Clasificación de áreas urbanas y peri-urbanas

Protocolo versión: 0.8

Laura Marcos^{*2}, Francisco Nemiña^{**1}, Diego Schell^{***1}, y Alejandra Wagner^{****2}

¹Unidad de Educación y Formación Masiva, Comisión Nacional de Actividades Espaciales ²Subsecretaría de la Planificación Territorial de la Inversión

Pública, Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda

21 de noviembre de 2016

Introducción

El presente documento es la primer versión del protocolo para clasificar áreas urbanas y peri-urbanas utilizando el plug-in de *Semi-Automatic Classification* en su versión 5.0 del qgis versión 2.14. Para su instalación en Windows 7 consulte el apéndice A.



*lmarcos@mininterior.gob.ar

**fnemina@conae.gov.ar

 $^{***} dschell @conae.gov.ar$

**** awagner@mininterior.gob.ar

1. Consideraciones teóricas

En blanco.

2. Protocolo

2.1. Consideraciones previas

Creamos una carpeta donde guardar los elementos de la clasificación del departamento con el nombre nombre-del-departamento¹. En su interior creamos 4 sub-carpetas con los tres tiempos de interés: 1_1991, 2_2001 y 3_2010 y otra llamada 0_vectores. Dentro de las carpetas 1_1991, 2_2001, 3_2010 creamos las carpetas 0-reflectancia, 1-recorte, 2-clasificacion y 3-resultado.

La estructura de carpetas debe quedar de la siguiente forma:

departamento	
O_vectores	
1_1991	
1_reflectancia	
2_recorte	
3_clasificacion	
4_resultado	
2_2001	
1_reflectancia	
2_recorte	
3_clasificacion	
4_resultado	
3_2010	
1_reflectancia	
2_recorte	
3_clasificacion	
4_resultado	
	1 1 / / 1

Abrimos el QGIS y guardamos el proyecto vacío con el nombre expansion, dentro de la carpeta creada en principio.

2.2. Selección del departamento a clasificar

Comenzamos agregando la capa vectorial de departamentos provista que acompaña al protocolo. Para esto abrimos el QGIS, y hacemos click en el botón $A\tilde{n}adir$ capa vectorial - \bigvee_{a} - que se encuentra a la izquierda de la pantalla. Hacemos click en

¹En minúscula y con guiones bajos en lugar de espacios.

el botón *Explorar* (Figura 1) y seleccionamos luego el archivo departamentos.shp. Hacemos luego click en *Abrir*.

🌠 Añadir capa vectorial			? 💌
Tipo de origen			
Archivo O Directorio	Base de datos	Protocolo	
Codificación System			•
Fuente			
Conjunto de datos \Desktop\DEP	ARTAMENTOS\DEPARTAMEN	TOS.shp.xml Explo	rar
	Abrir	Cancelar A	yuda

Figura 1 – Abrir una capa vectorial

Debemos ahora buscar el departamento de interés y guardarlo como una nueva capa. Para esto hacemos click derecho sobre la capa DEPARTAMENTOS y seleccionamos la opción Abrir tabla de atributos. Dentro de la ventana que se abre hacemos click en Mostrar todos los objetos espaciales \rightarrow Fild Filter \rightarrow FNA(Figura 2)

TI	Nostrar todos los objetos espaciales			
7	Mostrar todos los objetos espaciales		F	
7	Mostrar objetos espaciales seleccionados		ι.	
7	Mostrar objetos espaciales visibles en el mapa		ι.	
7	Mostrar objetos espaciales editados y nuevos			
	Field Filter	۱.	abc	Objeto
۲	Filtro avanzado (expresión)	Ctrl+F	abc	FNA
_			abc	GNA
			abc	NAM
			abc	SAG
			_	

Figura 2 – Menú de filtros de la tabla de atributos

Escribimos el nombre del departamento en el campo que se abrió. Veremos que la lista se reduce solo a los que tengan ese nombre.

