

# **Situación del estudio piloto del SEEA Contabilidad Experimental de los Ecosistemas y otras iniciativas relacionadas con la contabilidad de los ecosistemas**

INEGI

14 de junio de 2017

Presentado por: Raúl Figueroa Díaz,  
Director de Cuentas Satélite



**INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

# Avances

- Se conformó un **Grupo Técnico de Trabajo** interinstitucional.
- **Estudio piloto para Aguascalientes.** Se cumplió con el estudio piloto que incluye todas las cuentas.

## Avances adicionales:

- **Cuentas de extensión.** Éstas cuentas se tienen concluidas para todo el país a nivel nacional, estatal y municipal.
- **Cuentas de condición.**
  - Erosión de suelo (5 Estados)
  - Biodiversidad (1 Estado)
  - Agua (5 Estados)
  - Carbono en suelo (24 Estados)
- **Cuadros de Oferta y Utilización.** (1 Estado)
- **Valoración económica.** Se cuenta con dos ejercicios de valoración para Aguascalientes
- **Otros estudios.** Cuentas de los ecosistemas a nivel de **Áreas Naturales Protegidas.**



# Avances en el SEEA – EEA México

Cuenta de extensión

- Para los 32 estados y sus municipios:
  - [Regionalización](#).
  - [Área de cobertura y uso de suelo](#) . Adicionalmente para tres ANP's.
  - [Balances y matrices de cambios](#). Adicionalmente para tres ANP's.
  - Cuadros de [condición de la vegetación](#).

Cuenta de Condición: Suelo

- [Balances de erosión](#) en suelo de cinco estados y sus regiones.

Cuenta de Condición: Biodiversidad

- [Abundancia de especies](#) y [especies amenazadas](#) para el estado de Aguascalientes.



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

# Avances en el SEEA – EEA México

Cuenta de  
condición:  
Agua

- Para el estado de Aguascalientes
  - Cuadros de [calidad de agua](#), [extracción de agua](#) superficial y subterránea
  - [Disponibilidad y condición de acuíferos](#) (sobre/sub explotados).



Cuenta de  
Condición:  
Carbono

- [Balances de carbono](#) en suelo para doce estados y sus regiones.



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

# Avances en el SEEA – EEA México

Cuenta de  
Oferta y  
Utilización

- Cuadros de oferta y utilización para el estado de Aguascalientes



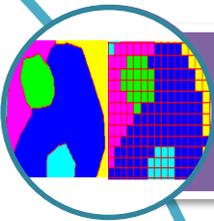
Valoración  
económica

- Valoración económica de erosión para cinco estados.
- Valoración económica de carbono en suelo de siete estados



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

# Lecciones aprendidas



Uso de insumos en formato vectorial (polígonos)



Uso de cartografía a escala 1 : 250,000



Homogenización de cartografía (Albers Equal Area)



Municipios como unidades mínimas de estudio (LCEU)



Tutorial para elaboración de cuentas de extensión “Mr. Pancho”

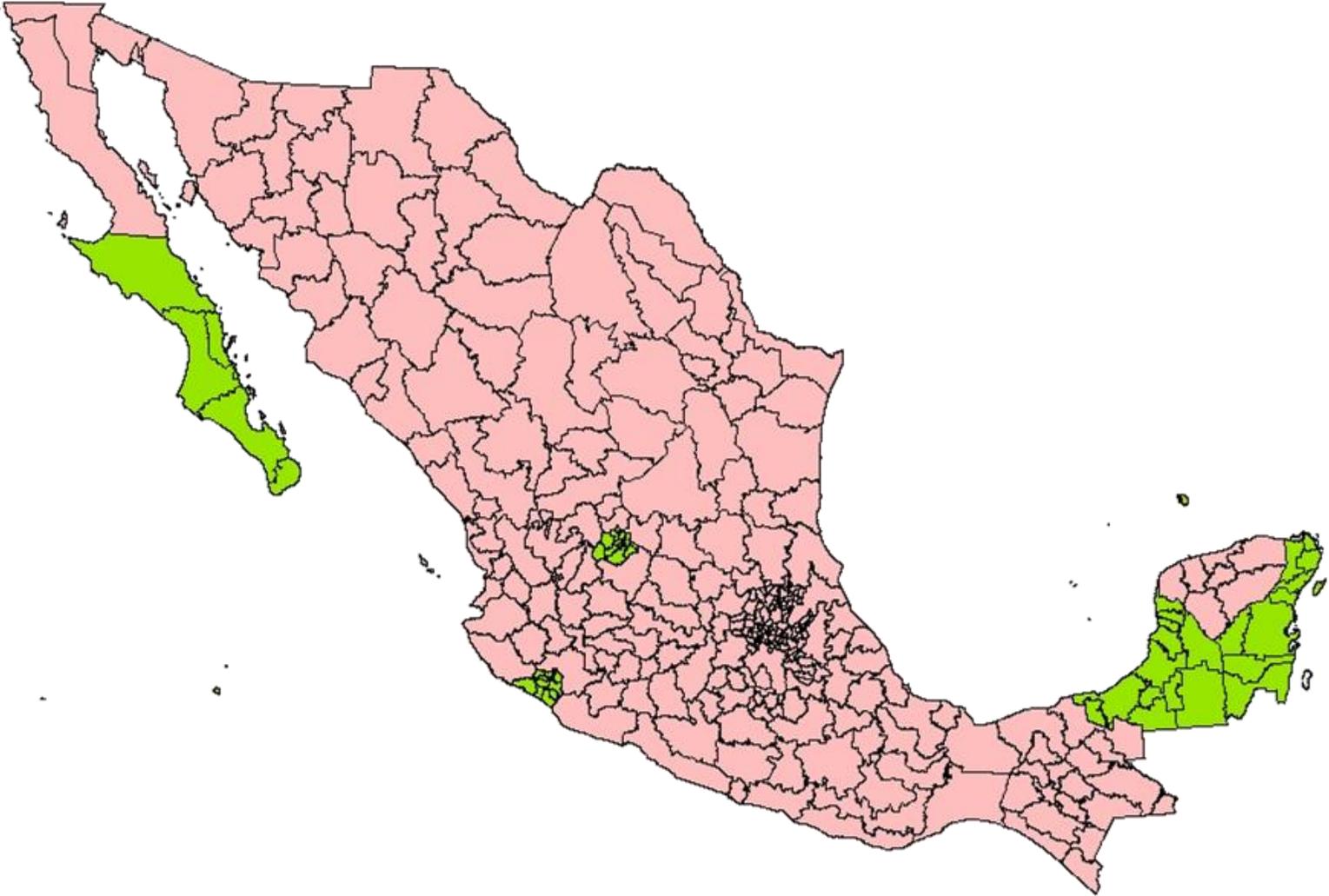
***Porque proporcionamos información para todos...***

**01 800 111 46 34**  
**[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)**  
**[atencion.usarios@inegi.org.mx](mailto:atencion.usarios@inegi.org.mx)**

