nivel II

1 Zonas Urbanas

11 Residencial

12 Comercial y Servicios Públicos

13 Industrial

14 Transportes, Comunicaciones

15 Complejos industriales y comerciales

16 Mixto Urbano o tierras urbanizadas

17 Otros urbana o urbanizada Tierra

2 Zonas agrícolas

21 Cultivos y pasturas

DEFINICIONES

1. ZONAS URBANAS

Está compuesta por áreas de uso intensivo y con gran parte del suelo cubierto por estructuras. Se incluyen ciudades, pueblos, franja a lo largo de carreteras, transporte, energía e instalaciones de comunicaciones, y áreas tales como fábricas, centros comerciales, complejos industriales y comerciales y las instituciones que pueden, en algunos casos, estar aisladas de las zonas urbanas.

La categoría zona urbana, tiene prioridad sobre otras, cuando se cumplen los criterios para más de una categoría. Por ejemplo, zonas residenciales que tienen suficiente cobertura de árboles para satisfacer los criterios de la suelo forestal se colocará en la categoría urbana- residencial.

11. RESIDENCAL

Terrenos residenciales de los núcleos urbanos, con baja densidad, donde las viviendas son en lotes amplios, generalmente en la periferia de las zonas centrales urbanas. En algunos lugares, debe hacerse una evaluación cuidadosa de la densidad y la relación global de la zona en el complejo urbano total.

12. COMERCIAL Y SERVICIOS PUBLICOS

Áreas comerciales son las que se utilizan principalmente para la venta de productos y servicios: distritos de negocios urbanos, centros comerciales, por lo general en zonas suburbanas y periféricas; evolución de franja comercial a lo largo de caminos principales y las rutas de acceso a las ciudades; entre otros. Edificios de oficinas, almacenes, calzadas, galpones, estacionamientos, áreas de deposición de residuos., etc. Pueden incluir algunos usos no comerciales, demasiado pequeños para ser separadas por ejemplo algunas instituciones, como iglesias y escuelas, y desarrollos de franja comercial que puedan incluir algunas unidades residenciales. Cuando estos usos no comerciales sobrepasan un tercio de la zona comercial total, se debe utilizar la categoría urbana mixta.

El uso institucional, tal como escuelas, Iglesias, hospitales son también componentes de esta categoría.

13. INDUSTRIAL

Esta categoría incluye una amplia gama de usos del suelo tanto de manufacturas livianas a plantas de las denominadas industrias pesadas, refinerías, petroquímicas, acerías, etc., que incluyen materias primas como el mineral de hierro, madera o carbón.

1.4 TRANSPORTES, COMUNICACIONES

Todos los usos pertenecientes a esta categoría ocurren en algún grado dentro de todas las otras categorías urbanas y pueden encontrar en muchas otras categorías. A menos que por la escala, sea factible su identificación, se consideran parte integrante del uso del suelo dentro del cual se producen. Son los puentes, carreteras y vías férreas se caracterizan por áreas de actividad conectadas en patrones lineales., puertos, aeropuertos y puertos marítimos son áreas aisladas de utilización,

usualmente sin conexiones de intervención bien definidas, aunque algunos puertos están conectados por canales. Las instalaciones de aeropuerto incluyen las pistas de aterrizaje, terminales, edificios de servicio, ayudas a la navegación, almacenamiento de combustible, estacionamientos y una zona de amortiguamiento limitada. Áreas de puerto incluyen los muelles, astilleros, estructuras de control de navegación. Áreas de comunicaciones y servicios: procesamiento, tratamiento y transporte de agua, gas, aceite y electricidad y áreas utilizadas para las comunicaciones de aire también se incluyen en esta categoría. Estaciones de bombeo, subestaciones eléctricas y zonas utilizadas para antenas de radio, radar o televisión.

15 COMPLEJOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES

La categoría industrial y complejos comerciales incluye los usos de la tierra industrial y comercial que normalmente se producen conjuntamente o en proximidades funcionalmente. Tales áreas comúnmente están etiquetados con la terminología como "Parque Industrial", pero funciones tales como almacenaje, actividad mayorista, y ocasionalmente venta por menor puede encontrarse en las mismas estructuras o cerca. Tiene un patrón en las imágenes muy definido que lo diferencia de otro tipo de uso.

