

Generación de Información de Uso del Suelo y Vegetación Proyectos y Convenios escala 1:50 000

Victoria-Hernández, Arturo; Niño-Alcocer, Martín; Rodríguez-Avalos, José Alberto;
Argumedo-Espinoza, Jesús Abad.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Tel. (449) 9-10-53-00 ext. 2981
Arturo.victoria@inegi.org.mx
Martin.nino@inegi.org.mx
Alberto.rodriguez@inegi.org.mx
Jesus.argumedo@inegi.org.mx

RESUMEN

A partir del 2005 la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente del INEGI reanuda trabajos para generar información de uso de suelo y vegetación a escala 1:50,000. Lo anterior en respuesta a la necesidad actual de datos a mayor detalle y precisión temática en materia de recursos naturales. En esta nueva etapa se tiene como objetivo brindar mejoras en la calidad y estructura de la información digital y a su vez busca garantizar la compatibilidad de los datos entre las distintas instituciones interesadas en participar en la generación de tales productos, ya que se está impulsando a través de un esquema de trabajo multinstitucional. Partiendo de las metodologías y fundamentos conceptuales aplicados en la generación de la información a escala 1:250,000 de Uso del Suelo y Vegetación se desarrolla una nueva propuesta conceptual más flexible y adaptable denominada Sistema de Información de Cobertura de la Tierra (SICT) que involucra un modelo relacional de datos para manejar y aprovechar mejor una amplia gama de atributos de las unidades de vegetación y coberturas a ser representadas. Otra característica importante en su diseño, es el planteamiento de diferentes opciones que permitan cumplir con necesidades específicas de los usuarios interesados y socios que participan en la obtención de la información. En una primera etapa se realizaron 11 prototipos a escala 1:50,000 distribuidos a lo largo del país con los cuales se probaron las características y la capacidad de representación de la cubierta terrestre bajo este nuevo enfoque. En la siguiente etapa se iniciaron trabajos de mayor alcance con los proyectos “Vegetación de Aguascalientes” y “Humedales Costeros” ambos a escala 1:50,000. Actualmente se está planteando nuevo trabajos para la realización de la cartografía a escalas mayores, en esta ocasión para realizar la cartografía de cobertura terrestre de distintos municipios del estado de Guanajuato.

Palabras clave: 1:50,000, Usos, Vegetación.

LA CARTOGRAFÍA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN A ESCALA 1:50,000 EN LA HISTORIA DEL INEGI

El Gobierno Federal crea el 1 de octubre de 1968 la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación (CETENAP), dependiente de la Dirección General de Planeación de la Secretaría de la Presidencia, con el fin de realizar el inventario de los recursos naturales e infraestructura del país y representarlas mediante cartografía. Esta Institución inicia la elaboración de la serie de la carta topográfica en la escala de 1:50,000, única en su género en esa época, misma que con cada carta cubre una extensión aproximada de mil kilómetros cuadrados. Este producto muestra en color negro los rasgos culturales, como son poblaciones, caminos, vías de comunicación, entre otros; en azul representa los datos de hidrología, en verde la información referente a vegetación y en color sepia la altimetría. Además de este proyecto, inicia una serie de mapas temáticos en la escala de 1:50,000 relacionados con recursos naturales sobre geología, edafología, uso de suelo y uso potencial, que a continuación se describen brevemente (INEGI, 2000).

Carta Geológica, en la que se representan las unidades litológicas, sistemas de fracturas, afallamientos, características de estructuras volcánicas, aguas subterráneas y manantiales, yacimientos minerales y bancos de materiales, entre otros. También se señalan las fronteras de los mantos acuíferos, como indicadores de su potencialidad.

Carta Edafológica, que muestra la distribución geográfica de los suelos del país, así como sus características físico-químicas, clasificándolos de acuerdo con el sistema FAO/UNESCO modificado para adaptarlo a nuestro país (INEGI, 2000).

Carta de Uso del Suelo, la cual contiene información de las actividades agropecuarias, forestales y piscícolas, así como datos sobre la distribución de la población (INEGI, 2000).

Carta de Uso Potencial. Presenta las unidades de suelos, evaluados según su capacidad agrologica, mediante la asignación de un valor conforme a su posibilidad de utilización para labores agrícolas, pecuarias, forestales y para el desarrollo de la vida silvestre. También señala los factores físico-químicos que limitan la capacidad de uso del suelo y en consecuencia la producción agropecuaria y forestal (INEGI, 2000).