**iMéxico cuenta con el INEGI!**



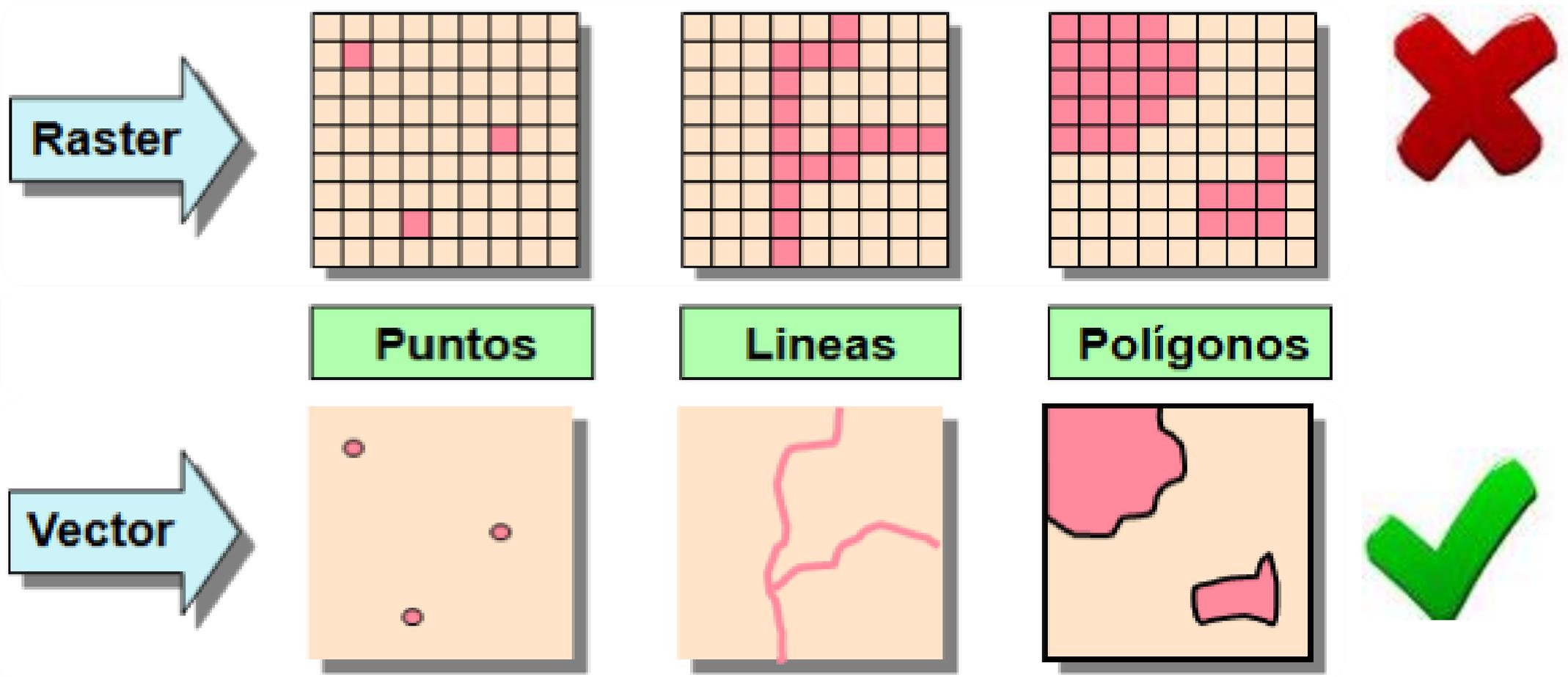
# Regionalización



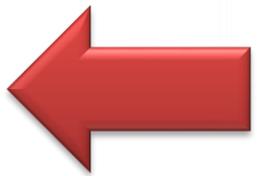
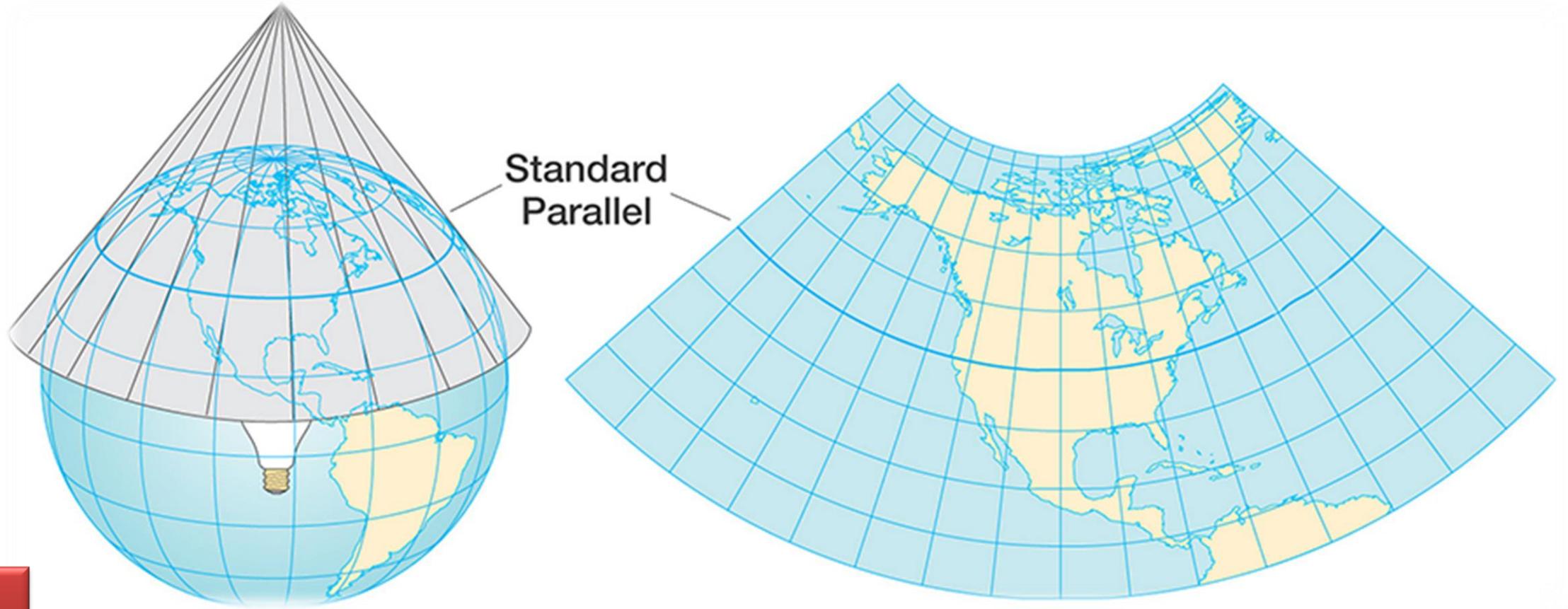
Divisiones administrativas utilizadas	
Número de estados con información a nivel municipal	5
Número de estados con información a nivel regional	27



# Diferencias en los tipos de formato



- Proyección: Albers Equal Area

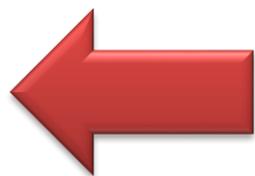


# Tutorial “Mr. Pancho”

Hola, mi nombre es **Mr. Pancho**.  
Voy a enseñarte a usar el **Mapa Digital de México**... ¡Versión para Escritorio!



Aunque la finalidad de este tutorial es enseñar a quienes comienzan a hacer **cuentas de ecosistemas** los pasos necesarios para su construcción sin importar qué **Sistema de Información Geográfica (SIG)** se utilice.



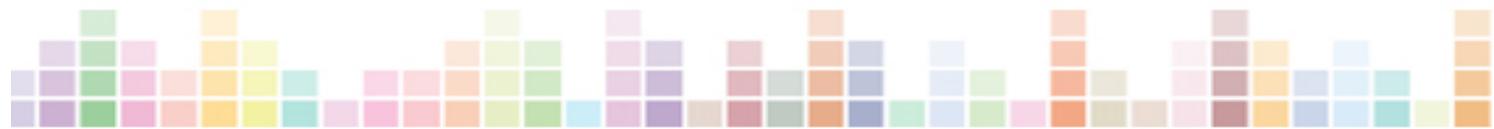
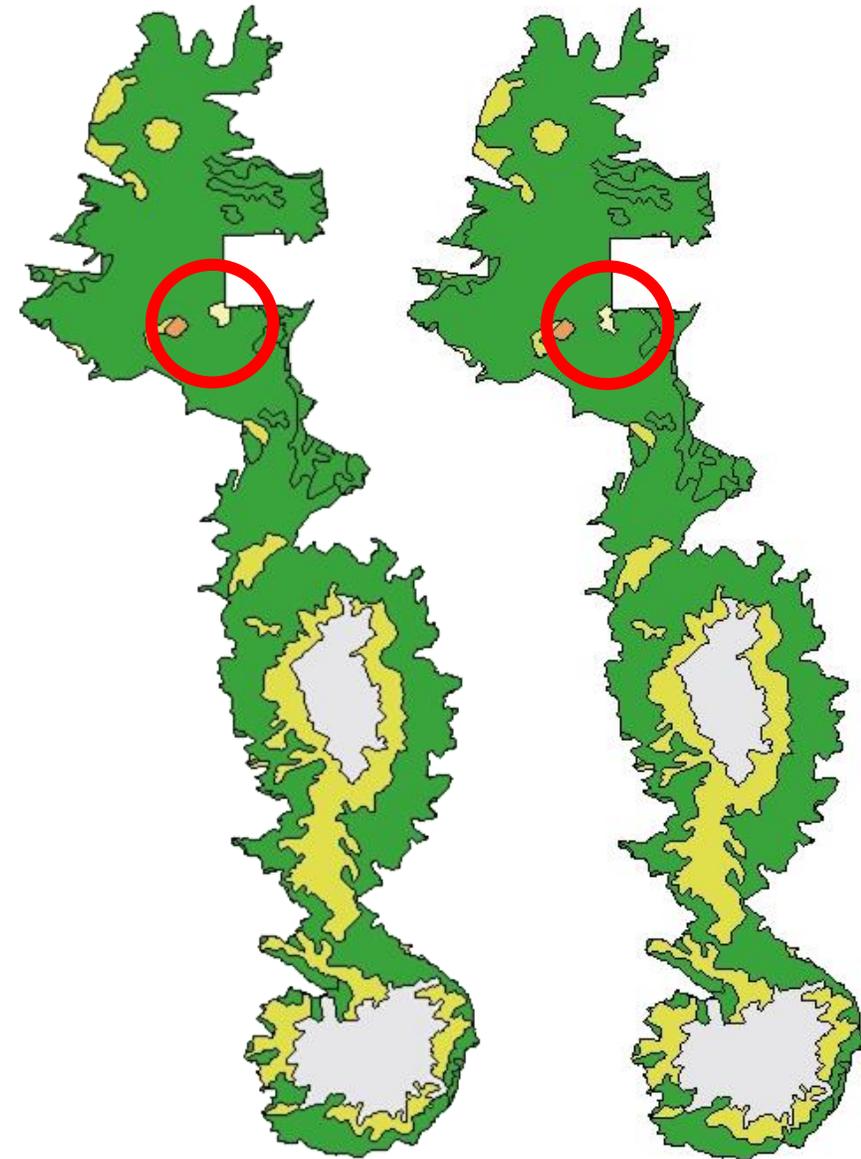
# Cuentas de extensión del ecosistema

