

Composición de mosaicos

En general, la composición se refiere al proceso que combina imágenes espacialmente superpuestas en una única imagen basada en una función de agregación. Los mosaicos se refieren al proceso de ensamblaje espacial de imágenes para producir una imagen espacialmente continua. En Google Earth Engine, estos términos se utilizan indistintamente.

El método de mosaikado mas básico se consigue utilizando la función `.mosaic()`. Este método compone las imágenes superpuestas de acuerdo con su orden en la colección, quedando la última imagen en la parte superior.

Para este ejemplo crearemos una colección a partir de dos escenas Landsat adyacentes mediante la función `ee.ImageCollection.fromImages`. Para elegir dichas escenas utilizaremos el filtro de Path o Row mencionado en el capítulo anterior.

```
var Landsat8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC8');
var Landsat8Filtrada = Landsat8.filterBounds(geometry)
    .filterDate('2017-01-01', '2017-03-31')
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 10)
    .filterMetadata('default:WRS_PATH','equals', 231)
    //.filterMetadata('default:WRS_ROW','equals', 86);

print(Landsat8Filtrada);

var ImagenL8 = ee.Image('LANDSAT/LC8/LC82310772017003LGN00');
var ImagenL8_2 = ee.Image('LANDSAT/LC8/LC82310782017003LGN00');

Map.addLayer (ImagenL8, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Imagen L8_1', true );

Map.addLayer (ImagenL8_2, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Imagen L8_2', true );

var coleccionImagenes = ee.ImageCollection.fromImages([ImagenL8, ImagenL8_2]);

var Mosaico = coleccionImagenes.mosaic();

Map.addLayer (Mosaico, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8', true );
```

Para crear un compuesto que maximice una banda arbitraria, podemos utilizar la función `.qualityMosaic()`. El método `.qualityMosaic()` establece cada píxel en el compuesto basado en qué imagen de la colección tiene un valor máximo para la banda especificada. Por ejemplo, el código siguiente demuestra la composición de un mosaico de píxeles basado en los valores máximos de NDVI y un mosaico de valor más reciente:

```
var Landsat8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC8');
var Landsat8Filtrada = Landsat8.filterBounds(geometry)
    .filterDate('2017-01-01', '2017-03-31')
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 40)
    // .filterMetadata('default:WRS_PATH','equals', 231)
    // .filterMetadata('default:WRS_ROW','equals', 86);

var qualityBands = function(image) {
    var newImage = image
    // NDVI
    .addBands(image.normalizedDifference(['B5', 'B4']))
    // time in days
    .addBands(image.metadata('system:time_start').rename('fecha'));

    return (newImage)
};
var L8qualityBands = Landsat8Filtrada.map(qualityBands);

var mosaicoNDVI = L8qualityBands.qualityMosaic('nd').clip(geometry);

var mosaicoFecha = L8qualityBands.qualityMosaic('fecha').clip(geometry);

Map.addLayer (mosaicoNDVI, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 NDVI', true );

Map.addLayer (mosaicoFecha, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 Fecha', true );
```

Analizando las nuevas funciones encontradas en este código podemos mencionar que la función `.map()` sirve para aplicar una misma función sobre cada uno de los elementos de un conjunto de datos. La función `.addBands()` agrega una nueva banda a la imagen sobre la cual se aplica y por su parte la función `.clip()` sirve para cortar una imagen de acuerdo a una geometría (es recomendado realizar los clips como último paso).

Composición de mosaicos libres de nubes

Como se puede observar, dependiendo de las zonas y de los periodos analizados aún se observa una gran cantidad de nubes en el mosaico final. Para obtener un mosaico sin nubes es necesario descartar los píxeles nubosos antes de componer los mosaicos.

Para ello resulta de gran utilidad el algoritmo `ee.Algorithms.Landsat.simpleCloudScore(image)` el cual calcula una puntuación de similitud a nubes (0 a 100) para cada píxel (de una imagen con corrección al tope de la atmosfera, la cual se realiza con el algoritmo `ee.Algorithms.Landsat.TOA()`) teniendo en cuenta el brillo, la temperatura y el NDSI, y agrega una nueva banda llamada “cloud” a la imagen. Una vez que tengamos esa capa podemos seleccionar un umbral de puntuación el cual definirá cuales son los píxeles nubosos de modo a enmascararlos.

```
var Landsat8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC8');
var Landsat8Filtrada = Landsat8.filterBounds(geometry)
                              .filterDate('2017-01-01', '2017-03-31')
                              .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 40)

var maskClouds = function(image) {
  var TOA = ee.Algorithms.Landsat.TOA(image);
  var scored = ee.Algorithms.Landsat.simpleCloudScore(TOA);
  return image.updateMask(scored.select(['cloud']).lt(10));
};

var qualityBands = function(image) {
  var newImage = image
  // NDVI
  .addBands(image.normalizedDifference(['B5', 'B4']))
  // time in days
  .addBands(image.metadata('system:time_start').rename('fecha'));

  return (newImage)
};

var L8sinNubes = Landsat8Filtrada.map(maskClouds);
var L8qualityBands = L8sinNubes.map(qualityBands);

var mosaicoNDVI = L8qualityBands.qualityMosaic('nd').clip(geometry);
var mosaicoFecha = L8qualityBands.qualityMosaic('fecha').clip(geometry);

Map.addLayer (mosaicoNDVI, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 NDVI', true );
Map.addLayer (mosaicoFecha, {bands: ['B4','B3','B2'], min: [0,0,0], max: [15000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 Fecha', true );
```