Para cumplir con sus tareas, la CETENAP adquiere y utiliza los mejores instrumentos de la época (aviones, helicópteros, cámaras aéreas, instrumentos fotogramétricos, teodolitos, distanciómetros electrónicos, etc.) y capacita a sus cuadros técnicos para operar el equipamiento. Asimismo, establece un procedimiento de producción integrado por las cinco etapas de planeación, obtención de insumos, restitución (o fotointerpretación, en su caso), edición e impresión. En este contexto, el proyecto de la *Carta Topográfica* en la escala de 1:50,000 requirió de 20 años para lograr el cubrimiento nacional continental de 2,292 cartas, mismo que culminó a fines de la década de los 80 (INEGI, 2000).

Dos años después de haberse creado, la CETENAP cambia de nombre por el de Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). Esta nueva Comisión continúa con la producción de cartografía topográfica y temática; elabora y divulga diversos materiales sobre la importancia y utilidad de la información geográfica en los temas de demografía, geología, agricultura, ganadería, bosques, minería, riego, drenaje y urbanismo, entre otros. Dentro de esta vertiente de producción, es importante destacar la elaboración de material cartográfico especializado en temas sobre recursos naturales, como por ejemplo: La *Carta de Uso Potencial (Agricultura)*, la *Carta de Uso Potencial (Forestería)*, y la *Carta de Uso Potencial (Ganadería)*, en la escala de 1:250,000 (INEGI, 2000).

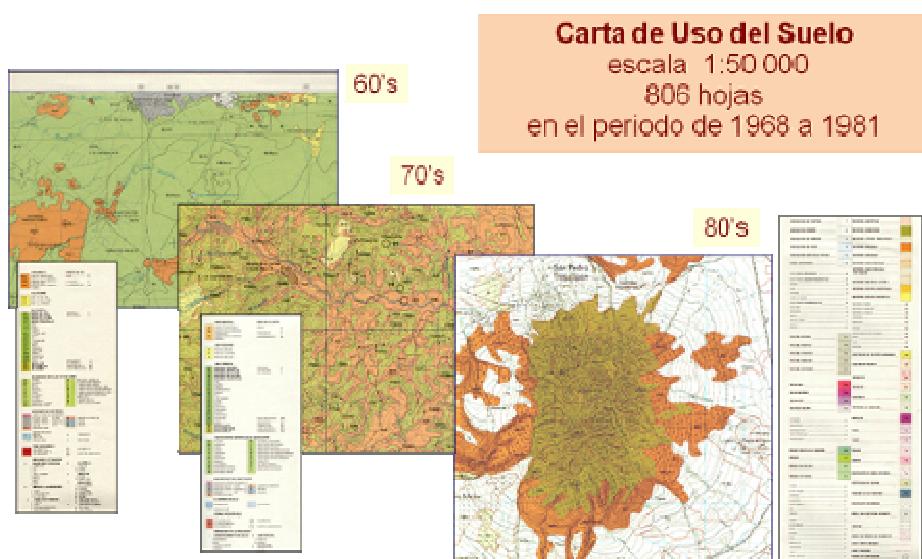
En el año de 1980 la CETENAL cambia de nombre y pasa a conformar la Dirección General de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), adscrita a la Coordinación General del Sistema Nacional de Información. Esta nueva Comisión continúa con la producción de cartografía topográfica y temática; elabora y divulga diversos materiales sobre la importancia y utilidad de la información geográfica en los temas de demografía, geología, agricultura, ganadería, bosques, minería, riego, drenaje y urbanismo, entre otros. La DETENAL continúa también con la fase de promoción y uso de la información; destaca así, por la elaboración de guías para la interpretación de la cartografía en temas tales como climatología, uso potencial del suelo, edafología, hidrología, urbanismo, recursos naturales, y otros (INEGI, 2000).

Después de varios años de su creación, DETENAL cambia de nombre y estructura y se convierte en 1982 en la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DIGETENAL), adscrita a la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Esta dependencia continúa conformando el acervo cartográfico en las diferentes temáticas, promueve las actividades de investigación relacionadas con la geografía y cartografía y consolida al Sistema Nacional de Fotografía Aérea, con el objetivo de regular y organizar los levantamientos aerofotográficos en la República Mexicana. Entre sus logros está la publicación del *Atlas Nacional del Medio Físico* a la escala de 1: 1'000,000 y la *Carta de México* en la escala de 1: 250,000 (INEGI, 2000).

La cartografía 1:50,000 de Uso del Suelo se elaboró como una sola serie, sin embargo se pueden observar una evolución en su marco conceptual con tres versiones en su sistema de clases para la vegetación y usos agrícolas del suelo, aun cuando todas fueron producidas con un tecnología analógica que se basaba en técnicas de interpretación de fotografías aéreas, transferencia de rasgos y una metodología compleja de edición impresa: la primera hasta 1975, la segunda hasta alrededor de 1978 y la tercera con pocos cambios respecto a la anterior hasta 1981. Esta última tiene particular relevancia porque representa el origen de la base conceptual del actual cartografía de “Uso del Suelo y Vegetación” a escala 1:250,000 que a la fecha ha producido 4 series (Serie I, 80's; Serie II, 1993; Serie III, 2002 y Serie IV, 2005).

