



## METODOLOGÍA DE CORRECCIÓN RADIOMÉTRICA Y ATMOSFÉRICA APLICADA A IMÁGENES SATELITALES LANDSAT – 8 OLI EN EL SOFTWARE ENVI 5.

Autor: Ing. Antonio Humberto Escalante Calvo.  
Octubre, 2023

### Introducción:

Según la ESA (European Space Agency) la teledetección es la manera mediante la cual se obtiene información acerca de diferentes objetos, tomando y analizando datos de los mismos, sin la necesidad de que los instrumentos de medición se encuentren en contacto directo con estos (ESA, 2009). Para esto, es preciso que entre los objetos y el sensor exista algún tipo de interacción, tal como, el flujo energético proveniente de la energía emitida por el propio sensor; o bien, la reflexión de la luz solar en la superficie terrestre. De esta forma, es posible adquirir información de la superficie u objetos por medio de reflexión- emisión o por emisión-reflexión.

En este sentido, el concepto de resolución radiométrica hace referencia al tipo de codificación que utiliza el sensor que se está empleando en el muestreo, mas no, proporcionará la cantidad de energía reflejada por la cubierta terrestre o porcentaje dependiente de la fuente de energía. La imagen es presentada en formato digital debido a que el sistema receptor realiza una conversión analógica-digital la cual se le denomina codificación. Esta codificación o rango de valores, define la cantidad de números digitales (ND) que el sensor puede asignarle en la fotografía a la radiación que captura. Por lo tanto, se entiende por corrección atmosférica y radiométrica los procesos que llevan a restablecer los valores de radiancias capturadas en una imagen, con el objetivo de ajustarlos a los valores reales que tendrían en condiciones óptimas y sin efecto atmosférico (Tristan, et al., 2008).

Actualmente existen diferentes métodos para realizar este tipo de correcciones, entre ellos encontramos el modelo físico de transferencia radiativa (LEDAPS, FLAASH) y el modelo de sustracción del objeto oscuro "Dark-Object Subtraction Method -DOS-" (Vlassova et al., 2015). FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes) es un módulo avanzado de corrección atmosférica disponible en el software ENVI (ENVIRONMENT for Visualizing Images), el cual se basa en el algoritmo de transferencia de radiación MODTRAN4, desarrollado por Spectral Sciences Inc. (Kruse, 2004). Este módulo se basa inicialmente en la ecuación estándar de radiancia espectral para cada píxel del sensor (L), que se aplica al rango de longitud de onda solar (emisión termal es omitida) y superficies Lambertianas, planas o sus equivalentes (Castillo, 2012).

En cada caso, es importante reconocer cuál de ellos puede adaptarse mejor a una situación determinada, la cual dependerá de las plataformas de adquisición y del tipo de sensor utilizado.

### Procedimiento para la Corrección Radiométrica y Reflectancia en el Software ENVI 5.3 de imágenes LANDSAT 8 OLI.

El programa LANDSAT es una serie de satélites construidos y desarrollados por la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) en conjunto con el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) (USGS, 2013). Durante estas cuatro décadas el programa LANDSAT ha desplegado nueve satélites, el primero lanzado en el año de 1972 y uno de los más reciente lanzado en 2013 (LANDSAT 8). Para este caso se muestra la corrección atmosférica de imágenes LANDSAT 8 nivel 1T en formato GeoTIFF, con 30 metros de resolución espacial (multiespectral) y sistema de proyección UTM, Datum WGS84. La toma de