Ejemplo: ANP. Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl

## 5 Tipos de usos del suelo y vegetación

### Clasificación SEEA

- Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea alimentada por lluvia
- Cobertura forestal
- Cultivos permanentes, plantaciones agrícolas
- Pasturas y pastizales naturales
- Áreas con escasa vegetación



# Datos de área por tipo de unidad de cobertura de suelo/ecosistema (clasificación SEEA-EEA): Ejemplo Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.



Clasificación SEEA	SERIE III (Km <sup>2</sup> por LCEU)	SERIE V (Km <sup>2</sup> por LCEU)
Áreas urbanas y asociadas desarrolladas	0	0
Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea alimentada por lluvia	1.28	1.22
Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea irrigada	0	0
Cultivos permanentes, plantaciones agrícolas	0.66	0.66
Asociaciones y mosaicos agrícolas	0	0
Pasturas y pastizales naturales	72.72	73.40
Cobertura forestal	271.70	271.06
Matorrales, zonas de arbustos, brezales	0	0
Áreas con escasa vegetación	52.14	52.16
Mosaicos y asociaciones de vegetación natural	0	0
Tierra estéril	0	0
Nieve permanente y glaciares	0	0
Humedales abiertos	0	0
Cuerpos de agua continentales	0	0
Mar	0	0
<b>Total</b>	<b>398.50</b>	<b>398.50</b>



# Cuadros de cambios de uso y cobertura de suelo:

## Ejemplo Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.

Cambios de uso y cobertura de suelo (Km <sup>2</sup> )					
	Cultivos	Pastizales	Cobertura forestal	Áreas con escasa vegetación	Total
<b>Stock de apertura de recursos (serie III)</b>	1.91	72.72	271.70	52.14	<b>398.50</b>
<b>Adiciones a stock</b>					
Expansión controlada					
Expansión natural					
Revaluación a la alta					
<i>Adiciones totales a stock</i>		0.69		0.1	
<b>Reducciones en stock</b>					
Regresión controlada	0.06				
Regresión natural					
Revaluación a la baja					
<i>Reducciones totales en stock</i>	0.06	0	0.64	0	
<b>Stock de cierre de recursos (serie V)</b>	<b>1.88</b>	<b>73.40</b>	<b>271.06</b>	<b>52.16</b>	<b>398.50</b>



# Matrices de cambios de cobertura de suelo:

## Ejemplo Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.



Serie III \ Serie V	Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea alimentada por lluvia	Cultivos permanentes, plantaciones agrícolas	Pasturas y pastizales naturales	Cobertura forestal	Áreas con escasa vegetación	Total
Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea alimentada por lluvia	1.02			0.26		<b>1.28</b>
Cultivos permanentes, plantaciones agrícolas		0.66		0.00		<b>0.66</b>
Pasturas y pastizales naturales		0.00	70.00	2.02	0.70	<b>72.72</b>
Cobertura forestal	0.20	0.00	2.72	268.66	0.12	<b>271.70</b>
Áreas con escasa vegetación			0.69	0.12	51.34	<b>52.14</b>
<b>Total</b>	<b>1.22</b>	<b>0.66</b>	<b>73.40</b>	<b>271.06</b>	<b>52.16</b>	<b>398.50</b>

# Correlación entre clasificaciones: Condición de la vegetación y clasificación SEEA

## Ejemplo: ANP. Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl



Tipo de LCEU	Extensión del ecosistema (Km <sup>2</sup> )	Serie III						Extensión del ecosistema (Km <sup>2</sup> )	Serie V					
		Condición de la vegetación							Condición de la vegetación					
		Desprovisto de vegetación	Sin vegetación aparente	Vegetación indefinida	Inducida	Primaria	Secundaria		Desprovisto de vegetación	Sin vegetación aparente	Vegetación indefinida	Inducida	Primaria	Secundaria
Áreas urbanas y asociadas desarrolladas	0.00							0.00						
Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea alimentada por lluvia	1.28							1.22						
Campos medianos a grandes, tierra de cultivo herbácea irrigada	0.00							0.00						
Cultivos permanentes, plantaciones agrícolas	0.66							0.66						
Pasturas y pastizales naturales	72.72				10.49	62.23		73.40				10.50	62.91	
Cobertura forestal	271.70					271.24	0.46	271.06					270.57	0.49
Matorrales, zonas de arbustos, brezales	0.00							0.00						
Áreas con escasa vegetación	52.14		52.14					52.16		52.16				
Total	398.50	0.00	52.14	0.00	10.49	333.46	0.46	398.50	0.00	52.16	0.00	10.50	333.47	0.49



# Área erosionada por clasificación SEEA-EEA y tipos de erosión:

## Ejemplo Aguascalientes, Aguascalientes.



Tipos de LCEU**	Extensión del ecosistema	UNIDADES DE EROSIÓN DEL SUELO*														SUELO ESTABLE			
		Área (Ha)	HÍDRICA LAMINAR				HÍDRICA SURCOS				HÍDRICA CÁRCAVAS				EÓLICA			ANTRÓPICA	Área (Ha)
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		
Tierra de cultivo de temporal	299.25	7,413.3	7,415.1	19,726.5		2,524.3	7,118.4	7,331.9		164,323.8							726.4	185,929	
Tierra de cultivo irrigada	301.78	13,453.5	11,342.0	17,727.0		544.9	120.8	1,985.4		47,615.2	12,351.1	5,929.8					462.8	80,892	
Cultivos permanentes	0.76						92.0											16	
Pasturas y pastizales naturales	323.21	26,688.1	37,605.4	60,384.4	593.8	173.6	10,706.7	19,153.1		334,898.0							4,078.5	457,882	
Cobertura forestal	56.61	368.1	7,817.7	1,223.3			2,205.1	494.4		186,413.9								192,861	
Matorrales, zonas de arbustos, brezales	68.66	7,994.8	14,059.8			645.4												15,834	
Tierra Estéril	0.00																		
Total	1,050.27	55917.8	78240	99061.2	593.8	3888.2	20243	28964.8		733250.9	12351.1	5929.8					5267.7	933,413	

Nota: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido a discrepancia entre ambos mapas.

\*El mapa de uso de suelo y vegetación corresponde a la Serie V de Usos del Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000. Producido en el periodo 2011-2013 y adaptado a la proyección Albers Equivalente con datum ITRF92.

