SoPI II Herramientas de Teledetección Cuantitativa Guía de actividades: Uso del suelo en el departamento de Iguazú, provincia de Misiones

Francisco Nemiña*

Unidad de Educación y Formación Masiva Comisión Nacional de Actividades Espaciales

16 de agosto de 2016

Introducción

La utilización de imágenes satelitales permite analizar grandes extensiones del territorio, contando con un registro histórico con el cual realizar comparaciones.

En la provincia de Misiones, el departamento de Iguazú es lindante a Brasil y Paraguay siendo parte de la zona conocida como triple frontera perteneciente a la ecorregión conocida como selva paranaense. Dentro del mismo podemos encontrar la Represa de Urugua-í y el parque nacional Iguazú.

Tomaremos entonces al departamento como área de estudio durante este curso con el objetivo de obtener un mapa de uso y cobertura dentro del mismo que nos permita estimar y validar las áreas correspondients a los mismos.

Utilizaremos para esto imagenes satelitales de los satelites Landsat 8, SPOT-5 y el producto de MOD13Q1 obtenido de los satelites TERRA y AQUA obtenidas durante el periodo que va de agosto de 2013 a agosto de 2014.

^{*}fnemina@conae.gov.ar

1. Transformaciones en el dominio espectral

1.1. Análisis de Firmas Espectrales

Es objetivo de esta práctica es familiarizarse con la zona de interés, estudiar y caracterizar el comportamiento espectral de distintas las categorías de uso y cobertura y comprender como se relacionan las mismas con los valores obtenidos por a partir de imágenes satelitales.

- 1. Abra la imagen 18_oli_20140211.tif. Realice distintas combinaciones de banda y seleccione aquella que le permita distinguir detalles mas de la vegetación.
- 2. Encuentre dentro de la escena parches de coberturas uniformes y digitalícelos utilizando la herramienta de edición vectorial. Tome ejemplos de distintas coberturas correspondientes a los casos A11, A12, B15, B27 y B28 de la tabla 1 del apéndice A
- 3. Utilizando la herramienta de extracción de estadísticas en área de clasificación calcule la media correspondiente a cada cobertura analizada en el punto 2.
- 4. Grafique la media obtenida en el punto 3

1.2. Corrección Radiométrica de Imágenes satelitales

Es objetivo de esta practica es conocer como afecta la interacción entre la luz y la atmósfera a la radiometría de una imagen satelital y la respuesta espectral de los distintos usos y coberturas y estudiar distintos métodos empíricos y estadísticos para corregirla.

- 1. Convierta la imagen 11_18_oli_20130819.tif a reflectancia a tope de la atmósfera utilizando los parámetros de calibración que se encuentran dentro del metadato de la misma y la corrección por el ángulo solar.
- 2. Grafique el histograma para cada banda de la imagen anterior y utilícelos para corregirla por el método de substracción de cuerpo obscuro (DOS1).
- 3. Configure el script de python para ejecutar el 6S según los parámetros geométricos de la imagen y ejecute la simulación correspondiente. Utilice estos resultado para corregir la imagen.
- 4. Utilice los vectores obtenidos en la clase anterior y realice las firmas espectrales de cada clase de uso y cobertura para las distintas correcciones.

1.3. Calculo de índices espectrales

El objetivo de esta práctica generar e interpretar índices espectrales a partir de imágenes satelitales y sus distintos usos como un caso particular de reducción de la dimensionalidad.

1.4 Rotaciones y traffstoanSciones MACIONES EN EL DOMINIO ESPECTRAL

- 1. Abra las imagenes 18_oli_20130819.tif y 18_oli_20140211.tif y calcule los indices NDVI y EVI en para ambas.
- 2. Estime la pendiente de la linea de suelo a partir de la interpretación de un scatterplot de las bandas del infrarrojo cercano y rojo para ambas imágenes y utilicelas para calcular el índice TSAVI.
- 3. Apile cada par de índices y visualice la imagen en la combinación que muestre ambos en simultáneo.
- 4. Para cada uno de los índices ajuste su valor a los datos medidos a campo y estime el fPAR y el LAI a partir de ellos.