16. MIXTO URBANO O TIERRAS URBANIZADAS

La mixto urbana o tierras urbanizadas se utiliza para una zona donde existen el nivel II urbano donde los usos individuales no pueden separarse a escala de mapeo. Generalmente, un tercio de otro uso, está incluido en la categoría Urbano. En caso que la categoría supere este tercio, ya se la clasifica como la otra categoría dominante.

Se incluyen en esta categoría incluye el desarrollo de actividades a lo largo de rutas de transporte y en las ciudades, pueblos, etc., donde no es posible separar el uso individualmente.

17. OTROS USOS URBANOS O DE TIERRAS URBANIZADAS.

Consiste en usos tales como estadios, golf, zoológicos, parques urbanos, cementerios, vertederos de desechos, las estructuras de control de agua y vías de derrames, las extensas partes de dichos usos como campos de golf y zonas de esquí, etc.

2 ZONAS AGRÍCOLAS

Zonas dedicadas a la producción de alimentos. Presentan distintivos patrones geométricos de campo y sobre el paisaje se encuentran huellas producidas por el ganado o la mecanización introducida por los equipos.

Si bien, la categoría urbana, tiene también patrones geométricos, en este caso, la textura que presentan es diferente, en este caso, más uniforme, además, de la necesidad de analizar el contexto, presenta menor densidad de carreteras y autopistas, por ejemplo.

La interfaz de la tierra agrícola con otras categorías de uso del suelo a veces puede ser una zona de transición donde existe una mezcla de usos en los niveles primero y segundo de la clasificación. Cuando las actividades agrícolas están limitadas por la humedad, el límite exacto también puede ser difícil de localizar.

21. CULTIVO Y PASTOREO

Incluyen varios componentes de zonas de cultivo y pastos: zonas cultivadas, cosechadas, de barbecho, pasturas etc. De las imágenes por sí solas, generalmente no es posible hacer una distinción entre zonas de cultivo y pastoreo con un alto grado de precisión y uniformidad, (Hardy, Belcher y Phillips, 1971), teniendo en cuenta además la estacionalidad existente en las actividades.

22. HUERTOS, OLIVARES, VIÑEDOS, VIVEROS, HUERTAS Y ZONAS DE HORTICULTURA ORNAMENTAL

Muchas de estas áreas pueden incluirse en otra categoría, generalmente de tierra cultivada y pastos, cuando identificación se realiza mediante el uso de imágenes en pequeña escala. La identificación puede ser ayudada por el reconocimiento de la combinación de cualidades de suelo, topografía y factores climatológicos locales necesarios para estas operaciones

23. OPERACIONES DE ALIMENTACIÓN EN CONFINAMIENTO

Empresas de producción de ganado especializados, principalmente en corrales de engorda, lechera de ganado bovino y las granjas de aves de corral.

Estas operaciones tienen áreas restringidas a las relativamente pequeñas de grandes poblaciones de animales. El resultado es una concentración de material de desecho que es una preocupación ambiental. Los problemas de eliminación de residuos justifican una categoría separada para estas áreas relativamente pequeñas, dado que algunos establecimientos están situados cerca de un área urbana para aprovechar las ventajas de las instalaciones de transporte y la proximidad a las plantas de procesamiento.

24. OTROS USOS DE LA TIERRA AGRÍCOLA

En esta categoría figuran granjas, áreas para el ganado, como corrales, cría, criaderos de caballos, etc

3. PASTIZALES

Pastizales históricamente ha sido definida como terreno donde la vegetación natural potencial está predominantemente conformada por gramíneas, hierbas, o arbustos naturales.

Algunos pastizales han sido o pueden ser sembradas a introducidas o domesticadas especies de plantas.

31. HERBÁCEAS DE LOS PASTIZALES

La categoría de pastizales herbáceos abarca las tierras dominadas por pastos naturales y herbáceas, así como las zonas de pastizales que han sido modificados para incluir gramíneas y herbáceas como su cobertura principal

32. ARBUSTOS Y ESPARTILLARES

Las ocurrencias de arbustos típicos se encuentran en las regiones áridas y semiáridas se caracteriza ser xerofítica, tipos vegetativo con tallos leñosos.

El tipo, densidad y asociación de estas diferentes especies son útiles como indicadores de la hidrología.

33. PASTIZALES MIXTOS

Cuando más de un tercio mezcla de cualquiera de las herbáceas o arbustivas y pastizales especies arbustivas se produce en un área específica, ésta se clasifica como mixta pastizales.

