

# Análisis de la Vegetación en América del Sur Usando Imágenes Satelitales

Santiago Bautista, Julian Castro , William Aristizabal

13/09/2024

## 1 Introducción

El monitoreo de la cobertura vegetal a nivel global es una herramienta esencial para comprender los impactos del cambio climático, la deforestación, la expansión agrícola y otros factores que afectan la salud del planeta. La vegetación no solo juega un papel clave en la regulación del clima, sino que también es fundamental para la biodiversidad y el ciclo del carbono. En América del Sur, la Amazonía, conocida como el “pulmón del mundo”, está sufriendo una pérdida alarmante de su cobertura vegetal debido a actividades humanas como la tala ilegal y la agricultura extensiva.

El uso de tecnologías satelitales ha permitido obtener una visión más detallada y precisa de los cambios en la cobertura vegetal. Entre estas herramientas, el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) se ha convertido en uno de los indicadores más utilizados para evaluar la salud de la vegetación. Este proyecto propone el uso de imágenes satelitales de los satélites **Landsat 8** y **Sentinel-2** para monitorear y analizar la cobertura vegetal en varias regiones clave de América del Sur.

## 2 Contexto del problema

América del Sur es el hogar de una amplia variedad de ecosistemas, desde la densa selva amazónica hasta las áridas tierras del desierto de Atacama. Sin embargo, estos ecosistemas están amenazados por diversas actividades humanas, como la agricultura extensiva, la ganadería, la minería y la tala. En la Amazonía, la deforestación ha alcanzado niveles críticos, lo que no solo afecta a la biodiversidad, sino que también contribuye a las emisiones de dióxido de carbono, un importante impulsor del cambio climático.

Los fenómenos naturales como los incendios forestales, exacerbados por la actividad humana, también afectan gravemente la cobertura vegetal en muchas zonas. Para contrarrestar estos efectos, es necesario implementar medidas que permitan monitorear los cambios en la vegetación y gestionar de manera sostenible los recursos naturales de la región.

El uso de imágenes satelitales, particularmente aquellas capturadas por los satélites Landsat y Sentinel, ha demostrado ser una solución efectiva para el monitoreo continuo de la cobertura vegetal en todo el mundo. Estos satélites proporcionan datos multitemporales que permiten identificar cambios a lo largo del tiempo, facilitando así la toma de decisiones en la gestión de los recursos naturales.

### 3 Problema

El problema principal que busca abordar este proyecto es la *pérdida de cobertura vegetal en áreas críticas* de América del Sur, con un enfoque especial en la Amazonía y las regiones semiáridas del sur del continente. Se pretende detectar los cambios en la densidad de la vegetación causados por la deforestación y la expansión agrícola, así como por fenómenos naturales como incendios y sequías.

Uno de los desafíos más grandes en la gestión de recursos forestales es la falta de datos actualizados y precisos sobre los cambios en la vegetación. Este proyecto pretende abordar este problema mediante el análisis de imágenes satelitales recientes, utilizando técnicas de procesamiento de imágenes para calcular índices como el NDVI. A partir de este análisis, se espera generar alertas tempranas y mapas detallados que permitan la identificación de áreas prioritarias para la conservación y la reforestación.

### 4 Descripción de las imágenes a utilizar

El proyecto se basará en imágenes satelitales provenientes de dos fuentes clave:

- **Landsat 8:** Este satélite de la NASA captura imágenes multispectrales con una resolución espacial de 30 metros. Las imágenes contienen bandas que van desde el visible hasta el infrarrojo cercano, lo que permite el cálculo de índices de vegetación como el NDVI. Su ciclo de revisita es de 16 días.
- **Sentinel-2:** Parte del programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA), ofrece imágenes con una resolución espacial de hasta 10 metros y una alta frecuencia temporal (cada 5 días). Sus bandas multispectrales incluyen el infrarrojo cercano y el rojo, lo que permite un análisis detallado de la cobertura vegetal.

#### 4.1 Imágenes seleccionadas

- **Amazonía (Landsat 8):** Se utilizará una imagen de la Amazonía brasileña para identificar zonas afectadas por la deforestación y las actividades agrícolas. La imagen mostrará áreas de densa vegetación (verde oscuro) y regiones degradadas (marrón claro y amarillo).