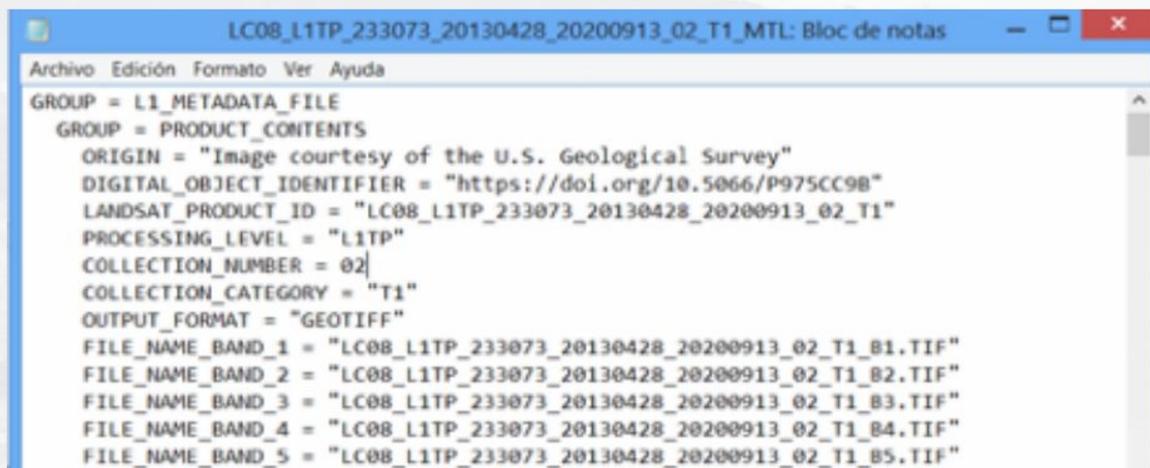
estas imágenes inició en 2013 por parte del programa LANDSAT 8, con instrumentos de barrido óptico "Operational Land Imager" (OLI) y un sensor térmico infrarrojo "Thermal Infrared Sensor" (TIRS).

Inicialmente, después de haber descargado y descomprimido la escena correspondiente a la Imagen LANDSAT 8 que queremos procesar, se debe realizar una modificación en el archivo de extensión `_MTL.txt`. Es recomendable utilizar el Software WordPad para realizar este paso. Proceder a abrir el archivo e identificar en la primera línea de código lo siguiente:

```
GROUP = LANDSAT_METADATA_FILE
```

Proceder a cambiar la palabra "LANDSAT" por el término "L1", tal como se ve a continuación y guardar el archivo

```
GROUP = L1_METADATA_FILE
```



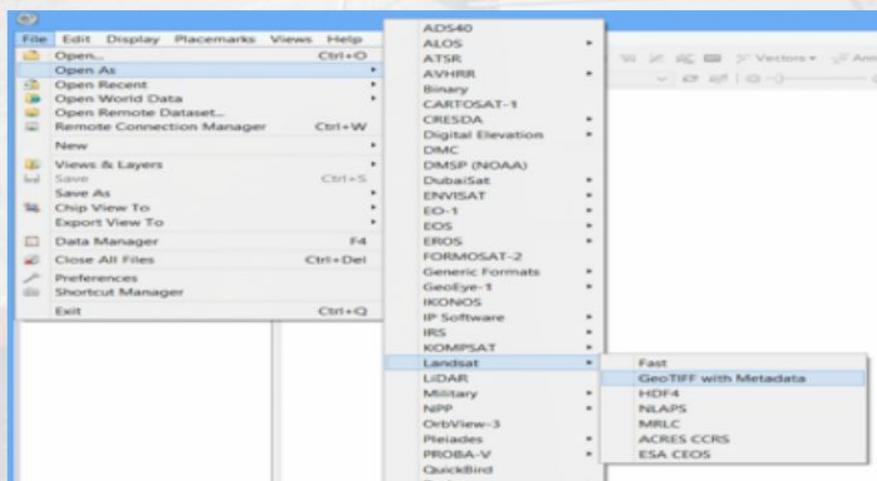
**Fig. 1.3 Corrección de Archivo MTL**

Seguidamente, ingresamos al Software ENVI 5.3 y abrimos la imagen satelital a procesar, desde el archivo modificado que contiene la extensión `_MTL.txt`, este corresponde al formato de imagen con metadatos disponible para Landsat 8, desde la opción:

***File/Open As/Landsat/GeoTIFF with Metadata.***

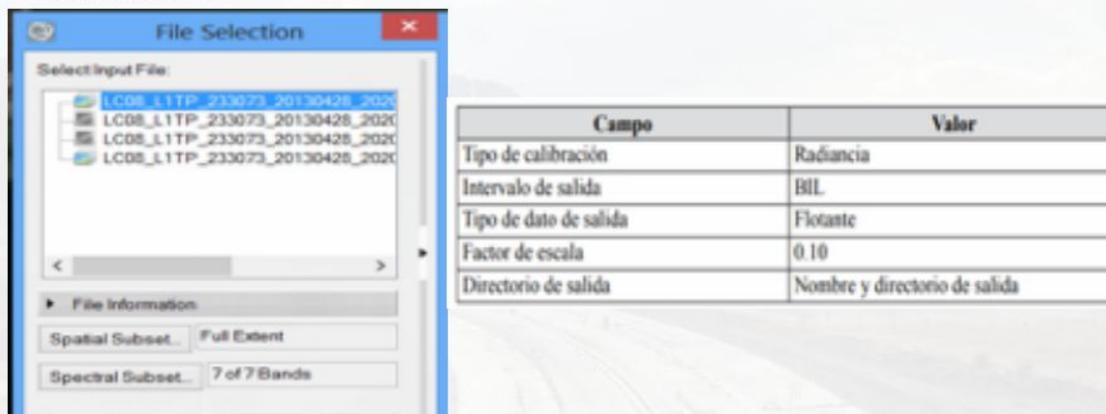
Una vez el software reconozca el archivo seleccionado, el primer paso para la corrección atmosférica, es la conversión a radiancia. Para esto se debe utilizar la herramienta Radiometric Calibration desde la siguiente ruta:

***Toolbox/Radiometric Correction/ Radiometric Calibration***



**Fig. 1.4 Abrir el Archivo MTL desde ENVI 5.3**

Una vez seleccionada la herramienta, se despliega el menú de selección de archivos de la imagen inicialmente dividida en 4 segmentos: Multiespectral (Bandas de la 1 - 7), banda Cirrus, banda Pancromática y Termal. De todas las opciones que se muestran se debe seleccionar la opción MultiSpectral y asignar los diferentes valores de calibración radiométrica, según se especifica a continuación:



**Fig. 1.5 Procedimiento desde la Herramienta Radiometric Calibration**

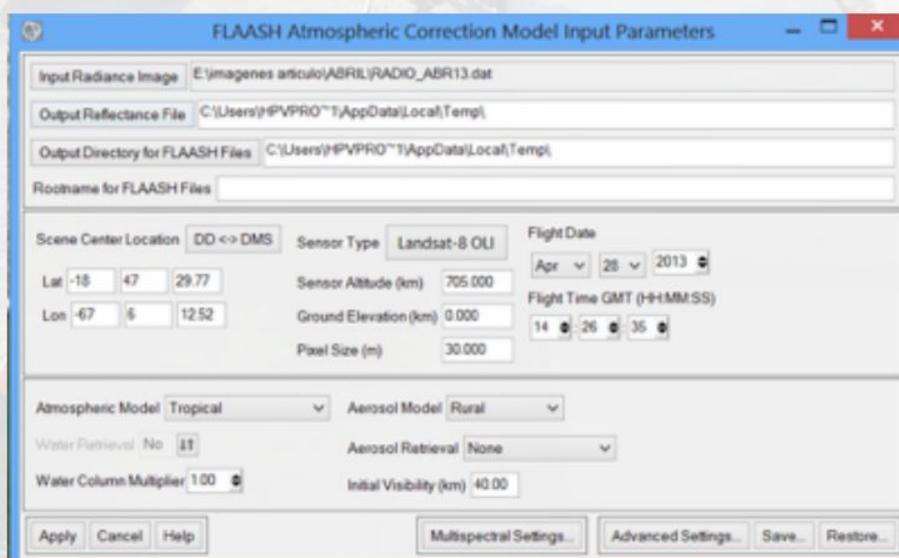
Es posible aplicar la Opción Apply FLAASH Settings, para omitir el ingreso de datos de manera manual y que el archivo resultante se aplicable al paso siguiente.