4. TIERRAS FORESTADAS

Son zonas con árboles capaces de producir madera u otros productos de madera, y que ejercen una influencia sobre el clima o el régimen hídrico. Se pueden identificar con bastante facilidad en las imágenes de alta altitud

41. BOSQUE CADUCIFOLIO

Terrenos forestales de hoja caduca incluye todas las áreas boscosas con predominio de árboles que pierden sus hojas al final de la temporada sin heladas o al comienzo de la temporada seca.

42. FORESTALES PERENNES

Se incluyen las zonas boscosas donde los árboles en su mayoría permanecen verdes durante todo el año. Coníferas y frondosas, se incluyen en esta categoría.

43. FORESTALES MIXTOS

Mezcla de Tierras Forestales que incluye todas las zonas boscosas tanto de hoja perenne y árboles de hoja caduca.

5. AGUA

La delimitación de las zonas de agua depende de la escala de datos de la presentación, la magnitud y la resolución características de los datos del sensor remoto que se utiliza para la interpretación.

51. ARROYOS Y CANALES

La categoría incluye ríos, arroyos, canales y otros cuerpos de agua lineal. Cuando el curso de agua es interrumpido por una estructura de control, el área embalsado se situará en la categoría de embalse.

52. LAGOS

Son cuerpos naturalmente cerrados de agua, incluyendo lagos naturales regulados, pero excluyendo los embalses. Islas que son demasiado pequeñas para delinear deberían incluirse en el área de agua. La delineación de un lago debe basarse en la extensión superficial de agua en el momento en que se adquieren los datos.

53. EMBALSES

Embalses artificiales de agua utilizada para irrigación, control de inundaciones, abastecimiento municipal de agua, recreación, generación de energía hidroeléctrica, etc. Presas, diques, otras estructuras de control de agua o la excavación misma generalmente será evidente para ayudar en la identificación. En la mayoría de los casos, los embalses son de propósitos.

54. BAHÍAS Y ESTUARIOS

Bahías y estuarios son las entradas de agua en los brazos del mar que se extienden hacia el interior.

6. HUMEDALES

Son las áreas donde la masa de agua está en o por encima de la superficie de la tierra para una parte significativa mayoría de los años. El régimen hidrológico es tal que normalmente se establece la vegetación acuática o hydrophytic, aunque pisos aluviales y mareas pueden ser non vegetados. Con frecuencia, los humedales están asociados con bajas topográficas, incluso en regiones montañosas

Tipos de vegetación detectable en la superficie del agua o el suelo proporcionan el medio más apropiado de identificación de los humedales y sus límites.

62. HUMEDALES NO FORESTADOS

Los humedales no forestados están dominados por vegetación herbácea.

7. TIERRAS ESTÉRILES

Es suelo de capacidad limitada para sustentar la vida y en la que menos de un tercio de la zona tiene otra cobertura o vegetación. En general, es un área de suelo delgado, arena o rocas. La vegetación, si está presente, es ampliamente espaciada.

71. SALINAS

Son llanos que se producen en las cuencas interiores de desiertos. En fotografías aéreas, tienden a aparecer de color blanco debido a las altas concentraciones de sales en la superficie.

72. PLAYAS

Son acumulaciones de pendiente suaves de arena y grava a lo largo de las costas. Están sujetas a la erosión por el viento y el agua y a la deposición.

73 ÁREAS ARENOSAS DIFERENTES DE LAS PLAYAS

Se componen principalmente de acumulaciones de dunas de arena, transportados por el viento. Se encuentran en los desiertos aunque también ocurren en planicies costeras, las llanuras de inundación del río y deltas y en entornos de periglaciares.

74 ROCA DESNUDA

Se incluyen áreas de exposición del lecho de roca, pavimento de rocas, escarpes y taludes de escombros, material volcánico, los glaciares de la roca y otras acumulaciones de roca sin cobertura vegetal.

75 CANTERAS, MINAS Y GRAVERAS

Se incluyen en esta categoría las actividades de extracción minera que tienen de expresión significativa de superficie. En este caso, la cobertura vegetal es quitada y quedan expuestos tales depósitos como el carbón, mineral de hierro, piedra caliza y cobre. Explotación de canteras de piedra de la construcción y como material de construcción. La actividad actual de la minería no es siempre distinguible cuando está inactiva.