\sim						
<u> </u> 1	DEPARTAMENTOS	:: Features total: 528	8, filtered: 2, selecte	:d: 1		
/	82 🖪	💼 🗞 블 📡) 😼 🛅 🗞 .	🗩 🗈 🗎 🚺	. 15 🗮	2 22
	Objeto	FNA	GNA	NAM	SAG	
271	Departamento	MERCEDES	NULL	NULL	CATASTROS PRO	
292	Departamento	MERCEDES	NULL	NULL	CATASTROS PRO	
	Filtro avanzado (exp	resión) 🔻 "FNA" IL	IKE '%mercedes%'			🛛 (Aplicar) 🗐 🛅

Figura 3 – Selección del polígono correspondiente al departamento de interés

Seleccionamos ahora uno de ellos y verificamos que sea el que nos interesa haciendo click en el botón Acercar mapa a las filas seleccionadas - \wp -(Figura 3). Anotamos luego los valores de ULX, ULY, LRX, LRY, código y EPSG.

Cerramos la tabla de atributos y verificamos que el departamento de interés siga seleccionado en color amarillo. Hacemos nuevamente click derecho sobre la capa *departamentos* y lo guardamos con la opción *Save as*.

💋 Guardar capa	a vectorial como	?	
Formate	Archive change de ECDT		
Formato	Archivo snape de ESRI	•	
Guardar como	C:/Users/conae/Documents/mercedes/ro	pi.shp Explorar	
SRC	SRC seleccionado (EPSG:4326, WGS 84)	 ▼) 	
Codificación	ilo los obietos espariales selerriopados	[System •	
Saltar la cr	eación de atributos		
🔽 Añadir ard	hivo guardado al mapa		
Exportación de	e simbología	Sin simbología 👻	
Escala		1:50000	
Opcione:	s personalizadas		
		Aceptar Cancelar Ayuda	

Figura 4 – Guardar el departamento seleccionado como shapefile

En *Explorar*, navegamos hasta la carpeta $0_vectores$ y escribimos el nombre ade ² haciendo luego click en *Guardar*. Tildamos la opción *Guardar solo los objetos espaciales seleccionados* y hacemos click en OK(Figura 4). Para finalizar hacemos nuevamente click derecho sobre la capa *departamentos*, luego en *Eliminar capa/grupo* \rightarrow *Aceptar* para quedarnos solamente con el archivo vectorial del departamento de interés.

2.3. Descarga de imágenes

Abrimos ahora la herramienta para descargar las imágenes. Para esto hacemos click en $SCP \rightarrow Descargar imágenes \rightarrow Landsat download.$

En caso de no estar registrado en el catalogo del USGS vea el apéndice B.

Ponemos el nombre de usuario y contraseña en los campos Usuario y Contraseña. Luego completamos los campos UL X, UL Y, $LR X y LR Y^3$ que anotamos antes.

 $^{^{2}}$ area de estudio

 $^{^{3}}$ Usamos el punto como separador decimal

Seleccionamos luego en Satélites \rightarrow L4–5 TM y elegimos la fecha según la siguiente tabla 1.

Tiempos	Fecha desde	hasta
1991	1990 - 01 - 01	1992 - 12 - 31
2001	2000 - 01 - 01	2002 - 12 - 31
2010	2009 - 01 - 01	2011 - 12 - 31

Tabla 1 – Fechas correspondientes a cada tiempo.

Por último en la opción Max. Nubosidad (%) elegimos 50 (Figura 5).



Figura 5 – Selección de las imágenes a descargar

Hacemos ahora click en el botón $Encontrar - \square$ - y nuestra herramienta buscará todas las imágenes con los parámetros solicitados.

Seleccionamos ahora la imagen mas cercana a la fecha de interés y hacemos click en el botón *Muestra en el mapa una vista previa de las imágenes seleccionadas* **a**. Si la imagen queda arriba de todo, la arrastramos hasta que este por debajo de la capa del departamento de interés verificando que en la zona no haya nubes. Caso contrario, eliminamos la capa con click y *Eliminar capa/grupo*.

Una vez elegida una capa que no presente nubes en la zona de interés volvemos a la herramienta para descargar imágenes y marcamos la opción *Solo con vista previa* y desmarcamos las opciones *Preprocesar imágenes* y *Cargar bandas en QGIS*. Hacemos luego click en *Ejecutar* - S -. Nos movemos hasta la carpeta tiempo/ y hacemos click en *Select folder* (Figura 6).