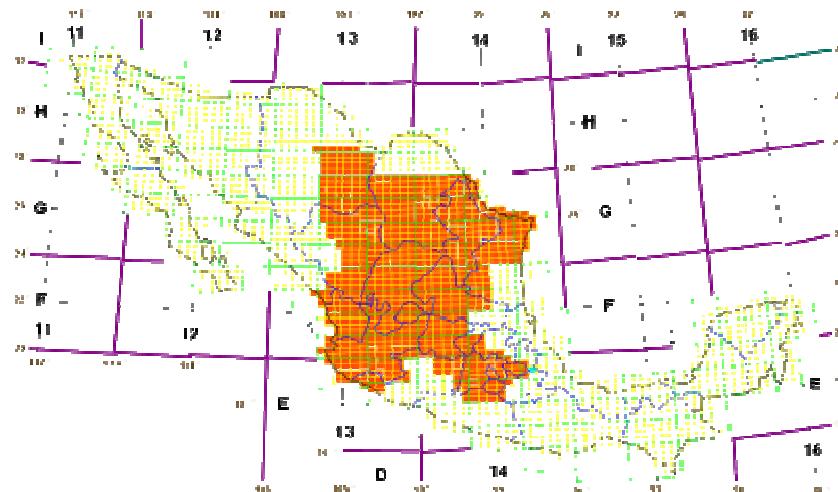
Entre los cambios más importantes entre la primera versión impresa de la cartografía 1:50,000 y las siguientes versiones están:

1. Introducción de altimetría.
2. Ajustes al sistema de clasificación.
3. Inclusión de la información de campo en el anverso de la carta.



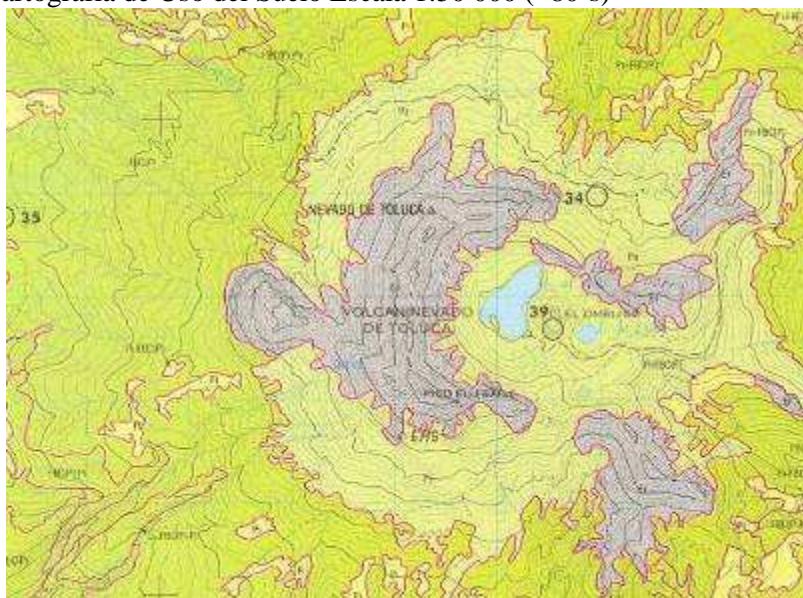
Los trabajos para la elaboración de la carta de Uso del Suelo 1:50,000 inician en 1968; sin embargo, a diferencia de la Carta Topográfica de la misma escala, la Carta de Uso de Suelo no alcanzó a disponer de un cubrimiento total de la República Mexicana, Y no obstante su utilidad, solo existe información en formato impreso de la parte central del país con 806 hojas.

CUBRIMIENTO CARTOGRAFICO ESCALA 1:50 000



A partir de 1982 se suspenden los trabajos a esa escala y se cambia la línea de producción a la escala 1:250 000, que a partir de ese momento se convierte en la línea principal para los trabajos cartográficos del área de recursos naturales durante las siguientes 3 décadas. Esta decisión se basó en gran medida a los largos tiempos de producción requeridos para la obtención de datos y la edición por método analógico y herramientas óptico-mecánicas con lo que disponía a final del siglo pasado, lo cual determinó el cambio en los lineamientos institucionales y nuevas estrategias para brindar información en tiempos más cortos.

Ejemplo de Cartografía de Uso del Suelo Escala 1:50 000 (~80's)



La información de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000 ha ido mejorando en muchos aspectos en las últimas décadas gracias a la experiencia adquirida por 3 generaciones de

especialistas. Esto se refleja en una evolución substancial en su diseño conceptual, reducción en los tiempos de producción, la mejora en la precisión espacial y temática de la información, con la adopción de nuevas tecnologías informáticas junto con el avance en el desarrollo de hardware y software especializado en SIG. Esto ha sentado las bases firmes para que el INEGI vuelva a afrontar el reto de la cartografía de vegetación y uso del suelo a escalas mayores.