Al finalizar se obtiene como resultado una imagen con el cambio de valores de Números Digitales a valores de radiancia, con un tipo de formato del archivo de salida es \*.dat.

Como paso siguiente, se procede a realizar la Corrección Atmosférica de la imagen a través de la herramienta FLAASH. La ruta de acceso a la herramienta es la siguiente:

**Toolbox/Radiometric Correction/ Atmospheric Correction Module/ FLAASH**

Iniciada la herramienta, debemos ingresar el Archivo generado en el paso anterior con la extensión \*.dat y seleccionar el factor de Escala para las bandas de 1.00. Asimismo, seleccionar los directorios y nombres de salida para los Archivos de Reflectancia, tal como se aprecia en la imagen 1.6:



**Fig. 1.6 Procedimiento desde la Herramienta FLAASH**

Automáticamente se deben leer del archivo de la imagen los valores de Latitud (Lat.) y Longitud (Long). Respecto de los parámetros requeridos, en el tipo de sensor elegir la opción Multiespectral y Landsat -8 OLI, en altitud del sensor se debe poner 705 km y el tamaño de pixel se coloca automáticamente. De manera MANUAL, se debe establecer la Fecha del Vuelo en formato (Mes, Día y Año) y la toma de la imagen en formato (Hora, Minutos y Segundos). Asimismo, establecer la Opción de Aerosol Retrieval en NONE. Finalmente click en la opción Apply y esperar el proceso.

Concluido el tiempo de proceso, se obtiene el resultado de la escena calibrada en formato \*.HDR y al abrir el archivo se nos pide realizar la combinación R.G.B. que se requiera, pudiendo exportar estos archivos en formato de imagen GEOTIFF.



**Fig. 1.7 Imagen resultado después de aplicar la Corrección Radiométrica y de reflectancia antes y después del procedimiento.**

## Conclusiones

El uso de modelos de corrección radiométrica y atmosférica, puede considerarse como una útil y práctica opción para el procesamiento preliminar de las imágenes satelitales en Teledetección, con la finalidad de obtener datos secuenciales y medibles con validez técnica y científica.

Los metadatos y la información técnica de la imagen LANDSAT – 8 OLI, son indispensables para poder aplicar la corrección radiométrica y atmosférica bajo el modelo planteado. De la misma forma, la imagen a corregir debe utilizarse sin alteraciones o procesamientos previos.

El proceso de corrección radiométrica y atmosférica de imágenes LANDSAT – 8 OLI, puede automatizarse mediante el uso del Software ENVI en su versión 5.3, ya que dentro de sus herramientas se adecuan a diferentes sensores satelitales disponibles en el mercado y permiten reducir el tiempo de preprocesado de imágenes satelitales en cualquier método manual.

## Bibliografía consultada

Ambrosio, G., Gonzáles, J., & Arévalo, V. (2002). Corrección radiométrica y geométrica de imágenes para la detección de cambios en una serie temporal.

Chuvieco, E. (1995). FUNDAMENTOS DE TELEDETECCIÓN ESPACIAL. España: Ediciones RIALP, S.A

Iqbal, F., Lucieer, A., & Barry, K. (2018). Sensor, Simplified radiometric calibration for UAS mounted multispectral. European Journal of Remote Sensing.

Edwards, A. J. (1998). Lesson 3: Radiometric correction of satellite images: when and why radiometric correction is necessary. Recuperado de <http://www.ncl.ac.uk/tcmweb/bilko/module7/lesson3.pdf>