Figura 6 – Descarga de imágenes

Luego eliminamos la capa de preview del árbol de capas y resetamos la búsqueda con el botón *Reiniciar*

2.4. Preprocesamiento

Pasamos ahora a corregir atmosféricamente las imágenes. Para esto hacemos click en $SCP \rightarrow Preprocesamiento \rightarrow Landsat.$

Seleccionamos el directorio que se encuentra dentro de la carpeta del tiempo que vamos a corregir, con el botón *Seleccionar un directorio*, entrando a la carpeta tiempo/imagen, en la carpeta con el nombre de la imagen y luego haciendo click en *Select folder* (Figura 7).

ectorio conteniendo bandas Landsat	C:\Users\conae\Documents\mercedes\1_1991\UT52250841991002CUB00	
leccionar archivo MTL (si no se encuentra en el directorio	Landsat)	
Temperatura de brillo en Celsius		
Aplicar la corrección atmosférica DOS1	🔍 Usar valor SinDatos (la imagen tiene borde negro) 0 👻	
Realizar pansharpening (Landsat 7 u 8)		
Crear Juego de Bandas y utilizar sus herramientas		

Figura 7 – Corrección a reflectancia DOS 1 % de la imagen descargada.

Eliminamos de la lista la banda 6 con el botón Suprimir fila. Marcamos las opciones Aplicar la corrección atmosférica DOS1 y Usar valor SinDatos y destildamos la opción Crear un juego de bandas y utilizar sus herramientas. Hacemos luego click en Ejecutar - [s] - y seleccionamos la carpeta tiempo/1_reflectancia.

Las imágenes se cargarán automáticamente en el árbol de capas de QGIS. Las seleccionamos todas, hacemos click derecho y luego elegimos Agrupar lo seleccionado. Eso creará un grupo con las capas. Hacemos click derecho sobre el grupo, seleccionamos Cambiar nombre y le ponemos de nombre el tiempo-reflectancia con el que estamos trabajando. Repetimos este proceso para los tres tiempos.

 ✓ RT_IT52250841991002CUB ✓ RT_IT52250841991002CUB ✓ RT_IT52250841991002CUB ✓ RT_IT52250841991002CUB ✓ RT_IT52250841991002CUB ✓ RT_IT52250841991002CUB ✓ RT_I5225084_0842001029 ○ RT_I5225084_08420010129 ○ RT_I5225084_08420010129 ○ RT_I5225084_08420010129 	N0, B7 N0, B5 N0, B4 N0, B3 N0, B3 N0, B3 N0, B3 N0, B3 N0, B3 B40 B20 B40 B20				
Coordenadas de Corte	ULY	LR X	LRY		Mostrar
Usar archivo shape para corta	roi				<u>-</u> ر
Usar ROI temporal para cortar Valor SinDatos			Prefijo para nombre de salida	dip	
Ejecutar					8

Figura 8 – Seleccioón de capas para realizar el recorte.

Recortamos las imágenes haciendo click en $SCP \rightarrow Preprocesamiento \rightarrow Recortar múltiples raster.$

Hacemos click en *Recargar lista* y seleccionamos los correspondientes al primer tiempo. Marcamos luego la opción *Utilizar archivo shape para cortar*, hacemos click en *Recargar lista* - o - y seleccionamos la capa ade (Figura 8).

Hacemos click en Ejecutar - \square - para correr el proceso y guardamos las capas dentro de la carpeta tiempo/2_recorte.

Agrupamos las capas como tiempo-recorte y repetimos el proceso para los tres tiempos.

Eliminamos ahora los grupos tiempo-reflectancia y guardamos el archivo.

2.5. Clasificación

Observación: Este es el proceso que más demora y conviene realizarlo tiempo por tiempo y con paciencia.

Hacemos click en $SCP \rightarrow Juego \ de \ bandas$. Hacemos entonces click en Recargar lista - \odot -, seleccionamos todas las bandas correspondientes a un tiempo, y presionamos el botón Agregar bandas a juego de bandas. Las mismas deben quedar ordenadas de forma ascendente.

Del menú Configuración de la longitud de onda elegimos la opción Landsat 4-5 TM [bands 1, 2, 3, 4, 5, 7] (Figura 9) y tildamos Crear raster virtual de Juego de bandas y Construir vistas generales. Hacemos click en Ejecutar - - y luego guardamos el band set en la carpeta departamento/tiempo/3_clasificacion.

Renombramos el bandset con el nombre tiempo-band-set.

