

## **Taller: Gestión de incendios forestales mediante el uso de la plataforma Google Earth Engine**

### **Unidad 1.**

Introducción a la Gestión de Incendios Forestales. Introducción a los incendios forestales. Contexto de los incendios forestales en Latinoamérica. Programas e iniciativas regionales para la gestión de incendios forestales.

Fundamentos para el seguimiento y estudio de los incendios forestales mediante teledetección y SIG. Ciclo de ocurrencia de incendios (Pre - Durante - Post)

### **Unidad 2.**

Fundamentos de la plataforma GEE. Introducción y generalidades. ¿Qué es Google Earth Engine?. Métodos de procesamiento de imágenes. Climate engine. Collect earth. Exploración de la interfaz Earth Engine. Registrarse en la plataforma. Explorer Workspace. Colección de datos Google Earth Engine. Catálogo de datos Earth Engine. Uso de Javascript en GEE. Uso de variables. Parámetros layers. Leer y visualizar datos ráster multibanda. Construir una colección de imágenes. Visualizar datos vectoriales. Creación de directorios en GEE. Operaciones básicas en Google Earth Engine (GEE).

### **Unidad 3.**

Peligro y riesgo de incendios : Teoría e información disponible del INPE. Información disponible en otros sistemas (Latinoamérica). Ejercicio crea un reporte de peligro de su área de interés. Aplicación de índices en GEE.

### **Unidad 4.**

Monitoreo de incendios forestales (Durante - fuegos activos): Teoría (AVHRR, MODIS, VIIRS, ABI-GOES, METEOSAT, METOP). Sistema del INPE - Brasil. Sistema de alerta temprana de incendios en México y Centroamérica. Sistema de Monitoreo de Alerta temprana de Riesgo de Incendios Forestales (SATRIFO) -Bolivia. Ejercicio para crear un reporte de la situación actual de los puntos de calor en su área de interés.

### **Unidad 5.**

Cartografía de áreas quemadas: Cartografía de áreas quemadas. Productos Globales (MCD64A1, Fire\_CCI 5.2). Clasificación de áreas quemadas Random Forest, SVM KNN. Severidad de área quemadas - NBR, NDVI, CBI. Estadísticas, Edición y exportación de datos de severidad.

### **Unidad 6.**

Proyecto final aplicado. En la última sesión los estudiantes desarrollarán un proyecto, donde se pone en práctica lo aprendido en el curso. Los resultados del proyecto final serán presentados ante los profesores y participantes del curso. En esta actividad integradora se busca que el proceso de resolución de un problema

determinado sea trabajando en equipo, generando un producto sencillo, que se respalde en las herramientas aprendidas. Utilizando las guías teóricas, los prácticos, los audiovisuales, los alumnos deberán plantearse una pregunta y van a generar un producto que sea el eje de las respuestas a esa problemática.

## **Taller Análisis de datos espaciales en GRASS GIS**

### **Unidad 1.**

Introducción a GRASS GIS: Breve introducción a GRASS GIS. Un paseo por las funciones de GRASS GIS. Procesamiento de datos raster en GRASS GIS. Familiarizándonos con GRASS GIS. Crear un location e importar mapas a GRASS GIS. Conceptos básicos: GRASS database, locations y mapsets. Tipos de datos. Interfaces de uso: línea de comandos, interfaz gráfica de usuario, Python, R. Región computacional. Scripting. Visualización de datos espaciales y espacio-temporales. Interoperabilidad y reproducibilidad.

### **Unidad 2.**

Imágenes satelitales en GRASS: Procesamiento de datos satelitales en GRASS GIS. Datos ráster. Datos satelitales. Manejo y procesamiento. Módulos y funcionalidades más relevantes. Ejemplo de flujo de trabajo en GRASS GIS: descarga y procesamiento de datos Landsat-8 y Sentinel-2.

### **Unidad 3.**

Análisis de imágenes basado en objetos (OBIA) en GRASS: Object based image analysis - OBIA. Conceptos básicos. Segmentación. Optimización de parámetros de la segmentación. Generación de capas de información. Estadística de segmentos. Clasificación basada en objetos con datos SPOT.