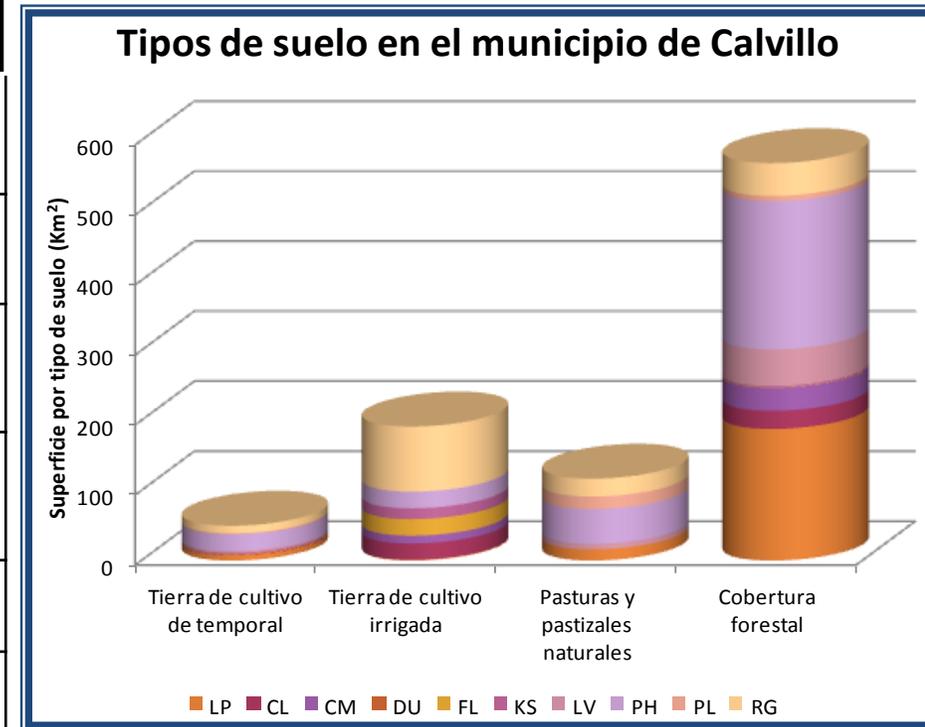
\*\*El mapa de erosión del suelo utilizado corresponde a la Serie I de Erosión del Suelo del INEGI, escala 1:250,000. Producido en el periodo 2008-2012 y adaptado a la proyección Albers Equivalente con datum ITRF92.

# Tipos de suelo por clasificación SEEA-EEA: Ejemplo Calvillo, Aguascalientes.



Cuadro de Tipos de Suelo en el municipio de Calvillo.

Tipos de LCEU**	Extensión del ecosistema Área (Km²)	TIPOS DE SUELO * (%)										Subtotal	Discrepancia	TOTAL
		CL	CM	DU	FL	KS	LP	LV	PH	PL	RG			
Tierra de cultivo de temporal	49.74	1.60			1.62	3.91	14.96	5.59	47.56	3.29	21.46	100.00	0.00	100.00
Tierra de cultivo irrigada	191.43	12.20	5.83		12.33	8.08	0.55		12.45		48.56	100.00	0.00	100.00
Pasturas y pastizales naturales	116.97						13.66	6.65	42.55	15.32	21.82	100.00	0.00	100.00
Cobertura forestal	567.67	4.57	5.80		0.10	0.34	33.12	9.19	37.34	1.29	8.26	100.00	0.00	100.00
Discrepancia***	0.00	8.52	5.42	0.00	6.88	4.72	13.92	3.92	24.16	1.11	31.35	100.00	0.00	100.00
Total	925.81	5.41	4.76	0.00	2.70	2.09	22.95	6.78	33.40	2.90	19.01	100.00		100.00



Fuente: Elaboración propia.

CL: Calcisol    CM: Cambisol    DU: Durisol    FL: Fluvisol    KS: Kasta+ozem  
 LP: Leptosol    LV: Luvisol    PH: Phaeozem    PL: Planosol    RG: Regosol



# Calidad del agua

## Ejemplo: Rincón de Romos, Aguascalientes



2011					
Indicador	AGUA SUPERFICIAL				
	(Distribución porcentual de sitios de monitoreo por indicador de calidad del agua)				
	Excelente	Buena	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
DBO <sub>5</sub>	0%	50%	50%	0%	0%
DQO	0%	0%	50%	0%	50%
SST	0%	0%	50%	0%	50%
2014					
Indicador	AGUA SUPERFICIAL				
	(Distribución porcentual de sitios de monitoreo por indicador de calidad del agua)				
	Excelente	Buena	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
DBO <sub>5</sub>	0%	100%	0%	0%	0%
DQO	0%	0%	0%	100%	0%
SST	0%	0%	0%	100%	0%

Fuente: CONAGUA (2014). Red de Monitoreo de Calidad del Agua.

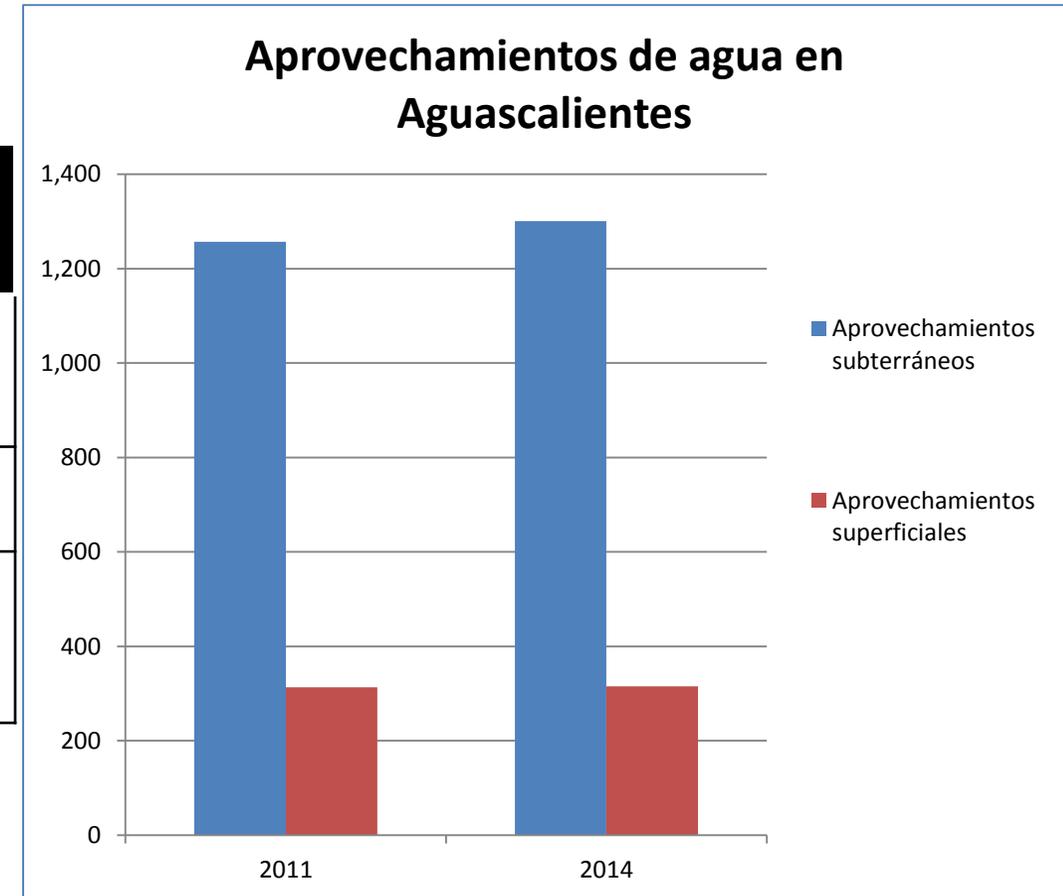


# Datos de extracción de agua subterránea y superficial por municipio:

Ejemplo: Aguascalientes, Aguascalientes.



AGUASCALIENTES (extracción)	Aprovechamientos subterráneos		Aprovechamientos superficiales	
	2011 (m <sup>3</sup> )	2014 (m <sup>3</sup> )	2011 (m <sup>3</sup> )	2014 (m <sup>3</sup> )
<b>TOTAL</b>	178,683,173	180,301,278	36,836,524	36,657,687
<b>Número de aprovechamientos</b>	1,257	1,301	313	315



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: CONAGUA.

# Condición de acuíferos (Sobre/sub explotados)



Condición del agua subterránea. Aguascalientes (2014)					
Acuífero	Área (km <sup>2</sup> )	Extracción (hm <sup>3</sup> )	Recarga (hm <sup>3</sup> )	Relación Extracción / Recarga	Condición Geohidrológica
Venadero	111	2	2	1.11	Sobreexplotado
Valle de Chicalote	725	48	35	1.37	Sobreexplotado
Valle de Calvillo	1,048	40	25	1.60	Sobreexplotado
Valle de Aguascalientes	3,129	430	235	1.83	Sobreexplotado
El Llano	555	24	15	1.60	Sobreexplotado

Fuente: CONAGUA.



# Abundancia de especies: Ejemplo: Aguascalientes (Estado)



Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa				Zona ecogeográfica
		Rara	Poco común	Común	Abundante	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache o zarigüeya				X	TODAS
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Musaraña	X				FRÍA
<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña	X				FRÍA
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	X				MUE, VAG, SAB
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago sacóptero		X			VAG
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago bigotudo de cara plegada		X			HUA, CAL
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		X			FRÍA, PINA, VAG, HUA
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés		X			FRÍA, VAG, HUA, SAB
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X		FRÍA, PINA, MONT, LAU, MUE, GUA, LLA, HUA, VEN, CAL
<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla terrestre		X			GUA, STEP, HUA
<i>Lepus californicus</i>	Liebre de cola negra				X	TODAS
<i>Lepus callotis</i>	Liebre de panza blanca		X			TODAS

Fuente: CONABIO (comp.). 2016. *Catálogo de autoridades taxonómicas de los vertebrados con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO*. México. Incluye información de los proyectos CS005, ES010 y CS003.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México. 2008. *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*.