76 ÁREAS DE TRANSICIÓN

La categoría de áreas de transición está destinada a aquellas áreas que están en transición de la actividad de uso del suelo hacia otra. Todo lo que realmente puede determinarse en estas situaciones es que una transición está en curso. Esta fase de transición se produce cuando, por ejemplo, cuando se desforesta para la agricultura y son drenados humedales, o cuando cualquier algún tipo de cobertura deja de existir como áreas que se vuelven temporalmente desnudas como paso previo a la construcción de usos futuros como residencias, centros comerciales, sitios industriales o subdivisiones residenciales suburbanos y rurales

77 MEZCLA DE TIERRA ESTÉRIL

Esta categoría se utiliza cuando se produce una mezcla de características de la tierra estéril con otro uso del suelo que ocupa menos de dos tercios de la zona.

8. TUNDRA

La tundra es un bioma que se caracteriza por su subsuelo helado, falta de vegetación arbórea, o en todo caso de árboles naturales, debido a la poca heliofanía y al estrés del frío glacial; los suelos están cubiertos de musgos y líquenes y son pantanosos con turberas en muchos sitios.

Se pueden distinguir dos tipos de tundra: alpina y ártica; la alpina, o de alta montaña, se encuentra en zonas montañosas, mientras que la ártica se encuentra en zonas más bajas en donde se forman charcos y es en ésta donde hay mayor presencia de vegetación.

El número de especies de la flora de tundra es relativamente. Consiste principalmente de gramíneas, hierbas de flores pequeñas, arbustos bajos, líquenes y musgos.

Los límites entre la tundra, perenne de nieve o hielo y agua mejor se determinan mediante el uso de imágenes adquiridas a finales de verano.

81 ARBUSTOS Y PAJONALES DE LA TUNDRA

La categoría consiste de varios arbustos y matorrales encontrados en el entorno de la tundra. Se producen en los matorrales densos o ralos, caducifolios y perennes, con este último dominado por tipos, tales como los abedules diversos, alisos o sauces.

8.2 HERBÁCEOS DE LA TUNDRA

Se compone de pastos, latifoliadas, líquenes y musgos, todos los cuales carecen de tallos leñosos.

83 SUELO VACÍO DE LA TUNDRA

La categoría está destinada a las zonas de la tundra con menos de un tercio de vegetación. Por lo general consiste en sitios visualmente dominados por áreas considerables de roca desnuda expuesta, arena, o grava intercaladas con plantas arbustivas y herbáceas bajo.

84 TUNDRA HÚMEDA

Se encuentra generalmente en áreas con poco relieve topográfico. Casi siempre está presente durante meses, cuando las temperaturas promedio por encima del nivel de

congelación permanente de agua. También son comunes los lagos poco profundos. Permafrost se encuentra usualmente cerca a la superficie, y varias características de suelo con patrón pueden ser evidentes.

85 TUNDRA MIXTA

La categoría se utiliza para una mezcla de las diferentes categorías de la tundra y donde cualquier tipo particular ocupa menos de dos tercios de la zona de la unidad de asignación.

9. NIEVE O HIELO PERENNES

Ciertas coberturas tienen una nieve o hielo perenne debido a una combinación de factores ambientales que lo provocan. De este modo, persisten como funciones relativamente permanentes sobre el paisaje.

91 NIEVES PERENNES

Son acumulaciones de nieve que no se funden completamente durante los veranos anteriores. Pueden ser bastante extensas y, por tanto, representativas de un clima regional, o pueden ser muy aislado y localizadas, cuando son conocidos por varios términos, tales como "snowbanks" o bancos de nieve. La nieve regional está controlada por las condiciones climáticas generales y a la isoterma regional de 0º C de la temperatura media del mes más cálido verano.

92 GLACIARES

Se originan con la compactación de la nieve primeramente para por acumulación del peso a través de los años, en hielo. El agua de deshielo contribuye a la creciente densidad de la masa de hielo del glaciar. Con suficiente grosor, peso y volumen, comienza el flujo en un movimiento que se presenta (actual o pasado) en forma de morrenas, grietas y así sucesivamente. Existen dos zonas principales en el glaciar: la zona de acumulación y la zona de ablación.