Tabla de comparación de métodos e insumos utilizados para la cartografía 1:250 000 de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI

EVENTO	FUENTE DE DATOS ESPACIALES	RESOLUCION	METODOLOGIA	FECHA DE REFERENCIA EDITORIAL	FECHA DE DATOS DE CAMPO	INTERVALO
Serie I	Fotografía aérea Escalas de 1:50,000 a 1:80,000 (1968-1986). B/N y sepia.	Grano de emulsión /escala del vuelo.	Tecnología analógica. Equipos óptico - mecánicos. Transferido a formato digital por digitalización manual y de barrido.	80's	(1968)1971-1986	-
Serie II	Compuestos (espaciomapas) de imágenes Landsat TM (1993). Multiespectral.	Pixel de 50 metros de origen. Interpretación sobre imagen impresa a escala 1:250,000.	Tecnología analógica. Equipos óptico - mecánicos. Transferido a formato digital por digitalización manual y de barrido.	90's	1993-1998	10 años
Serie III	Imágenes Landsat ETM (2002). Multiespectral.	Pixel de 27.5 metros .	Tecnología Digital: plataforma PC y software SIG	2002-2005	2002-2003	10 años
Serie IV	Imágenes SPOT (2007 y 2008). Multiespectral.	Pixel de 10 metros .	Tecnología Digital: plataforma PC y software SIG	2006-2009	2007-2008	5 años
Serie V *	Imágenes SPOT (2012 al 2013*). Multiespectral.	Pixel de 10 metros .	Tecnología Digital: plataforma PC y software SIG	*En etapa de planeación (2011-2014)	~ 2012-2013*	5 años*

A continuación se muestran los cambios en el sistema de clasificación de las unidades de vegetación natural, desde la cartografía 1:50,000 hasta las Series III y IV de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000.

INFORMACION AGRICOLA

Agricultura

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Agricultura de riego	Agricultura de riego Agricultura de riego eventual Riego suspendido	Agricultura de riego
Agricultura de temporal permanente Agricultura de temporal nómada	Agricultura de temporal Agricultura nómada	Agricultura de humedad Agricultura de temporal Agricultura nómada
<i>Tipo de cultivo:</i> Cultivo anual Cultivo semipermanente	<i>Tipo de cultivo:</i> Cultivos anuales Cultivos semipermanentes: Papaya Piña Plátano Caña de azúcar Otros	<i>Tipo de cultivo:</i> Cultivos anuales.- Ciclo < 2 años Cultivos semipermanentes.- Ciclo de entre 2 y 10 años.
Cultivo permanente	Cultivos permanentes: Cocotero Frutal leñoso Henequén Maguey Nopal	Cultivos permanentes.- Ciclo => 10 años.

INFORMACION ECOLOGICA (VEGETACIÓN NATURAL E INDUCIDA)

Bosques

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Bosque natural	Bosque	Bosque de oyamel
Bosque mesófilo de montaña (Rotulado)	Bosque mesófilo de montaña	Bosque de ayarín
Bosque artificial	Bosque de galería	Bosque de cedro
Bosque de galería	Bosque cultivado	Bosque de pino
Bosque caducifolio	Oyamel	Bosque de pino - encino
Coníferas	Cedro blanco	Bosque de encino - pino
Latifoliadas	Eucalipto	Bosque de encino
Encinar Tropical	Aile	Bosque de táscale o enebro
Oyamel	Enebro	Bosque mesófilo de montaña
Cedro blanco	Álamo	Matorral de coníferas
Eucalipto	Liquidámbar	
Aile	Pino	
Enebro	Encino	
Álamo	Pirúl	
Liquidámbar	Ahuehuete	
Pino	Casuarina	
Encino	Sauce	
Pirúl	Otras especies	
Casuarina	<i>Carpinus</i> [3 ^a . versión]	
Sauce	<i>Engelhartia</i> [3 ^a . versión]	
Paraíso		
Primavera		
Cedro rojo		

Selvas

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Selva alta	Selva alta	Selva alta perennifolia
Selva mediana	Selva mediana	Selva alta subperennifolia
Selva baja	Selva baja	Selva mediana perennifolia
Perennifolia	Perennifolia	Selva mediana subperennifolia
Subperennifolia	Superennifolia	Selva mediana caducifolia
Subcaducifolia	Subcaducifolia	Selva baja perennifolia
Caducifolia	Caducifolia	Selva baja subperennifolia
	Caducifolia espinosa	Selva baja subcaducifolia
	De galería	Selva baja caducifolia
		Selva baja espinosa
		Mezquital tropical
		Matorral subtropical