FRÍA: Sierra fría

LAU: Sierra del Laurel

VAG: Valle de Aguascalientes

LLA: El Llano

HUA: Valle de Huejúcar

PINA: Sierra El Pinal

MUE: Serranía El Muerto

ZSA: Zona Semiárida

GAL: Serranía los Gallos

VEN: Valle de Venadero

MONT: Mesa Montoro

GUA: Sierra de Guajolotes

STEP: Sierra de Tepezalá

JGR: Cerro Juan El Grande

CAL: Presa Calles.



# Especies amenazadas:

## Ejemplo: Aguascalientes (Estado)



Taxa	Familia	Género	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endémica	Criterios
Anfibios	Plethodontidae	Pseudoeurycea	bellii	Tlaconete pinto	A	Sí	2
Anfibios	Hylidae	Smilisca	dentata	Rana de madriguera	A	Sí	1,2
Reptiles	Kinosternidae	Kinosternon	hirtipes	Tortuga casquito	Pr	No	2
Aves	Accipitridae	Aquila	chrysaetos	Águila real	A	No	1,2,3,4
Aves	Anatidae	Anas	platyrhynchos diazi	Pato mexicano	A	Sí	2,3
Aves	Psittacidae	Ara	militaris	Guacamaya verde	P	No	1,2,3,4
Aves	Falconidae	Falco	mexicanus	Halcón mexicano	A	No	2
Aves	Strigidae	Strix	occidentalis	Búho moteado	A	No	2

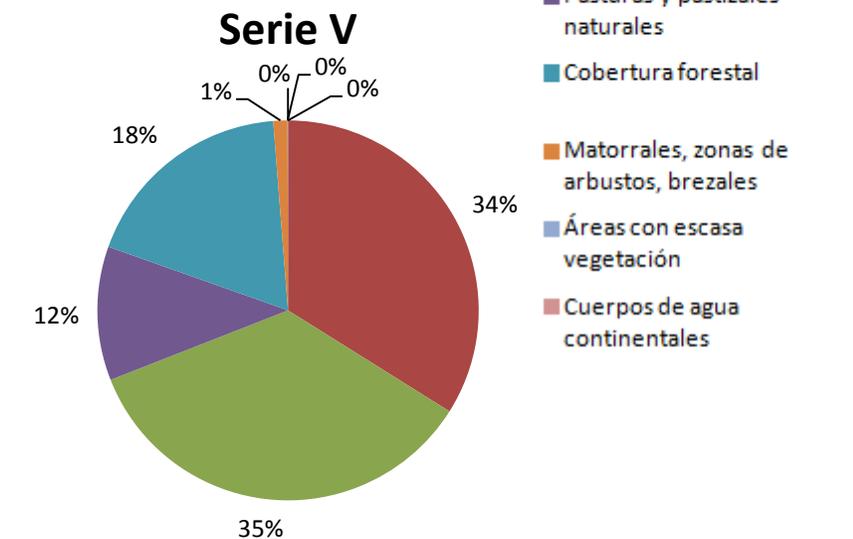
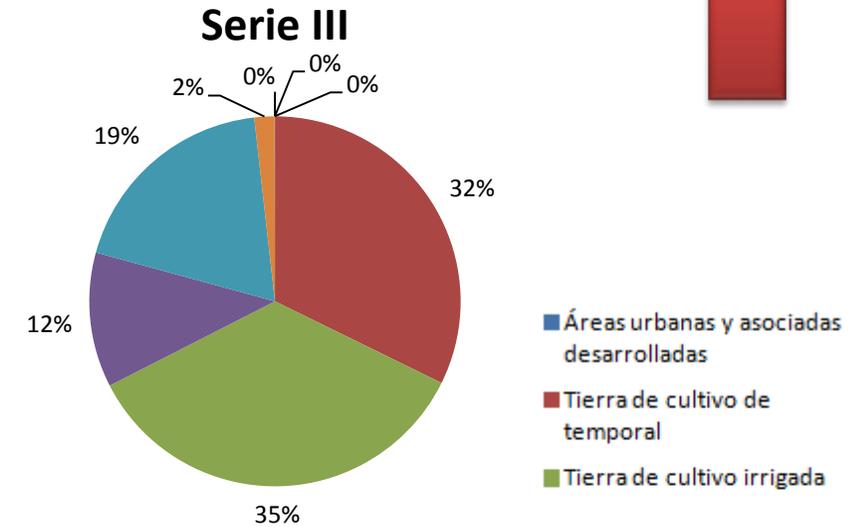
Fuente: CONABIO (comp.). 2016. Catálogo de autoridades taxonómicas de los vertebrados con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información de los proyectos CS005, ES010 y CS003.



# Carbono en suelo: Ejemplo: Estado de Guanajuato



Tipos de LCEU	Serie III		Serie V	
	Extensión del ecosistema	Biocarbono	Extensión del ecosistema	Biocarbono
	Área (Km <sup>2</sup> )	Suelo (toneladas)	Área (Km <sup>2</sup> )	Suelo (toneladas)
Áreas urbanas y asociadas desarrolladas	26918	0	39014	0
Tierra de cultivo de temporal	226,114.00	6,842,562.71	234810	7,105,305.57
Tierra de cultivo irrigada	282,338.00	7,463,030.24	276969	7,357,451.03
Pasturas y pastizales naturales	87430	2,497,896.79	83253	2,386,345.23
Cobertura forestal	133,461.00	4,020,718.58	127108	3,839,460.02
Matorrales, zonas de arbustos, brezales	15476	373,677.98	10537	252,559.93
Áreas con escasa vegetación	232	4,953.22	346	7,399.70
Cuerpos de agua continentales	4220	0	4151	0
<b>Total</b>	<b>776,189.00</b>	<b>21,202,839.53</b>	<b>776,189.00</b>	<b>20,948,521.48</b>



\*El mapa de uso de suelo y vegetación corresponde a la Serie III de Usos del Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000. Producido en el periodo 2002-2005 y adaptado a la proyección Albers Equivalente con datum ITRF92.

\*\*El mapa de uso de suelo y vegetación corresponde a la Serie V de Usos del Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000. Producido en el periodo 2011-2013 y adaptado a la proyección Albers Equivalente con datum ITRF92.

\*\*\*El mapa de carbono en suelo corresponde a la Serie III Carbono en suelo del INEGI, escala 1:250,000. Adaptado a la proyección Albers Equivalente con datum ITRF92.

\*\*\*\*El mapa de carbono en suelo corresponde a la Serie V de Carbono en suelo del INEGI, escala 1:250,000. Adaptado a la proyección Albers Equivalente con datum ITRF92.



# Cuadro híbrido de oferta:

## Ejemplo: El Llano, Aguascalientes



Cuadro híbrido de Producción Agrícola en el Municipio El Llano. 2011.

Producto	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Valor agregado bruto (Miles de pesos)	Consumo intermedio (Miles de pesos)	Producción (Miles de pesos)
Agave	93	25	175	7	479	275	754
Alfalfa Verde	213	213	20,661	97	10,510	6,036	16,546
Avena Forrajera	673	143	3,319	23	805	462	1,267
Cebolla	4	4	80	20	164	94	259
Chile Verde	36	36	510	14	2,090	1,201	3,291
Frijol	3,145	30	63	2	543	312	855
Maíz Forrajero	9,597	277	16,305	59	6,459	3,710	10,169
Maíz Grano	7,302	208	1,414	7	2,923	1,679	4,602
Manzana	5	5	27	5	102	58	160
Nopal Forrajero	93	89	2,225	25	305	175	480
Nuez	2	2	3	1	65	37	102
Pastos	964	769	4,220	5	822	472	1,294
Tomate Verde	5	5	95	19	325	187	512
Tuna	58	58	104	2	143	82	225
Uva	96	93	751	8	3,086	1,773	4,859
<b>Total</b>	<b>22, 286</b>	<b>1,957</b>	<b>49,953</b>	<b>26</b>	<b>28,822</b>	<b>16,554</b>	<b>45,375</b>



## Valoración de Carbono en suelo.

El método propuesto para la valoración de es el del Costo Social del Carbono (CSC).

Estima los daños monetarios asociados con un incremento en las emisiones de carbono por año.

El CSC se calculó según lo propuesto por el Gobierno de los Estados Unidos.