Otra subdivisión de ocurrencias glaciales, principalmente sobre la base de la forma y posición topográfica, incluiría: circos glaciares; valle glaciar; piedmonte glaciares; y casquetes (o capas de hielo). Otras características algo tienen la forma superficial de verdaderas glaciares, tales como "los glaciares de roca". Puesto se trata se compone principalmente de material de roca fragmentados junto con hielo intersticial, están clasificados como roca desnuda.

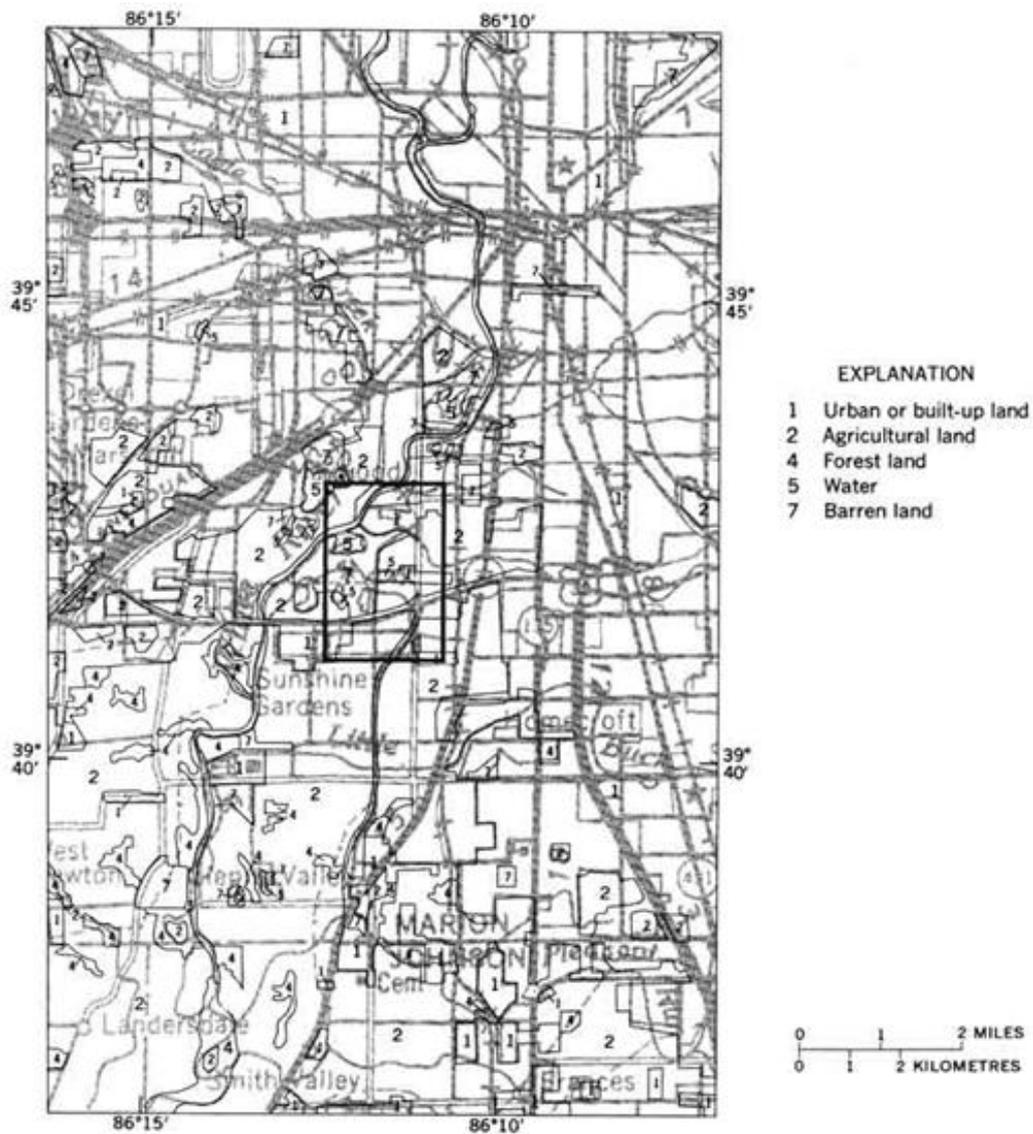


FIGURE 1.—Level I land use and land cover in an enlarged part of the northeast quarter of the Indianapolis, Indiana-Illinois, 1:250,000 quadrangle. Area outlined in center of map corresponds to Maywood area shown in figures 3 and 4.

