

# PROGRAMA CURSO SENSORES REMOTOS

Prof.: Edier Aristizábal



*versión:* 25 de julio de 2020

## Introducción

El curso de *Sensores Remotos* está orientado para estudiantes de ciencias de la tierra con el objeto de aprender a utilizar las herramientas de teledetección en geología y geomorfología. Inicialmente comprende la teoría general de sensores remotos y procesamiento de imágenes. Para posteriormente enfocarse en el uso de fotografías aéreas y adquirir de forma adecuada la técnica de la fotointerpretación a través del uso de fotografías aéreas.

Este curso no corresponde a un curso a profundidad y detalle del uso de imágenes de satélite para diferentes disciplinas. De forma similar, la técnica de fotointerpretación, aunque es similar para otros temas, su aplicación en este curso se enfoca exclusivamente para la fotointerpretación geológica, es decir diferenciar unidades litológicas, al igual que fotointerpretación geomorfológica, es decir formas y procesos morfodinámicos.

El procesamiento de imágenes es una herramienta ampliamente utilizada actualmente, y la fotointerpretación es una técnica que se conserva por su ayuda en diferentes campos, y que no puede suplir ningún otro sensor remoto. Adquirir estas herramientas seguramente le ampliará sus perspectivas profesionales en el campo de la geología aplicada a la ingeniería.

## 1. RECOMENDACIÓN

Para tomar el curso se recomienda al estudiante haber realizado su núcleo básico y los cursos SIG, Campo I, Geomorfología, Rocas Sedimentarias, Rocas Metamórficas, Rocas Ígneas, y Geología Estructural. De esta forma el estudiante podrá sacar el máximo beneficio del contenido del curso.

En caso que el estudiante no haya cursado las anteriores asignaturas se recomienda que cancele el curso. Es posible que tome el curso y lo apruebe, con mucha mayor dificultad, sin embargo no podrá explotar todas las posibilidades que ofrecen los sensores remotos.

## 2. PROGRAMA

El contenido del curso comprende los siguientes temas a desarrollar:

### Introducción al curso

#### 2.1. Radiación electromagnética

- Energía electromagnética y espectro
- Interacciones con la atmosfera
- Absorción y transmisión
- Dispersión
- Interacción con la superficie
- Cálculo de la reflectividad
- Reflectancia vs. Radiancia
- Curvas de reflectividad
- Características de las imágenes

### Taller 1 – Descarga de imágenes

#### 2.2. Radiación electromagnética

- Interacción con el objeto
- Reflexión

- Emisión
- Dispersión
- Transmisión
- Curvas de reflectancia espectral
- Superficie Especular y Lambertiana
- Firma espectral (agua, suelo, vegetación)

### **Taller 2 – Manejo imágenes satelitales**

#### **2.3. Sensores: plataformas y detectores**

- Plataformas aéreas y espaciales (Airborne vs spaceborne)
- Orbitas
- Tipo de sensores
- Sensores Pasivos
- Explorador de barrido
- Explorador de empuje

### **Taller 3 – Indices espectrales**

#### **2.4. Sensores: resolución**

- Las resoluciones
- IFOV
- Resolución radiométrica
- Resolución espectral
- Resolución geométrica
- Resolución temporal
- Resolución vs Escala
- Sensores Activos

### **Taller 4 – Presentación programas espaciales**

## 2.5. Tratamiento de imágenes

- Numero digital
- Tamaño de la imagen
- Formato de grabación
- Error y calibración radiométrico
- Error y calibración geométrica
- Procesamiento de imágenes
- Transformación de imágenes
- Clasificación de imágenes

### Taller 5 – Clasificación de imágenes

## 2.6. Evaluación

- Matriz de confusión
- Precisión
- Precisión del usuario
- Precisión del productor
- Coeficiente de Kappa Cohen

### Taller 6 –Evaluación de la clasificación de imágenes satelitales

## 2.7. Criterios de Fotointerpretación

- Técnicas y métodos de fotointerpretación
- Principios básicos: tamaño, forma, tono o color, textura, patrón, sombra y asociación
- Elementos básicos (laderas), compuestos (drenaje, fallas y lineamientos), e inferidos (erosión, roca parental)

### Taller 7 – Fotointerpretación asistida

## 2.8. *Google Earth Engine Explorer*

- Bases de datos
- Análisis multitemporales
- Estereoscopio
- Descarga
- Cálculo de índices
- Clasificación de imágenes de satélite

### Taller 8 – GEE Explorer

## 2.9. Análisis geoespacial con Python

- Historia
- Tipos de fotointerpretación
- Estereoscopio
- Visión estereoscópica
- El efecto GESTAL y la percepción

### Taller 9 – Python

## 2.10. Introducción a la fotografía aérea

- Historia
- Tipos de fotointerpretación
- Estereoscopio
- Visión estereoscópica
- El efecto GESTAL y la percepción