<pre> clip_RT_LT52250841991002CUB00_B3.tif clip_RT_LT52250841991002CUB00_B3.tif clip_RT_LT52250841991002CUB00_B3.tif clip_RT_LT52250841991002CUB00_B4.tif clip_RT_LT5250841991002CUB00_B4.tif clip_RT_LT525084199102CUB0000000B4.tif clip_RT_LT52508419910000000000B4.tif clip</pre>				
clip_RT_LT52250841991002CUB00_B5.tif				
<pre>clip_RT_LT52250841991002CUB00_B7.tif</pre>				
clip_RT_L5225084_08420010129_B10.tif				
T DT LE335004 00430010130 030 //				
Definición del Juego de bandas				
Nombre de banda	Centro de longitud de onda	Factor Multiplicativo	Factor Aditivo	
1 clip_RT_LT52250841991002CUB00_B1.tif	0.485	1	0	
2 clip_RT_LT52250841991002CUB00_B2.tif	0.56	1	0	
3 clip_RT_LT52250841991002CUB00_B3.tif	0.66	1	0	
4 clip_RT_LT52250841991002CUB00_B4.tif	0.83	1	0	
5 clip_RT_LT52250841991002CUB00_B5.tif	1.65	1	0	
6 clip_RT_LT52250841991002CUB00_B7.tif	2.215	1	0	
Configuración rápida de longitud de onda Landsat 4-5 TM [ba	inds 1, 2, 3, 4, 5, 7]	 Jnidad de longi 	itud de onda µm (1E-6m)	

Figura 9 – Asignación de la longitud de onda a las bandas seleccionadas

Para realizar la clasificación seleccionamos en el Panel de capas solo la capa que

queremos clasificar. Luego vamos a SCP panel \rightarrow Entrada de datos \rightarrow Imagen de entrada, hacemos click en Recargar lista y seleccionamos dicha capa (Figura 10).

SCP Panel 6	×	
SCP entrada de datos		
Imagen de Entrada		
1991-juego-bandas 🔹 🗸		
Entrenamiento de Entrada		
s/1_1991/3_dasificacion/1991-entrenamiento.scp		
🛃 🚵 🎦 💽 🎇 🔀 🗊 🥸		

Figura 10 – Panel de selección de imagen de entrada y archivo de entrenamiento

Creamos ahora un archivo de entrenamiento, hacemos para esto click en *Crear* un nuevo entrenamiento de entrada, elegimos la carpeta tiempo/3_clasificacion y lo guardamos como tiempo-entrenamiento.scp - [-] -⁴.

Maci	roclases			
	MC ID	MC Info	Color	
1	1	Áreas terrestres cultivad		
2	2	Vegetación natural y sem		
3	3	Áreas acuáticas o regular		
4	4	Vegetación natural y sem		
5	5	Superficies artificiales y á		
6	6	Áreas descubiertas o des		
7	7	Cuerpos artificiales de ag		
8	8	Cuerpos naturales de aq		

Figura 11 – Configuración de las Macroclases

Creamos ahora las categorías de uso y cobertura de nuestra clasificación haciendo click en la pestaña Panel para clasificación \rightarrow macroclases y en el botón Agregar fila (Figura 11).

Las nombramos según como figura en la tabla 2:

⁴Para abrir un archivo de entrenamiento anterior hacemos click en el botón Abrir un entrenamiento de entrada - \blacksquare .

MC_ID	MC_Info-Nombre	Codigo	Color
1	Áreas terrestres cultivadas y manejadas	A11	178,223,138
2	Vegetación natural y semi-natural	A12	51,160, 4 4
3	Áreas acuáticas o regularmente inundadas	A23	253,191,111
	cultivadas		
4	Vegetación natural y semi-natural acuática o	A24	<mark>2</mark> 55,127, 0
	regularmente inundadas		
5	Superficies artificiales y áreas asociadas	B15	251,154,153
6	Áreas descubiertas o desnudas	B16	227, 26, 28
7	Cuerpos artificiales de agua, nieve y hielo	B27	166,206,227
8	Cuerpos naturales de agua, nieve y hielo	B28	31,120,180

Tabla 2 – Tabla de categorías de uso y cobertura. Solamente utilizaremos las categorías 1, 2, 5, 6 y 7. Esquema sugerido por la FAO.

asignando a cada una el color correspondiente haciendo doble click al cuadrado de color al lado de cada una.