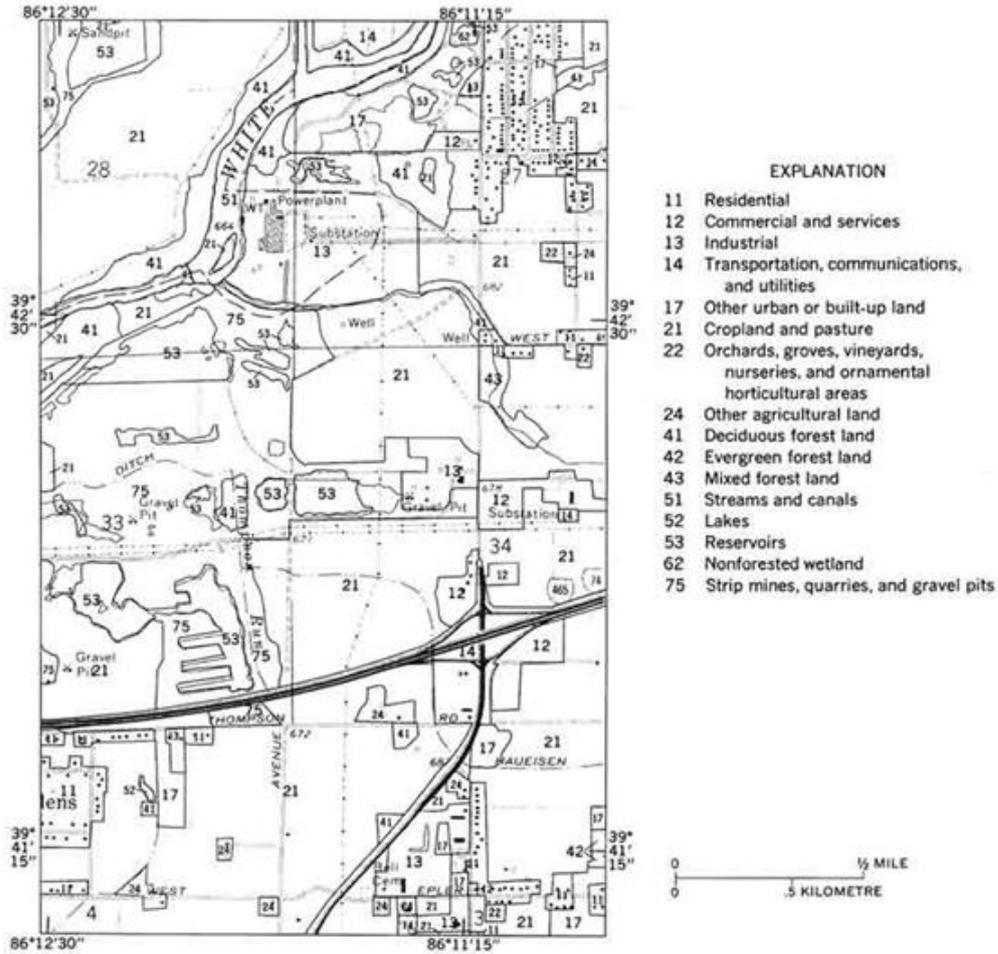


FIGURE 3.—Level II land use and land cover in a part of the Maywood, Indiana, 1:24,000 quadrangle. Level III interpretations for the same area are shown in figure 4.