El CSC es multiplicado por las unidades biofísicas del modelo de secuestro de carbono.

Se utilizó el escenario de 10 dólares, con un tipo de cambio de 12.77 correspondiente al año 2013.



**Método  
Costo Social  
del Carbono**

# Valoración económica de carbono en suelo: Ejemplo Región Centro, Guanajuato



Tipos de LCEU	CARBONO ORGÁNICO EN SUELO											
	Serie III (2002)				Serie IV (2007)				Serie V (2011)			
	Área (ha)	Toneladas	Dólares	Costos unitarios (Dólares/ha)	Área (ha)	Toneladas	Dólares	Costos unitarios (Dólares/ha)	Área (ha)	Toneladas	Dólares	Costos unitarios (Dólares/ha)
Áreas urbanas y asociadas desarrolladas	26,918	0.00	0.00	0	34624	0.00	0.00	0	39014	0.00	0.00	0
Tierra de cultivo de temporal	226,114.00	6,842,562.71	68,425,627.13	302.6	235,538.00	7,127,276.60	71,272,766.01	302.6	234810	7,105,305.57	71,053,055.69	302.6
Tierra de cultivo irrigada	282,338.00	7,463,030.24	74,630,302.41	264.3	279,092.00	7,414,329.83	74,143,298.27	265.7	276969	7,357,451.03	73,574,510.26	265.6
Pasturas y pastizales naturales	87430	2,497,896.79	24,978,967.95	285.7	84848	2,429,889.99	24,298,899.89	286.4	83253	2,386,345.23	23,863,452.32	286.6
Cobertura forestal	133,461.00	4,020,718.58	40,207,185.79	301.2	126,979.00	3,831,474.27	38,314,742.67	301.7	127108	3,839,460.02	38,394,600.24	302.1
Matorrales, zonas de arbustos, brezales	15476	373,677.98	3,736,779.82	241.4	10641	254,227.70	2,542,276.99	238.9	10537	252,559.93	2,525,599.28	239.7
Áreas con escasa vegetación	232	4,953.22	49,532.16	213.5	338	7,221.73	72,217.28	213.7	346	7,399.70	73,997.02	213.9
Cuerpos de agua continentales	4220	0.00	0.00	0	4128	0.00	0.00	0.0	4151	0.00	0.00	0.0
<b>Total</b>	<b>776,189.00</b>	<b>21,202,839.53</b>	<b>212,028,395.27</b>	<b>273.1</b>	<b>776,189.00</b>	<b>21,064,420.11</b>	<b>210,644,201.10</b>	<b>271.4</b>	<b>776,189.00</b>	<b>20,948,521.48</b>	<b>209,485,214.81</b>	<b>269.9</b>



**Método de  
costos de  
remediación**

# Valoración económica de erosión en suelo: Ejemplo Aguascalientes, Aguascalientes (miles de pesos / ha)



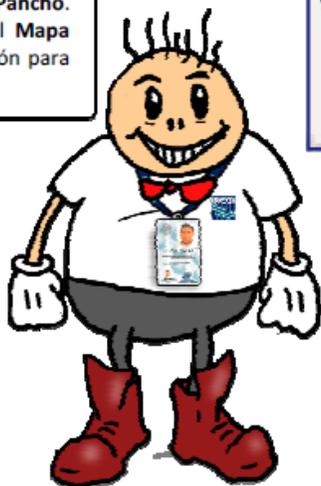
## UNIDADES DE EROSIÓN DEL SUELO\*

Tipos de LCEU**	UNIDADES DE EROSIÓN DEL SUELO*															
	HÍDRICA LAMINAR				HÍDRICA SURCOS				HÍDRICA CÁRCAVAS				EÓLICA			ANTRÓPICA
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
Tierra de cultivo de temporal	177,679	177,719	472,793		60,501	170,609	175,725		4,183,310							3,208
Tierra de cultivo irrigada	322,446	271,838	424,869		13,060	2,895	47,585		1,212,175	314,431	150,959				2,044	
Cultivos permanentes						1,912										
Pasturas y pastizales naturales	117,872	166,090	266,697	2,623	767	47,288	84,593		1,978,240						18,013	
Cobertura forestal	7,650	162,450	25,420			45,822	10,274		4,151,377							
Matorrales, zonas de arbustos, brezales	35,310	62,097			2,850											
Tierra Estéril																
<b>Total</b>	<b>660,957</b>	<b>840,195</b>	<b>1,189,779</b>	<b>2,623</b>	<b>77,178</b>	<b>268,525</b>	<b>318,177</b>		<b>11,525,102</b>	<b>314,431</b>	<b>150,959</b>				<b>23,266</b>	



# TUTORIAL

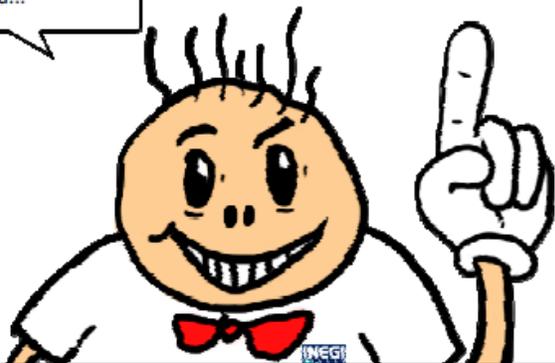
Hola, mi nombre es **Mr. Pancho**. Voy a enseñarte a usar el **Mapa Digital de México**... ¡Versión para Escritorio!



Aunque la finalidad de este tutorial es enseñar a quienes comiencen a hacer **cuentas de ecosistemas** los pasos necesarios para su construcción sin importar qué **Sistema de Información Geográfica (SIG)** se utilice.

Puedes descargar la **versión para escritorio** en la siguiente liga...

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/>



Simplemente descárgalo y sigue los **pasos de instalación**. Es **software libre**... ¡Gratis!



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

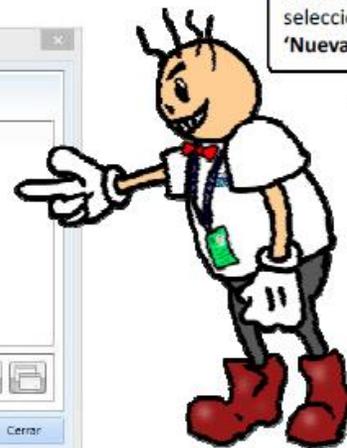
# TUTORIAL



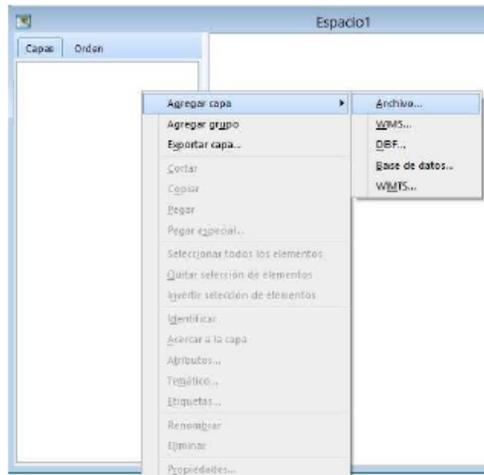
Una vez instalado el **Mapa Digital de México** se abre la aplicación. En la pestaña '**Proyecto**', se selecciona '**Nuevo**'.



Se abre la ventana del '**Administrador**' y se selecciona '**Espacio**' y '**Nueva vista**'.



# TUTORIAL

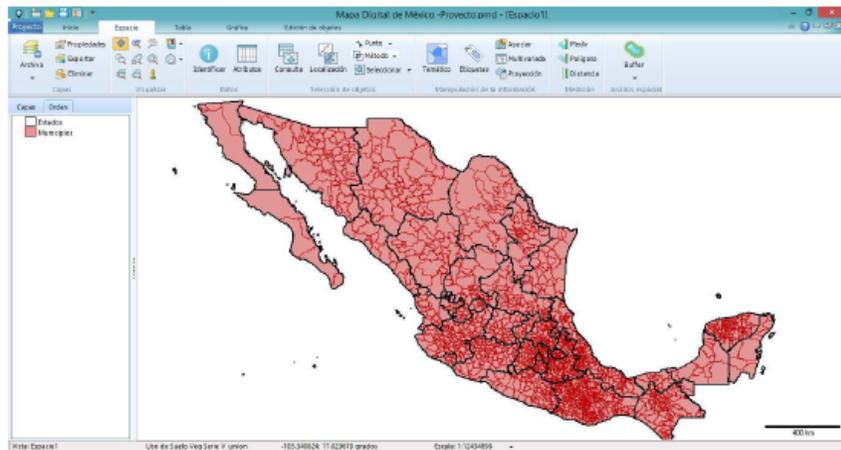


En la ventana de capas se da click con el botón derecho del *mouse* y se selecciona '**Agregar capa**' > '**Archivo**'. Esta operación se repite para las capas que utilizamos: archivos *shape* (.shp) de estados, municipios, regiones hidrológico-administrativas, cartas de uso de suelo y vegetación, etcétera.