### Taller 10 – Inventario de imágenes

### 2.11. Fotointerpretación geológica

- Relieve
- Rocas blandas
- Rocas metamórficas
- Rocas ígneas plutónicas
- Rocas ígneas volcánicas

#### Taller 11 – Fotointerpretación con estereoscopio

### 2.12. Cartografía geológica

- Estructuras
- Rocas metamórficas
- Rocas ígneas

#### Taller 12 – Cartografía

## 3. TALLERES

La descripción de cada uno de los talleres se encuentra en el Moodle. Las fechas de entrega y porcentaje se presentan a continuación. La hora de entrega de todos los talleres es hasta las 8:00 a.m.:

Los talleres deberán remitirse al correo [evaristizabalg@unal.edu.co](mailto:evaristizabalg@unal.edu.co) en formato PDF. El nombre del archivo deberá tener el número del taller y el nombre y apellido del estudiante (Ej. Taller 1\_EdierAristizabal). En caso de no entregarse de esta forma tendrá un descuento del 0,5 de la nota obtenida. El Taller 1 comprende la descarga de una imagen de satélite Landsat-8 tomada durante el semestre actual. Con dicha imagen se deberá continuar realizando los talleres con imágenes de satélite siguientes. El uso de una imagen diferente para los siguientes talleres implica que sean evaluados sobre una nota máxima de 3.0. La presentación de los talleres tiene un formato libre, el cual exige un trabajo de creatividad, orden y claridad del estudiante, de tal forma que transmita la información de forma correcta y adecuada al evaluador. Los criterios utilizados para la evaluación y asignación de nota a los talleres son:

Talleres	Fecha entrega	Evaluación (%)	Tipo
Taller 1 Descarga de imágenes	02/10/2019	5	Individual
Taller 2 Imágenes en ArcGIS	02/10/2019	5	Individual
Taller 3 NVDI	02/10/2019	5	Individual
Taller 4 Programas espaciales	02/10/2019	5	Individual
Taller 5 Clasificaciones	02/10/2019	5	Individual
Taller 6 Evaluación	02/10/2019	5	Individual
Taller 7. Fotointerpretación asistida	02/10/2019	5	Individual
Taller 8. GEE Explorer	02/10/2019	5	Individual
Taller 9. Python	02/10/2019	5	Individual
Taller 10. Inventario de imágenes	02/10/2019	5	Individual
Taller 11. Fotointerpretación con estereoscopio	02/10/2019	5	Individual
Taller 12. Cartografía geológica	02/10/2019	5	Individual

- Ejecución: que el taller se presente completo y desarrolle todas las actividades solicitadas.
- Claridad y orden: que se desarrolle de forma secuencial y clara en términos de la estructura, redacción y figuras o tablas de apoyo.
- Conciso: que pueda transmitir la información suficiente de forma corta y directa.
- Desarrollo adecuado: que el procedimiento, análisis y observaciones realizadas sean correctas de acuerdo al contenido y estado del arte del curso.

#### 4. TALLER 13 -Trabajo pre-campo y campo

Durante el curso se desarrollará un trabajo de fotointerpretación y verificación de campo que incluye todas las fases y actividades que se dictarán en clase. El cual se refiere a la adquisición de información, levantamiento de línea base, fotointerpretación, elaboración de mapas fotogeológicos y verificación en campo de una región específica. Aunque parte de este taller se realiza previo a la salida de campo, su evaluación del 40% se realiza en campo. Por lo tanto el estudiante que no asista a la salida de campo tiene en la totalidad del Taller 13, es decir el 40%, una nota de cero (0), así el estudiante haya participado del trabajo previo a la salida de campo.

#### 5. MONITORIAS

Las monitorias del componente de fotointerpretación son en el salón de foto (M1, 304) por el estudiante Cesar Trillos en el siguiente horario:

- Lunes de 12 a 2 pm.
- Martes de 2 a 6 pm
- Jueves de 12 a 1 p.m.

También está disponible el laboratorio de Ambiental (M1-sotano) los viernes de 8 a 10, donde existen dos estereoscopios de espejos. Adicionalmente, en el campus de Agronomía, bloque 14 piso 2, se encuentra el laboratorio de Geomática donde tienen estereoscopios de espejos

## 6. REFERENCIAS

El curso utilizará material de diferentes fuentes bibliográficas, entre las cuales se destacan las siguientes, por lo cual se recomienda su consulta:

- Aerial photographs in geologic interpretation and mapping. US Geological Survey professional paper 373. Richard Ray (Eds). 1960.
- Fundamentals of remote sensing. A Canada centre for remote sensing tutorial. Natural Resources Canada.
- Principles of remote sensing, an introductory textbook. The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC). 2009.
- Guía Teórica de Fotogeología. Gutierrez A. Julian. Universidad de Los Andes, Merida, Venezuela
- Manual de ejercicios de laboratorio fotogrametría y fotointerpretación. Carlos Pacheco & Ennio Pozzobon. Universidad de Los Andes. 2006.