Pasamos ahora a crear las clases de entrenamiento. Hacemos click para esto en la pestaña *Panel para clasificación* \rightarrow *Creación de ROI* y podemos crear una nueva firma de entrenamiento usamos la herramienta *Crear un ROI de polígono* - \mathbf{K} -o *Activar el puntero ROI* - \mathbf{H} de la barra de herramientas. Creamos entonces el polígono sobre la imagen y le asignamos una categoría con el número de *MC_ID* y el *MC_Info*. Finalmente hacemos click en *Guardar el ROI temporal en el entrenamiento de entrada-* \mathbf{F} -(Figura 12).

Creación d	e ROI		
MC ID	4 🊔 MC Info	Áreas terrestres	
C ID	17 🚔 C Info	C 1	
		🔽 Calcular firm. \Bigg	=

Figura 12 – Panel de clasificación y creación de ROI (Region of Interest).

Repetimos el proceso hasta tener suficientes firmas espectrales en cada categoría.

Debemos luego seleccionar el algoritmo de clasificación Para esto hacemos click en *Panel para clasificación* \rightarrow *Algoritmos de clasificación* (Figura 13). Marcamos la opción Use MC ID, seleccionamos como algoritmo Máxima probabilidad.

Luego hacemos click en Panel de clasificación \rightarrow Resultado de clasificación \rightarrow Ejecutar - Seleccionamos la carpeta tiempo/3_clasificación y lo guardamos

Algoritmo de clasificación	
Usar 📝 MC ID 📄 C ID	
Algoritmo	
Máxima Probabilidad 🔹 Umbral	0.0000 🚖 📐
Clasificación de Firmas de la Cobertura Terrestre	
Usar 🔲 LCS 📃 Algoritmo 📃 solo s	obreposición 🌅

Figura 13 – Selección del algoritmo de clasificación

como tiempo-clasificacion. Esperamos a que termine el proceso. Repetimos para los otros dos tiempos.

Una vez terminada la clasificación volvemos al árbol de capas y movemos hacia abajo los polígonos de entrenamiento.

2.6. Filtrado

Como último paso antes de vectorizar el archivo final debemos aplicar un filtro a la imagen para eliminar los píxeles aislados. Para esto hacemos click en $SCP \rightarrow PostProcesamiento \rightarrow Filtrado de clasificación y seleccionamos un Tamaño de$ umbral de 5 y elegimos Conexión de píxeles como 8(Figura 14).



Figura 14 – Filtrado post-clasificacón.

Hacemos luego click en *run* y guardamos el archivo como tiempo-filtrado en la carpeta tiempo/3_clasificacion.

2.7. Vectorización

Una vez terminadas las clasificaciones procedemos a vectorizarlas. Para esto abrimos el menú $SCP \rightarrow Postprocesamiento \rightarrow Clasificación a vectorial (Figura 15).$

Seleccionamos la imagen del tiempo vectorizado y filtrado y dentro tildamos la opción Usar codigo del listado de firmas y elegimos MC_I

Selecciona la clasificación	(1991-filtrado.tif		- U
Simbología Usar código del listado de Firmas 🏾	MC_ID			▼
Ejecutar				

Figura 15 – Vectorización de la imagen filtrada

Hacemos luego click en *Ejecutar* - S - y guardamos el archivo en la carpeta tiempo/3_clasificacion como tiempo_expansion.

Finalmente debemos reproyectar la vectorización y guardarla con el nombre correcto. Para esto hacemos click en la capa *ade* y abrimos la tabla de atributos. De la misma anotamos el código de departamento y el código EPSG de la proyección correspondiente a dicha capa.

Hacemos luego click derecho sobre la capa *tiempo_expansion* y luego click en *Guardar como*. Seleccionamos el nombre como **exp_codigo_tiempo** y la guardamos en la carpeta **tiempo/4_resultados**.

Elegimos luego la proyección con *Seleccionar SRC* (Figura 16) y el codigo EPSG anotado anteriormente y hacemos click en guardar.

🌠 Guardar capa	vectorial como	? 💌
Formato	Archivo shape de ESRI	•
Guardar como	conae/Documents/mercedes/1_1991/4_resultado/mercedes_1991_expansion.shp	Explorar
SRC	SRC seleccionado (EPSG:5347, POSGAR 2007 / Argentina 5)	▼ 🏤

Figura 16 - Configuración de la proyección de una capa vectorial en qgis.

Movemos todas las capas que no usamos al final del proyecto, dejando arriba de todo solamente las 3 capas vectorizadas con los tres tiempos.

A. Instalación de qgis y SCP

B. Registro en el USGS