Pastizales

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Pastizal natural	Pastizal natural Pastizal halófilo	Pastizal natural Pastizal halófilo Pastizal gipsófilo
Sabana Vegetación de Páramos de altura Pastizal cultivado	Sabana Pradera de alta montaña Pastizal cultivado	Sabana Pradera de alta montaña

Matorrales

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
	Matorral subtropical Matorral submontano Matorral espinoso tamaulipeco Matorral sarcocaule Matorral Crasicaule [3 ^a ver.] Matorral sarco – crasicaule [3 ^a ver.] Matorral sarco - crasicaule de neblina [3 ^a ver.] Matorral rosetófilo costero [3 ^a ver.] Matorral desértico rosetófilo Matorral desértico micrófilo	Matorral submontano Matorral espinoso tamaulipeco Matorral sarcocaule Matorral crasicaule Matorral sarco - crasicaule Matorral sarco - crasicaule de neblina Matorral rosetófilo costero Matorral desértico rosetófilo Matorral desértico micrófilo Mezquital Xerófilo Vegetación Hidrófila Xerófila Chaparral Vegetación de desiertos arenosos
Matorral inerme Matorral subinerme Matorral espinoso	Matorral de Coníferas Matorral inerme Matorral subinerme Matorral espinoso Herbazal [3 ^a ver.]	Matorral inerme Matorral subinerme Matorral espinoso Herbazal
Cardonal	Cardonal Chollal [3 ^a ver.]	Cardonal Chollal
Nopalera Izotal Crasi- rosulifolios espinoso	Nopalera Izotal Crasi - rosulifolios espinosos Cirio [3 ^a ver.]	Nopalera Izotal Crasi - rosulifolios Cirio

Vegetación Hidrófila

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Manglar Popal Tular Vegetación halófila Vegetación de galería	Manglar Popal Tular Vegetación halófila Vegetación de galería	Manglar Popal Tular Vegetación halófila hidrófila Vegetación de galería Bosque de galería Selva de galería

Otros Tipos de Vegetación

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Palmar Vegetación de dunas costeras Mezquital Vegetación de desiertos arenosos	Palmar Vegetación de dunas costeras Mezquital Huizachal [3 ^a ver.] Vegetación de desiertos arenosos	Palmar Vegetación de dunas costeras Bosque de mezquite

Vegetación Inducida

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
		Palmar inducido Bosque inducido Sabanoide Pastizal inducido

Vegetación Secundaria

ESCALA 1:50 000 PRIMERA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:50 000 SEGUNDA VERSIÓN CONCEPTO	ESCALA 1:250 000 SERIE III y IV CONCEPTO
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria	Vegetación secundaria arbórea Vegetación secundaria arbustiva Vegetación secundaria herbácea

NUEVA GENERACION DE INFORMACION A ESCALA 1:50,000 PARA EL TEMA DE USO DEL SUELO Y VEGETACION

A pesar de la necesidad de un sistema de clasificación estándar, no se ha adoptado estrictamente ninguna de las clasificaciones actuales, nacionales o internacionales (Rzedowski, 1978; Miranda y Hernández-X., 1963; Flores et al., 1971; INEGI, 1976; Puig, 1976; Anderson et al., 1976; Kuechler and Zonneveld, 1988; González-Medrano, 2004; CEC, 1993; FAO, 2004). A menudo, las clases de la cubierta terrestre son inadecuadas para propósitos particulares (por ejemplo, necesidades estadísticas o rurales de desarrollo), la escala se relaciona con un propósito específico y la información es sobre todo obsoleta. Además, los factores se utilizan a menudo en el sistema de clasificación lo que da lugar a una mezcla indeseable de la cubierta terrestre potencial y real (por ejemplo, incluyendo al clima como parámetro). Las razones por las que ninguna de las clasificaciones actuales podría servir como un sistema de referencia son múltiples, como será explicado abajo.

Una gran proporción de las clasificaciones existentes son clasificaciones de la vegetación (Rzedowski, 1978; Miranda y Hernández-X., 1963; Flores et al., 1971; INEGI, 1976; Puig, 1976; González-Medrano, 2004), o los sistemas se relacionaron con la descripción de una característica específica (como son las áreas agrícolas). Así, se limita su capacidad de definir la gama entera de las clases posibles de la cubierta terrestre. Un ejemplo es la clasificación de la vegetación de la UNESCO (diseñada para servir sobre todo para la vegetación en una escala de 1:1 000 000), que considera solamente la vegetación natural, mientras que a todas las otras áreas con vegetación, tales como áreas cultivadas y áreas urbanas con vegetación, no se les hacen caso. Otras clasificaciones de la vegetación, aún si consideran áreas agrícolas, no describen estas clases con el mismo nivel del detalle utilizado para la vegetación natural. En contraste, los sistemas que describían áreas agrícolas dan muy pocos detalles de la vegetación natural en su descripción.