Además de la función `.qualityMosaic()` podemos componer mosaicos usando funciones basadas en propiedades estadísticas como el valor mínimo `.min()`, máximo `.max()`, la media `.mean()`, la mediana `.median()` y la moda `.mode()`.

```
var Landsat8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC8');
var Landsat8Filtrada = Landsat8.filterBounds(geometry)
                              .filterDate('2017-01-01', '2017-03-31')
                              .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 40)

var maskClouds = function(image) {
  var TOA = ee.Algorithms.Landsat.TOA(image);
  var scored = ee.Algorithms.Landsat.simpleCloudScore(TOA);
  return image.updateMask(scored.select(['cloud']).lt(10));
};

var qualityBands = function(image) {
  var newImage = image
  // NDVI
  .addBands(image.normalizedDifference(['B5', 'B4']))
  // time in days
  .addBands(image.metadata('system:time_start').rename('fecha'));

  return (newImage)
};

var mosaicoMax = L8sinNubes.max().clip(geometry);
var mosaicoMean = L8sinNubes.mean().clip(geometry);
var mosaicoMedian = L8sinNubes.median().clip(geometry);
var mosaicoMin = L8sinNubes.min().clip(geometry);

Map.addLayer (mosaicoMax, {bands: ['B5','B4','B3'], min: [0,0,0], max: [24000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 max', true );

Map.addLayer (mosaicoMean, {bands: ['B5','B4','B3'], min: [0,0,0], max: [21000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 mean', true );

Map.addLayer (mosaicoMedian, {bands: ['B5','B4','B3'], min: [0,0,0], max: [21000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 median', true );

Map.addLayer (mosaicoMin, {bands: ['B5','B4','B3'], min: [0,0,0], max: [21000, 15000, 15000] },
'Mosaico L8 min', true );
```

Landsat Simple Composite

En la plataforma GEE encontramos una función que nos facilita la creación de mosaicos libres de nubes, la cual es `ee.Algorithms.Landsat.simpleComposite()`, esta función realiza:

*La corrección al tope de la atmósfera TOA de todas las imágenes en la colección(usando la función `ee.Algorithms.Landsat.TOA()`).

*El enmascaramiento de nubes (a partir de una puntuación de nubes definida usando la función `ee.Algorithms.Landsat.simpleCloudScore()`)

*Selección de los píxeles de acuerdo un **valor de percentil** definido por el usuario.

Los parámetros que podemos configurar en esta función son las siguientes

`ee.Algorithms.Landsat.simpleComposite(collection, percentile, cloudScoreRange, maxDepth, asFloat)`

collection: define cuál es la colección de imágenes sobre la cual se aplicará la función.

percentile: define el valor de percentil a ser tomado en cuenta para la composición del mosaico.

cloudScoreRange: define el valor de similitud a nubes máximo a ser considerado.

maxDepth: define la cantidad máxima de escenas a ser tomadas en cuenta para cada píxel.

asFloat: define si el mosaico resultante tendrá los valores corregidos al tope de la atmosfera (**true**) o si serán convertidos a uint8 multiplicándolos por 255 (**false**).

```
var Landsat8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC8');
var Landsat8Filtrada = Landsat8.filterBounds(geometry)
                              .filterDate('2017-01-01', '2017-03-31')
                              .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 40);

var mosaicoSLC = ee.Algorithms.Landsat.simpleComposite(Landsat8Filtrada, 60, 10, 40, true);

var mosaicoCorte = mosaicoSLC.clip(geometry);

Map.addLayer (mosaicoCorte, {bands: ['B5','B4','B3'], min: [0,0,0], max: [0.5, 0.3, 0.3] },
'Mosaico L8 SLC', true );
```

Cabe mencionar un filtro que resulta de especial utilidad en el momento de componer mosaicos libres de nubes, el cual es `ee.Filter.calendarRange(start, end, field)`, este filtro nos permite seleccionar imágenes de meses o días específicos en el año, permitiendo realizar un mosaico de una determinada estación (seca o húmeda) evitando de esta forma errores que podrían deberse a variaciones fenológicas propias de algunos ecosistemas. Ejemplo:



```
var Landsat8 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC8');  
var Landsat8Filtrada = Landsat8.filterBounds(geometry)  
    .filterDate('2017-01-01', '2017-03-31')  
    .filter(ee.Filter.calendarRange(12,3, 'month'))  
    // .filter(ee.Filter.calendarRange(330,90, 'day_of_year'))  
    .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 40);  
  
var mosaicoSLC = ee.Algorithms.Landsat.simpleComposite(Landsat8Filtrada, 60, 10, 40, true);  
  
var mosaicoCorte = mosaicoSLC.clip(geometry);  
  
Map.addLayer (mosaicoCorte, {bands: ['B5','B4','B3'], min: [0,0,0], max: [0.5, 0.3, 0.3] },  
'Mosaico L8 SLC', true );
```

Donde `.filter(ee.Filter.calendarRange(12,3, 'month'))` y `.filter(ee.Filter.calendarRange(330,90, 'day_of_year'))` expresan lo mismo, el primero de ellos con filtro por meses y el segundo con filtros por días del año.

Autor

José Mario Serafini Gauto
Jose.SerafiniGauto@fao.org
jose.serafinig@gmail.com

Contactos auxiliares

Adolfo Kindgard
adolfo.kindgard@fao.org
kindgard@gmail.com

Erith Muñoz
Erith.MunozRios@fao.org
erith7@gmail.com