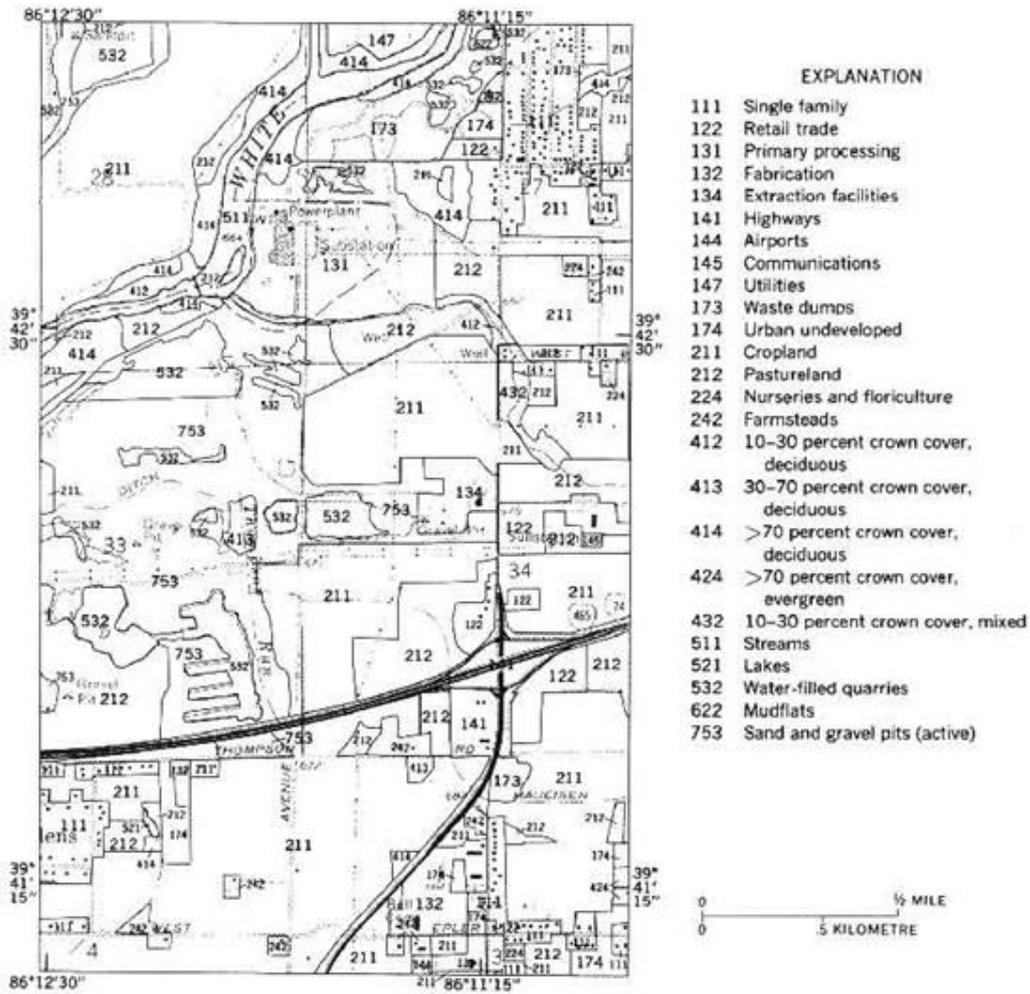


FIGURE 4.—Level III land use and land cover in a part of the Maywood, Indiana, 1:24,000 quadrangle. Level II interpretations for the same area are shown in figure 3.

La clasificación en Argentina:

Clasificación del INTA de la Cobertura del Suelo de la República Argentina. (LCCS-FAO).

1 ÁREAS TERRESTRES CULTIVADAS Y/O MANEJADAS.

- 1.1 Cultivo de especies arbóreas.
 - 1.1.1 Cultivos de árboles en secano.
 - 1.1.1.1 Latifoliados.
 - 1.1.1.2 Coníferas.
 - 1.1.2 Cultivos de árboles bajo riego.

- 1.2 Cultivos de arbustos.
 - 1.2.1 Cultivos de arbustos en secano.
 - 1.2.2 Cultivos de arbustos bajo riego.

- 1.3 Cultivos de herbáceas.
 - 1.3.1 Cultivo de graminoideas.
 - 1.3.1.1 Cultivo único.
 - 1.3.1.1.1 En secano.
 - 1.3.1.1.2 Bajo riego.
 - 1.3.1.2 Cultivos múltiples.
 - 1.3.1.2.1 En secano.
 - 1.3.1.2.2 Bajo riego.
 - 1.3.2 Cultivos “no gramínoideas”.
 - 1.3.2.1 Cultivo único.
 - 1.3.2.1.1 En secano.
 - 1.3.2.1.2 Bajo riego.
 - 1.3.2.2 Cultivos múltiples.
 - 1.3.2.2.1 En secano.
 - 1.3.2.2.2 Bajo riego.

- 1.4 Áreas urbanas vegetadas.

2 ÁREAS NATURALES Y SEMI-NATURALES DE VEGETACIÓN PREDOMINANTEMENTE TERRESTRE.

- 2.1 Árboles.
 - 2.1.1 Bosques cerrados.
 - 2.1.1.1 Un estrato arbóreo.
 - 2.1.1.1.1 Sin arbustos.
 - 2.1.1.1.2 Con arbustos
 - 2.1.1.1.3 Con árboles emergentes.
 - 2.1.1.2 Más de un estrato arbóreo.
 - 2.1.1.2.1 Sin emergentes.
 - 2.1.1.2.2 Con emergentes.