Muchos sistemas aún dentro del INEGI se han desarrollado para cierto propósito, en cierta escala, y para usar cierto tipo de datos (cartas de Uso del Suelo y Vegetación esc. 1:50,000 en sus tres versiones; o el Inventario Nacional Forestal (INF), 2000). Por lo tanto las clases derivadas son terminantemente dependientes de los medios usados; en el ejemplo anterior las clases serán solamente aquellas que se pueden detectar al usar ortofotografías o imágenes Landsat.

Muchos sistemas de clasificación actuales no son convenientes para hacer mapas y hacen difíciles los propósitos de supervisión subsecuentes. El uso del tipo de criterios diagnóstico y su arreglo jerárquico para formar una clase está muy a menudo en conflicto con la capacidad de definir un límite claro entre dos clases. Para supervisar los cambios de la cubierta terrestre se toman dos formas: conversión a partir de una categoría a otra (como el caso de bosque al pastizal), o modificación de la condición dentro de una categoría (por ejemplo, de vegetación primaria a secundaria). Si las clases de la cubierta de tierra son tan amplias como "bosque", "tierra de labranza" y "pastizales" entonces no se obtendrá como conversión ni como modificación la fragmentación de los bosques, o un cambio de temporal a áreas de cultivo irrigadas y

densidades menores en la cubierta herbácea debido al sobrepastoreo. Un sistema de clasificación orientado a multi-usuarios debe capturar ambos.

En 2005 se gesta una nueva propuesta para generar información digital de uso del suelo y vegetación a mayor escala, particularmente para reactivar la producción de la cartografía 1:50,000, lo debido en gran parte a las necesidades de información más detallada de los usuarios de INEGI.

En este impuso para esta cartografía va acompañada con una nueva propuesta conceptual que combina los criterios de cobertura terrestre del Land Cover Classification System de FAO y el sistema de clasificación de vegetación y usos agrícolas (de uso del suelo) desarrollado por INEGI para las Serie 1:250,000 de Uso del Suelo y Vegetación. Esta propuesta conceptual se denomina Sistema de Información de la Cobertura Terrestre: SICT.

Así se tiene que los principales objetivos del SICT son:

1. Generar un sistema de clasificación de la cubierta de la tierra que pueda ser utilizado a diferentes escalas, y que permita a su vez la interoperatividad, compatibilidad y el intercambio de la potencial información a ser generada por diferentes instituciones, dependencias de gobierno y grupos o instituciones de investigación, tanto privadas como públicas.
2. Reactivar la generación de información temática a escala 1:50,000 para sitios de importancia ecológica, áreas prioritarias para conservación, y zonas de interés para manejo y uso de recursos naturales y agrícolas.

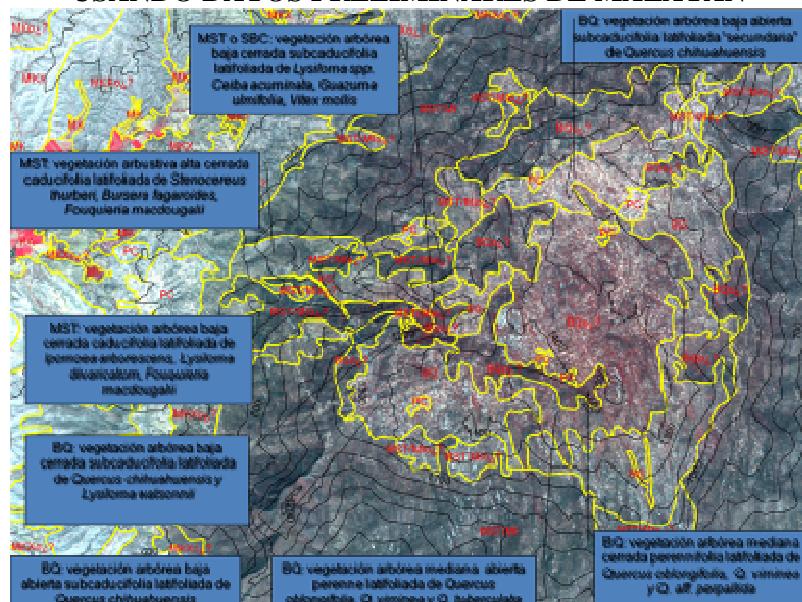
El SICT pretende ser un sistema que guardará coherencia y compatibilidad con los conceptos de tipos de vegetación mas manejados y reconocidos para México y con una estructura de datos enriquecida que a su vez permita un mayor alcance en el análisis de las características, condiciones y distribución de las comunidades vegetales, así como una mejor integración de dicha información a los sistemas internacionales de uso continental y mundial.