Recuerda que todos los archivos *shape* que utilices deben estar en la misma **proyección**.

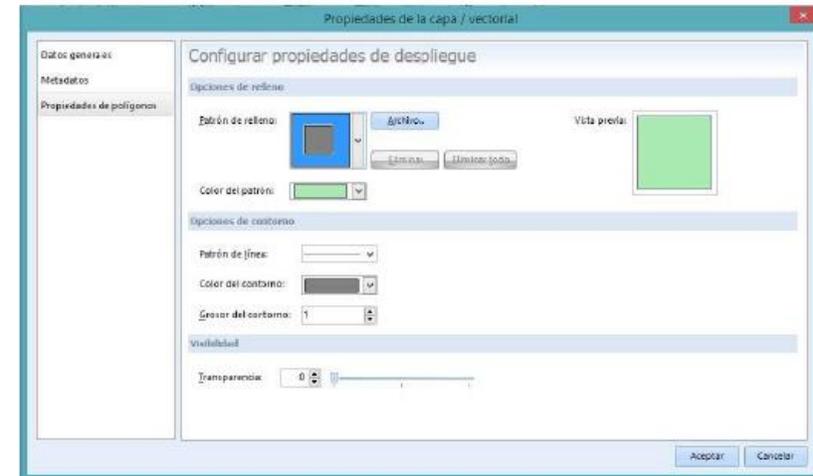


Una vez importadas las capas aparecen en la vista del Espacio. El orden en el que se sobrepone puede ser cambiado en la pestaña '**Orden**'. Podemos modificar el color y la transparencia para visualizarlas simultáneamente dando doble *click* en el cuadro de color asignado por *default* a la capa.

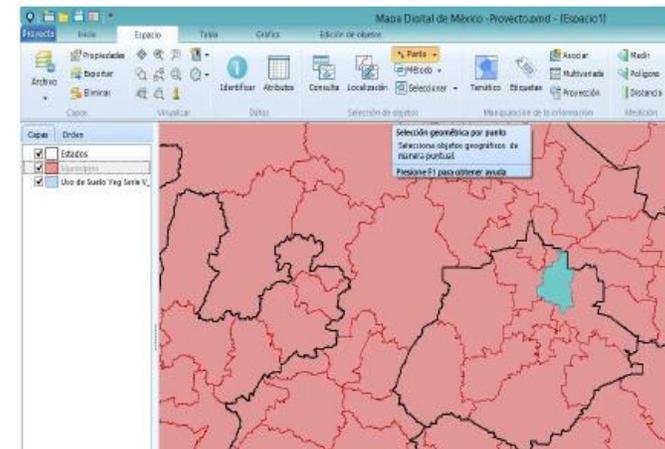


# TUTORIAL

Puede modificarse el color y la transparencia para visualizar capas simultáneamente dando doble *click* en el cuadro de color asignado por *default* a la capa.

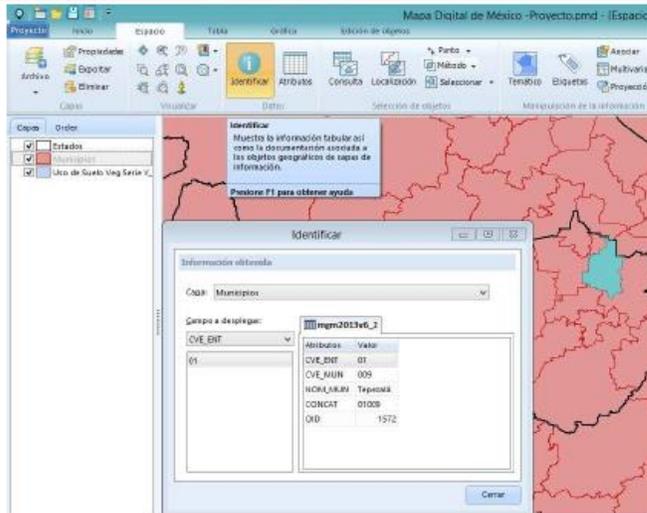


Teniendo una capa seleccionada puede seleccionarse un elemento específico con la herramienta '**Punto**'. Una vez hecha esta selección podremos utilizar diferentes herramientas de la pestaña '**Espacio**'.

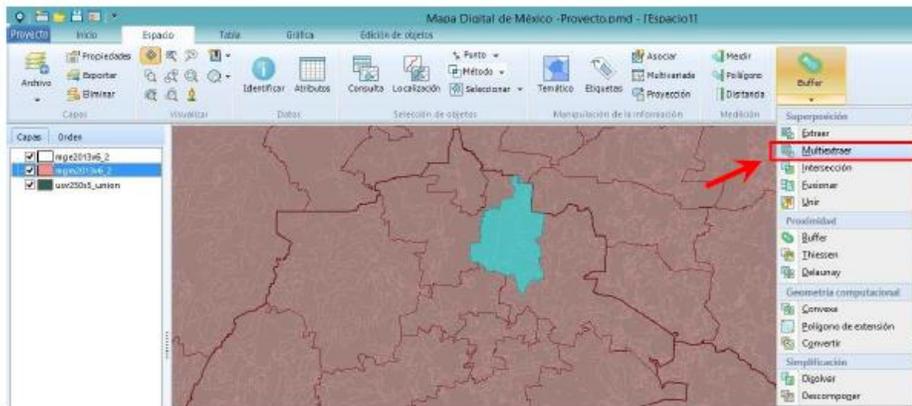


# TUTORIAL

Una de las herramientas de mayor utilidad es 'Identificar', la cual permite conocer información específica de cada objeto seleccionado, en el caso de la capa 'municipios' nos aclara el nombre del municipio seleccionado.

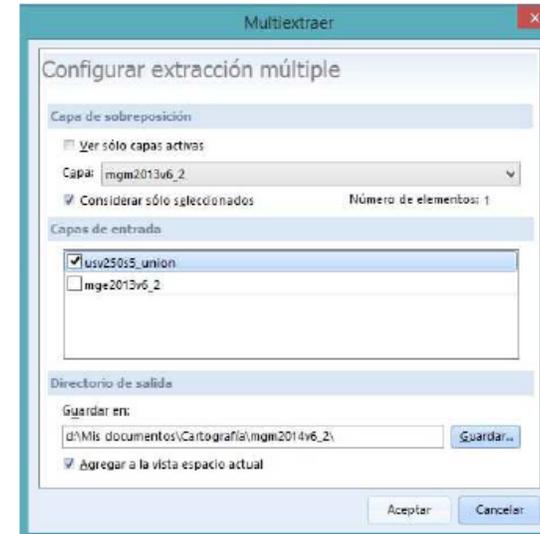


Teniendo seleccionado el elemento y la capa que nos interesa (en este caso el municipio Tepezalá), se extrae la capa de uso de suelo para ese municipio utilizando la herramienta 'Multiextraer'.

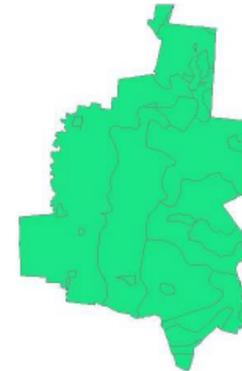


# TUTORIAL

Al seleccionar la herramienta, aparece el cuadro de 'Multiextraer'. En donde se selecciona la capa de municipios, se activa 'Considerar sólo seleccionados', se selecciona la capa de uso de suelo y vegetación, se activa 'Agregar a la vista de espacio actual' y se da click en 'Aceptar'.