### **Unidad 4.**

Series de tiempo en GRASS: Procesamiento de series de tiempo en GRASS GIS. Datos temporales en GRASS GIS. Conceptos básicos: base de datos temporal, topología y muestreo temporal, granularidad, tiempo absoluto y relativo, intervalos y eventos puntuales. Creación de series de tiempo y registro de mapas. Series de tiempo de datos raster, raster 3D y vectoriales. Procesamiento y análisis de series de tiempo de productos satelitales. Descarga de datos (ejemplo: MODIS). Estadística básica. Imputación de datos faltantes y reconstrucción de series de tiempo (HANTS, Local weighted regression). Agregados y acumulaciones. Algebra temporal. Cálculo de climatologías y anomalías. Obtención de índices fenológicos. Extracción de datos: datos puntuales, estadística zonal, extracción de datos temporalmente agregados. Manos a la obra con series temporales de NDVI. Análisis de series de tiempo con Breaks For Additive Season and Trend (BFAST).

### **Unidad 5.**

Trabajo Integrador.

## **Curso: Análisis avanzado de bases de datos espaciales**

### **1 – Introducción al manejo de R y elementos de estadística:**

Introducción al manejo de R: Instalación de R y Rstudio. Uso de R. Obtención de R. Uso de editores externos. RStudio. Comenzando R. Ayuda en R. Material de apoyo online. Lectura de datos externos.

Características básicas del lenguaje en R. Obtención de ayuda en R. Tipos de datos. Funciones Matemáticas. Lectura de datos externos. Paquetes (Packages). Definiciones estadísticas básicas: procedimiento estadístico, población, censo, muestra, unidad muestral, variable, observación o dato.

Caso de estudio. Algunas definiciones. Parámetros a estimar, estadísticos. Tendencia central, estadísticos de posición. Estadísticos tendencia central. Estadísticos de posición. Estadísticos de dispersión.

### **2 – Introducción a los datos espaciales:**

Análisis descriptivo de datos espaciales. Resumen de estadísticas descriptivas. Introducción al análisis exploratorio de datos espaciales con R. Visualización de datos geoestadísticos. Gráficos con datos geoespaciales, función plot( ). Comportamiento de la variable observada en función de las coordenadas. Histogramas – Box Plot -h Scatter-plot Gráficos con contornos – Gráficos de interpolación. Gráficos en 3 dimensiones. Evaluación de distribución normal de los datos. Transformaciones. Proyección de datos en google maps.

### **3 – Introducción a la Geoestadística:**

Introducción. Modelos mecánicos o empíricos. Modelos estadísticos o probabilísticos. Algunas definiciones geoestadísticas. Variable regionalizada. Media. La varianza. Variograma. Construcción del Variograma. Anisotropía. Modelos de variograma. Esférico. Exponencial. Gaussiano. Ajuste del modelo de variograma. Criterios de ajuste del modelo. Ajuste del variograma. Ejemplo s100. Estimación de parámetros del variograma. Método de ajuste del modelo variograma empírico. Ejemplo de estimación por máxima verosimilitud. Verificación de ajuste del modelo. Predicción espacial (kriging).

### **4- Patrones de puntos:**

Características de las variables aleatorias que determinan los patrones de puntos. Aleatoriedad Espacial Completa (CSR). Atributos de los patrones de puntos. Marcas. Covariables. Cuestiones de interés. Los análisis estadísticos posibles. Ejemplo: arboles. Lectura de la base de datos. Análisis exploratorio. Análisis de cuadrantes. Análisis de la densidad.

### **5- Autocorrelación espacial:**

Correlación temporal. Ejemplo hormonas. Autocorrelación espacial. Índice de Morán. Ejemplo Ozono. Correlograma. Ejemplo Mite. Interpretación del correlograma. Correlograma de Mantel. Notas finales.

### **6- Simulación y muestreo espacial:**

Simulación Funciones univariadas. Ejemplo simulación univariada. Simulación de procesos autocorrelacionados. Ejemplo de simulación espacial. Diseño de muestreo

espacial. Principios y consideraciones prácticas. Tipos de muestreo. Efecto de la autocorrelación sobre el tamaño de muestra. Ejemplo de muestreo espacial.