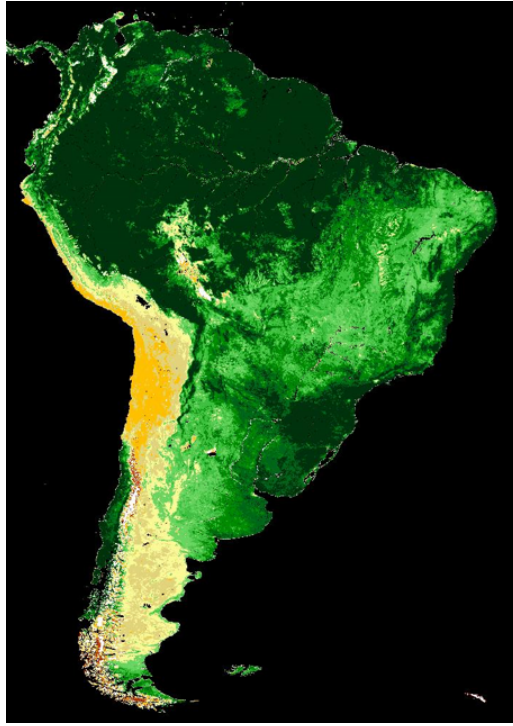


Figure 1: Amazonía analizada con imágenes satelitales.

- **Andes y Desierto de Atacama (Sentinel-2):** La imagen incluye tanto áreas áridas como zonas de vegetación dispersa. El análisis de esta imagen permitirá estudiar la transición entre áreas verdes y semiáridas en el sur de América del Sur.

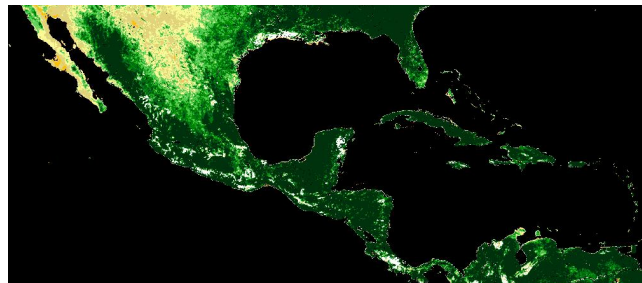


Figure 2: Zonas áridas y vegetación dispersa en los Andes y Atacama.

Estas imágenes serán procesadas utilizando software especializado como *Google Earth Engine* y *QGIS*, aplicando técnicas de cálculo del NDVI para evaluar la densidad de vegetación en diferentes áreas. Se compararán imágenes de distintos períodos para identificar cambios significativos en la cobertura vegetal.

## 5 Posible resultado donde se muestre la solución al problema

El procesamiento de las imágenes satelitales permitirá generar **mapas detallados que identifiquen las zonas más afectadas por la pérdida de vegetación**. Estos mapas se presentarán en forma de visualizaciones de datos como mapas de calor, donde los colores más oscuros indicarán áreas con una cobertura vegetal densa y saludable, mientras que los tonos más claros señalarán zonas en riesgo o afectadas.

## 5.1 Resultados esperados

- **Amazonía:** Se espera identificar áreas críticas donde la deforestación ha avanzado rápidamente, especialmente en las fronteras agrícolas. Estos resultados servirán para apoyar iniciativas de reforestación y monitoreo de la biodiversidad.
- **Regiones semiáridas:** En el sur de América del Sur, se prevé detectar la expansión de áreas áridas, lo que proporcionará información valiosa sobre la desertificación y el manejo de recursos en zonas vulnerables.

Este análisis ofrecerá datos precisos y actualizados que podrán ser utilizados por organismos gubernamentales, ONGs y comunidades locales para implementar medidas de conservación y restauración. Además, permitirá crear un sistema de monitoreo continuo que detecte cambios en tiempo real, contribuyendo a una mejor gestión de los ecosistemas.

## 6 Referencias

- NASA Earth Observatory. (2022). *Landsat 8: Data Users Handbook*. Disponible en: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>
- European Space Agency (ESA). (2022). *Sentinel-2 User Guide*. Disponible en: <https://sentinels.copernicus.eu/>
- Hansen, M. C., et al. (2013). *High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change*. Science. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/342/6160/850>
- Copernicus Open Access Hub. *Sentinel Data Access Guide*. Disponible en: <https://scihub.copernicus.eu/dhus>