1.4. Rotaciones y transformaciones

El objetivo de esta práctica es profundizar los conceptos de reducción de dimensionalidad en el trabajo con imágenes satelitales a través de la utilizacion de rotaciones y transformaciones espectrales.

- 1. Con la imagen 18_oli_20140211.tif calcule la transformada por componentes principales y la transformada tasseled-cap.
- 2. Apile las imagenes 18_oli_20130819.tif y 18_oli_20140211.tif. Aplique la transformación por componentes principales. Analice las distintas compotentes.
- 3. Abra la imagen mod13q1_ndvi_20130727_20140828.tif y grafique su variación temporal para distintas coberturas.
- 4. Utilizando la herramienta Análisis por componentes principales encuentre la rotación que diagonaliza la matriz de correlación para la imagen mod13q1_ndvi_2013-0727_20140828.tif. Análise por componentes principales y diga que información puede distinguir en la misma.

2. Clasificaci'on de imágenes en la práctica

2.1. Métodos supervisados de clasificación

El objetivo de esta práctica es continuar estudiado el concepto de reducción de dimensionalidad, utilizando métodos de clasificación supervisada para obtener mapas de uso y cobertura con sus respectivas áreas.

- 1. Digitalice un parche homogeneo para las categorias A11, A12, B15, B27, B28 de la tabla 1 del apéndice A creando una capa vectorial para cada tipo de cobertura. Grafique la firma espectral y el desvío de cada una.
- 2. Clasifique la imagen 18_oli_20140211.tif utilizando las áreas de entrenamiento creadas en el punto anterior. Con la herramienta de estadísticas globales, encuentre el área correspondiente a cada tipo de uso y cobertura.
- 3. Cargue las capas vectoriales de la carpeta entrenamiento y vuelva a clasificar la imagen 18_oli_20140211.tif.
- 4. Fusione la imagen en las clases de uso y cobertura deseada, y utilice la imagen obtenida para calcular nuevamente el área correspondiente a cada uso y cobertura del suelo.

2.2. Métodos no supervisados de clasificación

El objetivo de esta práctica es continuar estudiado el concepto de reducción de dimensionalidad, utilizando métodos de clasificación no supervisada para obtener mapas de uso y cobertura con sus respectivas áreas.

- 1. Clasifique la imagen 18_oli_20140211.tif por el método k-means, asignando un número total de 5 clases. Analice y asigne a estas clases las categorias A11, A12, B15, B27, B28 de la tabla 1 del apéndice A.
- 2. Clasifique la imagen 18_oli_20140211.tif por el método de k-means, pero ahora utilice 50 clases. Analice y asigne a estas clases las categorias A11, A12, B15, B27, B28 de la tabla 1 del apéndic A.
- 3. Clasifique las primeras 6 la bandas de imagen obtenida en el punto 2 de la sección ?? utilizando el método k-means asignando un total de 50 clases. Analice y asigne a estas clases las categorias A11, A12, B15, B27, B28 de la tabla 1 del apéndice A.
- 4. Utilice las herramientas de calcular estadísticas globales para estimar las áreas correspondientes a cada tipo de uso y cobertura en las tres clasificaciones.

2.3. Validación de clasificaciones

El objetivo de esta práctica es analizar la precisión de las clasificaciones realizadas en clases anteriores haciendo hincapié en la importancia del muestreo y los problemas que pueden presentarse.

- 1. Aplique un filtro por mayoría a las clasificaciones obtenidas en las clases anteriores
- 2. Cargue los polígonos de la carpeta validación correspondientes a cada clase de uso y cobertura del suelo.
- 3. Realice la matriz de confusión para cada una de las clasificaciones.
- 4. A partir de las matrices obtenidas calcule la precisión global, precisiones del usuario el productor y el índice kappa para cada una de ellas. Utilizando ademas los datos de área de cada imagen, obtenga las areas y errores correspondientes a cada categoria de uso y cobertura.

A. Categorias de uso y cobertura del suelo

Categorias de uso y cobertuar segun el esquema LCCS2 de la FAO. Los colores son sugerencias por categoria.