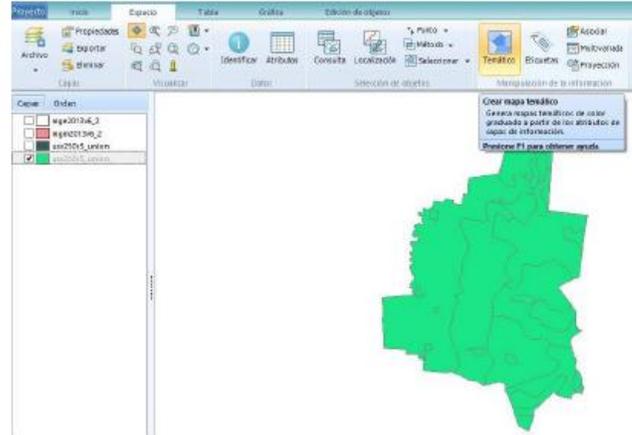


Este procedimiento se repite para cada municipio y capa de interés. Aparecerá de la siguiente forma:

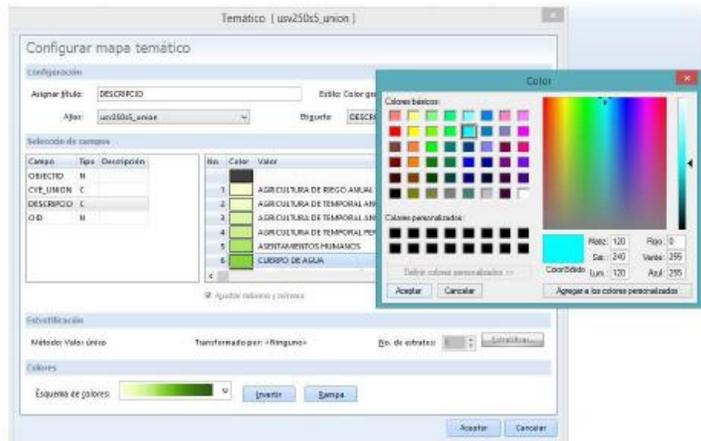


# TUTORIAL

Para caracterizar cada uno de los tipos de suelo, se selecciona la capa y se da *click* en la herramienta 'Temático'.

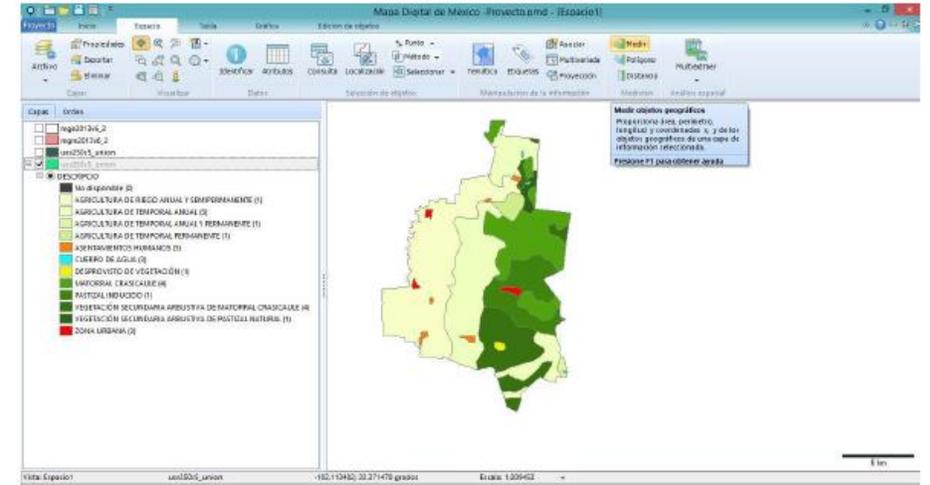


Se abre un cuadro en el que pueden asignarse colores a los diferentes atributos de la capa. En este caso se seleccionó la Descripción, se le asignó un esquema de colores precargado, y se modifica el color específico de atributos como 'Cuerpo de agua', 'Asentamientos Humanos' y 'Zonas Urbanas'.

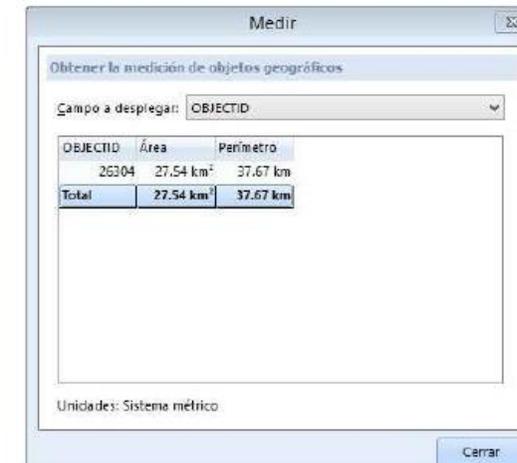


# TUTORIAL

El resultado es un mapa en el que se pueden apreciar los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación. Puede seleccionarse una LCEU en particular y medir su área con la herramienta 'Medir'.

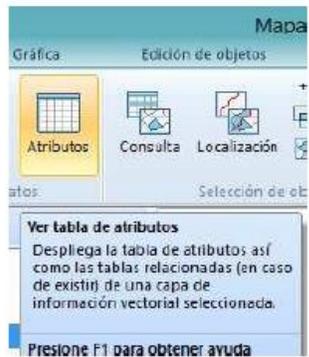


Se despliega el cuadro de medición donde puede ubicarse el dato de área en kilómetros cuadrados.

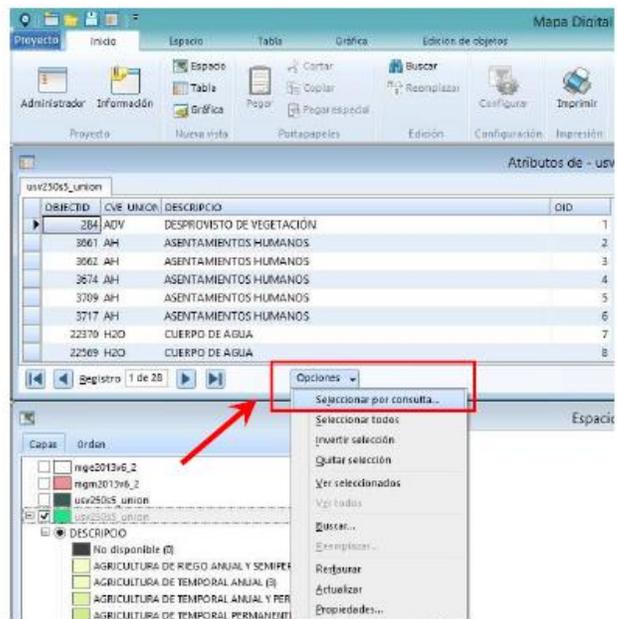


# TUTORIAL

Para contar al mismo tiempo las múltiples LCEUs de un mismo tipo se selecciona la capa de interés y la herramienta 'Atributos'.

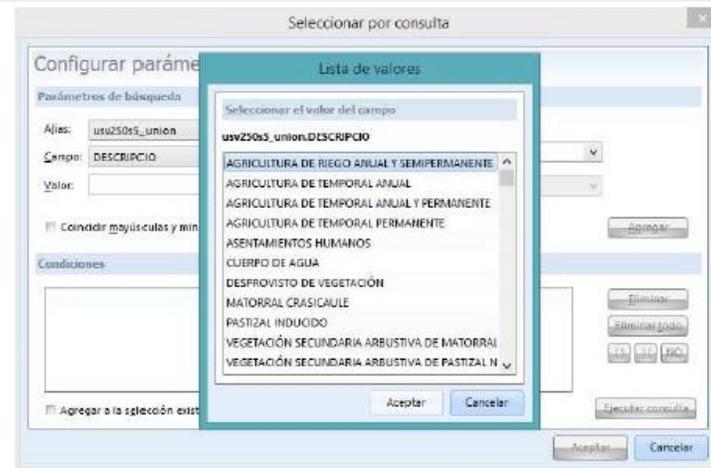


Se abre el cuadro de 'Atributos', en donde se selecciona el menú 'Opciones' > 'seleccionar por consulta'.



# TUTORIAL

Se seleccionan el 'Campo' y los 'Valores' a consultar. Se da click en 'Agregar' para cada campo de consulta y cuando se tengan las condiciones deseadas se da click en 'Ejecutar consulta'. Aparecerá el número de resultados de la consulta.



Para seleccionarlos se da click en 'Aceptar'. Así aparecen seleccionados tanto en el Espacio como en el cuadro de Atributos. Con ello podemos utilizar la herramienta 'Medir' y obtener la medición para un solo tipo de ecosistema (LCEU).



# TUTORIAL

## ESTADOS Y MUNICIPIOS:

Marco Geoestadístico Nacional: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_g\\_0.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_g_0.aspx)

## CARTAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usuarios/>

## ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

<http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/informacion/info.htm>

## ACUÍFEROS:

Sistema Nacional de Información del Agua (SINA): <http://201.116.60.25/sina/Default2.aspx>

Puedes descargar los archivos "shape" utilizados para la "cuenta de extensión del ecosistema" de estas fuentes.

¡Listo! Ahora puedes iniciar tus propios ejercicios para contabilidad de ecosistemas... ¡Mr. Pancho regresará en próximas entregas!