El SICT es un sistema que está evolucionando para facilitar, tanto en INEGI como sus usuarios, la generación de información “compatilizable” entre los diferentes actores en la obtención de la misma, esto es, un objetivo central del mismo es fomentar y facilitar los trabajos multiinstitucionales y la comunicación entre instituciones generadoras de información cartográfica de recursos naturales. En su prueba preliminar se trabajaron 11 prototipos escala 1:50,000 distribuidos en toda la República para probar la metodología SICT bajo diferentes tipos de vegetación, condiciones ecológicas y usos de la cubierta del suelo:

1. **Villa Tlalixtac de Cabrera (E14D48)**
2. **Jalpan (F14C48)**
3. **Galeana (G14C56)**
4. **Cuatro Ciénegas (G13B59)**
5. **Laguna Grande de Mexcatitán (F13C18)**
6. **Mazatlán (H12D43)**

7. **Chapala (F13D76)**
8. **Anganguero (E14A26)**
9. **Volcán Nevado de Toluca (E14A47)**
10. **Chicoasen (E15C59)**
11. **Dzilam Gonzalez (F16C34)**

EJEMPLO DE INFORMACIÓN 1:50 000 DIRIGIDA A SICT USANDO DATOS PRELIMINARES DE MAZATÁN



NUEVOS PROYECTOS PARA LA ESCALA 1:50,000

Actualmente el INEGI trabaja en dos trabajos a escala 1:50,000 y se tienen planes para realizar un tercero. Estos son ejemplos claros de la nueva perspectiva en los trabajos cartográficos de la Dirección de Recursos Naturales de INEGI, los tres están enfocados a resolver necesidades de información de usuarios específicos y aun cuando parten de la misma base conceptual del SICT, cada uno contiene características distintivas.

1.- **Humedales Costeros.** La información que se está generando corresponde a los conjuntos de datos 1:50,000, según la nomenclatura de INEGI, que contienen humedales y que cubre casi la totalidad del litoral de México.

Su objetivo es generar información geográfica en materia de uso del suelo y vegetación que aporte información de la distribución y superficie que cubren los sistemas vegetales acuáticos, particularmente vegetación de manglar. Para este fin se aplica en su forma pura el SICT en lo que respecta a la estructura de datos y sistema de clases de cobertura de la Tierra. En este participan especialistas de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI en toda la república Mexicana, su terminación está requiriendo de tres años de trabajos de campo y edición digital, usando de base imágenes SPOT 2009.

2.- **Vegetación de Aguascalientes.** Este es un proyecto que se realiza en convenio con la Universidad Autónoma de Aguascalientes, se calcula que en su terminación serán invertidos 4 años de trabajo de campo y edición, e implicó la implementación del SICT para lograr un diseño con mayor información ecológica y un sistema de clases de vegetación a nivel de asociación vegetal.

3.- Información de cobertura de la Tierra para los municipios conurbados de la Ciudad de León y del corredor agroindustrial Silao-León, para el estado de Guanajuato. Este producto a su vez será generado a partir del modelo conceptual SICT con innovaciones para la obtención de información y representación de actividades agroindustriales y una amplia gama de rasgos antropogénicos asociados a actividades extractivas, infraestructura y ocupación humana.

CONCLUSION

Es claro que la generación de información a escala 1:50,000 y mayores como actualmente se requiere no es una tarea fácil que el INEGI o cualquier otra institución pública o privada pueda afrontar por si sola. Es importante la cooperación multi-intitucional e inclusive multi-sectorial para poder obtener los recursos financieros y humanos con los cuales pueda satisfacerse dicho requerimiento.

El INEGI ha decidido afrontar el gran reto de volver a generar información de recursos naturales a escalas mayores, sin embargo esto deberá ser tomado bajo la consideración de que los trabajos en este rubro deberán ser cuidadosamente elegidos para garantizar su terminación y que no será factible, al menos por el momento, contar con cartografía de uso del suelo y vegetación a escala 1:50,000 para toda la república y para un periodo de tiempo corto y definido. Para lograr lo anterior será necesario que mas instituciones se involucren en esta tarea, para ello el INEGI está sentando las bases normativas para la compatibilidad de dicha información.