Nombre	Codigo	Color
Áreas Terrestres Cultivadas y Manejada	A11	#b2df8a
Vegetación natural y semi-natural	A12	■#33a02c
Áreas Acuáticas o Regularmente Inundadas Cultivadas	A23	#fdbf6f
Vegetación Natural y Semi-Natural Acuática o Regularmente	A24	#ff7f00
Inundadas		
Superficies Artificiales y Áreas Asociadas	B15	#fb9a99
Áreas descubiertas o desnudas	B16	■ #e31a1c
Cuerpos Artificiales de Agua, Nieve y Hielo	B27	#a6cee3
Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo	B28	#1f78b4

Tabla 1 – Categorias usos del suelo segun el esquema LCCS2 de la FAO.

B. Ecuaciones

Ecuaciones utiles para el curso. Todas las magnitudes entre 0 y 1 estan escaladas entre 0 y 10,000. Las mismas estan pensadas para usar como tipo de dato entero de 16bits.

Nombre	Ecuación	Observaciones
Reflectancia TOA	$\rho_{\lambda}' = (G_{\lambda} * DN + B_{\lambda}) \times 10000$	G_{λ} : ganancia
		B_{λ} : desvio
Correccion por COS	$ ho_{\lambda} = ho_{\lambda}' / \sin(\theta_e)$	θ_e : angulo de elevación
Correccion por DOS1	$ ho_{\lambda}^* = ho_{\lambda} - ho_{\lambda,min}$	
NDVI	$\frac{\rho_{nir} - \rho_{rojo}}{\rho_{nir} + \rho_{rojo}} \times 10000$	
EVI	$G \frac{\rho_{nir} - \rho_{rojo}}{\rho_{nir} + C_1 \rho_{rojo} - C_2 \rho_{azul} + L} \times 10000$	G = 2.5, L = 1.0
	7 tot 1 17 togo 27 dz de :	$C_1 = 6.0, C_2 = 7.5$
SAVI	$(1+L)\frac{\rho_{nir}-\rho_{rojo}}{\rho_{nir}+\rho_{rojo}+L} \times 10000$	L = 0.5
TSAVI	$m \frac{\rho_{nir} - m\rho_{rojo} - b}{m\rho_{nir} + \rho_{rojo} - mb} \times 10000$	m: Pendiente
	, ,	b: Ordenada al origen
		de la linea de suelo.

Tabla 2 – Ecuaciones escaladas para utilizar con tipo de dato entero de 16 bits

C. Transformada tasseled-cap

Transformada tasseled cap para Landsat 8-OLI.

	(Azul) Banda 2	(Verde) Banda 3	(Rojo) Banda 4	(NIR) Banda 5	(SWIR1) Banda 6	(SWIR2) Banda 7
Brightness	0,3029	0,2786	0,4733	0,5599	0,5080	0,1872
Greenness	-0,2941	-0,2430	-0,5424	0,7276	0,0713	-0,1608
Wetness	0,1511	0,1973	0,3283	0,3407	-0,7117	-0,4559
TCT4	-0,8239	0,0849	$0,\!4396$	-0,0580	0,2013	-0,2773
TCT5	-0,3294	0,0557	$0,\!1056$	$0,\!1855$	-0,4349	0,8085
TCT6	0,1079	-0,9023	0,4119	0,0575	0,0259	0,0252

 ${\bf Tabla} \ {\bf 3} - {\bf Transformada} \ {\bf tasseled\text{-}cap} \ {\bf para} \ {\bf landsat} \ {\bf 8}.$

D. Datos sobre las imágenes

Datos espectrales sobre las imágenes utilizadas.

Satelite	Sensor		nda Imag man	Designacion	λ	$\Delta \lambda$
		Satelite	Imagen		[nm]	[nm]
Landsat 8	OLI	2	1	Azul	482	60
Landsat 8	OLI	3	2	Verde	561	57
Landsat 8	OLI	4	3	Rojo	655	37
Landsat 8	OLI	5	4	NIR	864	28
Landsat 8	OLI	6	5	SWIR 1	1608	84
Landsat 8	OLI	7	6	SWIR 2	2200	187
SPOT 5	HRG-2	3	1	NIR	840	100
SPOT 5	HRG-2	2	2	Rojo	645	70
SPOT 5	HRG-2	1	3	Verde	545	90
SPOT 5	HRG-2	4	4	SWIR	1665	170

Tabla 4 – Datos espectrales sobre las imágenes utilizadas.