 - 2.1.2 Bosques abiertos.
 - 2.1.2.1 Con arbustos.

- 2.1.2.2 Con estrato herbáceo.
- 2.1.2.3 Con arbustos y emergentes

2.1.3 Árboles dispersos.

2.2 Arbustos.

2.2.1 Arbustal cerrado.

- 2.2.1.1 Sin emergentes.
- 2.2.1.2 Con árboles emergentes.
- 2.2.1.3 Con arbustos emergentes.

2.2.2 Arbustal abierto.

- 2.2.2.1 Sin estrato herbáceo.
 - 2.2.2.1.1 Sin emergentes.
 - 2.2.2.1.2 Con emergentes.
 - 2.2.2.1.2.1 Con árboles emergentes.
 - 2.2.2.1.2.2 Con arbustos emergentes.
- 2.2.2.2 Con estrato herbáceo de cobertura cerrada a abierta.
 - 2.2.2.2.1 Sin emergentes
 - 2.2.2.2.2 Con emergentes
 - 2.2.2.2.2.1 Con arboles emergentes.
 - 2.2.2.2.2.2 Con arbustos emergentes.

2.2.3 Arbustos dispersos.

2.3 Herbáceas.

2.3.1 Pastizal cerrado (herbáceas graminoideas)

- 2.3.1.1 De cobertura simple.
- 2.3.1.2 Con árboles
- 2.3.1.3 Con arbustos.
- 2.3.1.4 Con árboles y arbustos.

2.3.2 Pastizal abierto (herbáceas graminoideas)

- 2.3.2.1 De cobertura simple.
- 2.3.2.2 Con árboles
- 2.3.2.3 Con arbustos.
- 2.3.2.4 Con árboles y arbustos.

2.3.3 Pastizal disperso.

3 VEGETACIÓN NATURAL O SEMI-NATURAL DE ÁREAS REGULARMENTE INUNDADAS/ANEGADAS O ACUÁTICAS.

3.1 Árboles.

3.1.1 Bosques cerrados.

- 3.1.1.1 Bosques cerrados con un estrato.
- 3.1.1.2 Bosques cerrados con mas de un estrato.

- 3.1.2 Bosques abiertos.
- 3.1.3 Árboles dispersos.
- 3.2 Arbustos.
 - 3.2.1 Arbustal cerrado a abierto.
- 3.3 Herbáceas.
 - 3.3.1 Herbáceas cerradas.
 - 3.3.1.1 Áreas (Semi) permanentemente inundadas o anegadas.
 - 3.3.1.2 Áreas temporalmente inundadas o anegadas.
 - 3.3.1.3 Áreas saturadas o con freática alta.
- 4 SUPERFICIES ARTIFICIALES Y ÁREAS ASOCIADAS.**
 - 4.1 Superficies construidas.
 - 4.1.1 Áreas urbanas densamente pobladas.
 - 4.1.2 Áreas urbanas de densidad media,
 - 4.1.3 Areas urbanas de baja densidad
 - 4.1.4 Areas urbanas dispersas
 - 4.2 Superficies no construidas.
- 5 ÁREAS NATURALES DESNUDAS.**
 - 5.1 **Áreas desnudas consolidadas.**
 - 5.1.1 Rocas, fragmentos
 - 5.1.2 Salares
 - 5.2 **Áreas desnudas no consolidadas.**
 - 5.2.1 Dunas
 - 5.2.2 Salinas
 - 5.2.3 Suelos pedregosos
- 6 CUERPOS DE AGUA, NIEVE O HIELO ARTIFICIAL.**
 - 6.1 Cuerpos de agua artificial permanentes.
- 7 CUERPOS DE AGUA, NIEVE O HIELO NATURAL.**
 - 7.1 Agua.
 - 7.1.1 Cuerpos de agua estacionarios
 - 7.1.1.1 Permanente
 - 7.1.1.2 Temporaria
 - 7.1.2 En movimiento
 - 7.1.2.1 Permanente
 - 7.1.2.2 Temporaria
 - 7.2 Nieve.
 - 7.3 Hielo

<http://www.inta.gov.ar/geoinformacion/zonadescarga/lccs/ANEXO2%20informe%20unificado%20pneco1643%2096dpi.pdf>