REFERENCIAS

- Alexandratos, N. (ed.) 1995. World Agriculture: Towards 2010. An FAO Study. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome/Wiley and Sons, Chichester.
- Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., & Witmer, R.E. 1976. A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. U.S. Geological Survey Professional Paper, No. 964. USGS, Washington, D.C.
- Barisano, E. 1996. Proposition préliminaire pour une légende de l'occupation du sol pour le projet Africover. Draft report. FAO, Rome.
- Beek, K.J., De Bie, K., & Driessen, P. 1997. Land information and land evaluation for land use planning and sustainable land management. *The Land*, 1(1): 27-44.
- Belward, A. (ed.) 1996. The IGBP-DIS global 1 km land cover data set "DISCover" - Proposal and implementation plans. Report of the Land Cover Working Group of the IGBP-DIS. IGBP-DIS Working Paper, No. 13. Stockholm.
- CEC [Commission of the European Communities] 1993. CORINE Land Cover - Guide technique. Brussels.
- Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C., & LaRoe, E.T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. Office of Biological Services, Fish and Wildlife Services, U.S. Dept. Of the Interior, Washington D.C.
- Darwin, R., Tsigas, M., Lewandrowski, J., & Raneses, A. 1996. Land use and cover in ecological economics. *Ecological Economics*, 17: 157-181.
- Di Gregorio, A. 1991. Technical report on the land cover mapping of Lebanon. FAO Project NECP/LEB/001/SAU.
- Di Gregorio, A. 1995. FAO land use statistics: A case study for three countries using remote sensing and GIS technology. Consultancy Report for FAO Statistics Division, Rome.
- Di Gregorio, A., & Jansen, L.J.M. 2000. Land Cover Classification System (LCCS): Conceptos de Clasificación y Manual de Usuario, para Software versión 1.0, Edición en Español, FAO, Italia.
- Di Gregorio, A., & Jansen, L.J.M. 1997. A new concept for a land cover classification system. Proceedings of the Earth Observation and Environmental Information 1997 Conference. Alexandria, Egypt, 13-16 October 1997.

- Di Gregorio, A., & Jansen, L.J.M. 1996a. Part I - Technical document on the Africover Land Cover Classification Scheme. pp. 4-33; 63-76, in: FAO. Africover Land Cover Classification. 1997.
- Duhamel, C. 1995. Programme télédétection et statistique. Cadre de travail statistique utilisation des sols. Draft. Eurostat/CESD-Communautaire, Luxembourg.
- European Soils Bureau (ed.) 1997. Geo-referenced Soil Database For Europe. Manual of Procedures. Draft 2.1. pp. 79-81.
- FAO. 1995. Planning for sustainable use of land resources. Towards a new approach. FAO Land and Water Bulletin No. 2.
- FAO. 1997. Africover Land Cover Classification. Rome, Italia.
- INEGI, 2010, Conjunto Nacional de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000, Serie IV, DGG-INEGI, México.
- INEGI, 2009, Sistema de Información de la Cobertura de la Tierra SICT, DGG-INEGI, México.
- INEGI, 2009, Sistema de Información de la Cobertura de la Tierra SICT, Modelo de Datos, DGG-INEGI, México.
- INEGI, 2005, Conjunto Nacional de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000, Serie III, DGG-INEGI, México.
- INEGI, 2000, Información Geográfica, hacia el tercer Milenio, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- INEGI, 1996, Conjunto Nacional de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000, Serie II, DGG-INEGI, México.
- Jansen, L.J.M., & Di Gregorio, A. 1997. Problems of current classifications: development of a new approach. Paper prepared for the EC Eurostat Seminar on Land Cover and Land Use Information Systems For European Policy Needs. Luxembourg, 21-23 January 1998.
- Kuechler, A.W., & Zonneveld, I.S. (eds.) 1988. Vegetation Mapping. Handbook of Vegetation Science, Vol. 10. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Meyer, W.B., & Turner II, B.L. 1992. Human Population Growth and Global Land Use/Land Cover Change. pp. 39-61, in: Ann. Rev. Ecol. Syst. No. 23.
- Nègre, T. 1995. Report of the Preparatory Mission: Outlines for the Africover Classification System. Draft document. FAO, Rome.
- Reichert, P., & Di Gregorio, A. 1995. Preparation of a forest cover map and reconnaissance forest inventory of Albania. Technical Report of FAO Project GCP/ALB/002/IDA.
- Rzedowski, J., 1978. La Vegetación de México, Limusa, México.
- Sims, D. 1995. Background note on ongoing activities relating to land cover and land use classification. FAO/AGLS, Rome.
- Thompson, M. 1996. A standard land-cover classification for remote-sensing applications in South Africa. South African Journal of Science, 92: 34-42.
- Townshend, J.R.G. (ed.) 1992. Improved global data for land applications. IGBP Report No. 20. IGBP Secretariat/Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.
- UNEP/FAO. 1994. Report of the UNEP/FAO Expert Meeting on Harmonizing Land Cover and Land Use Classifications. Geneva, 23-25 November 1993. GEMS Report Series No. 25.
- UNEP/ISSS/ISRIC/FAO. 1995. Global and National Soils and Terrain Digital Databases (SOTER). Procedures Manual. FAO World Soil Resources Reports 74 (Rev. 1).
- White, F. 1983. The Vegetation of Africa. A Descriptive Memoir to Accompany the UNESCO/EATFAT/UNSO Vegetation Map of Africa. UNESCO. Paris, France.