

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**

**TELEDETECCIÓN Y SU  
APLICACIÓN EN  
GEOLOGÍA**

Responsable:

M. C. José Ismael  
Minjárez Sosa

Colaboradora:

Dra. Grisel Alejandra  
Gutiérrez Anguamea

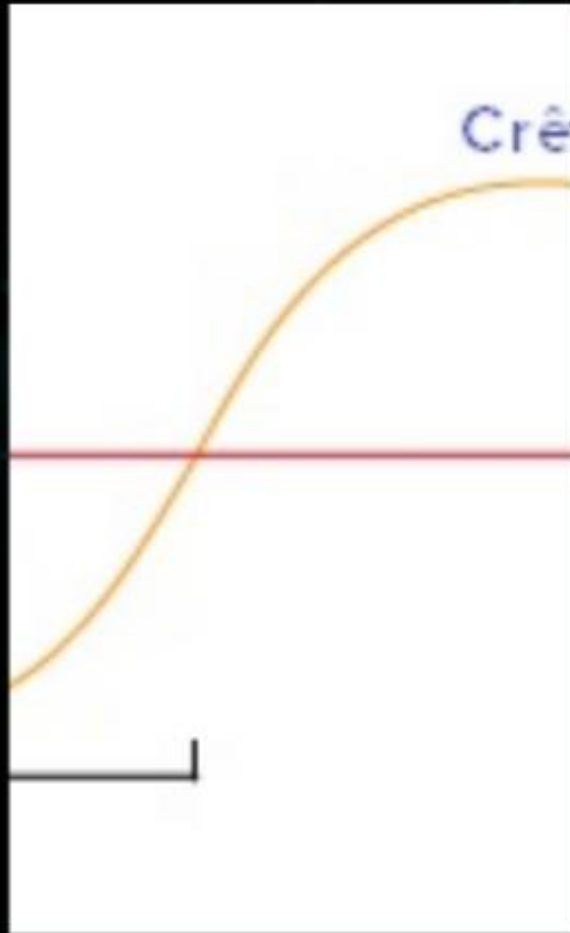
# Contenido

- **Introducción a la Teledetección**
- **Conceptos básicos de la teledetección**
- **Aplicaciones de Teledetección en Geología**

01

# Introducción a la Teledetección

# Definición y principios de la Teledetección



## ● Observación remota

La teledetección implica la adquisición de información sobre la superficie terrestre sin contacto físico, utilizando sensores en plataformas como satélites y aviones.

## ● Interacción de energía

Se basa en el análisis de la interacción de la radiación electromagnética con los materiales de la superficie, identificando características únicas de su reflectividad o emisión.

## ● Multiespectralidad

Utiliza diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético (visible, infrarrojo, microondas) para captar más detalles sobre los objetos y su composición.

# Importancia de la teledetección en geología

## 01 Cartografía geológica

Facilita la identificación y monitoreo de formaciones rocosas, fallas y estructuras geológicas en áreas amplias o de difícil acceso.

## 02 Exploración de recursos

Ayuda en la prospección de minerales, petróleo y aguas subterráneas mediante el análisis de firmas espectrales específicas de materiales.

## 03 Monitoreo de riesgos

Proporciona herramientas para estudiar fenómenos geológicos como erosión, deslizamientos de tierra y terremotos, permitiendo desarrollar estrategias de prevención.

## 04 Análisis ambiental

Evalúa el impacto de actividades humanas (minería, construcción), así como los cambios en el uso de la tierra y en el suelo.

# Desarrollo histórico de las técnicas de teledetección

## ● **Nacimiento fotográfico**

A finales del siglo XIX, las primeras imágenes aéreas fueron tomadas desde globos aerostáticos para mapas topográficos y de tierra.

## ● **Era satelital**

Con el lanzamiento del satélite Landsat en 1972, comenzaron las aplicaciones civiles de la teledetección a gran escala.

## ● **Avances digitales**

El desarrollo de sensores hiperespectrales y sistemas de información geográfica (SIG) en las últimas décadas ha perfeccionado la precisión y la interpretación de datos.

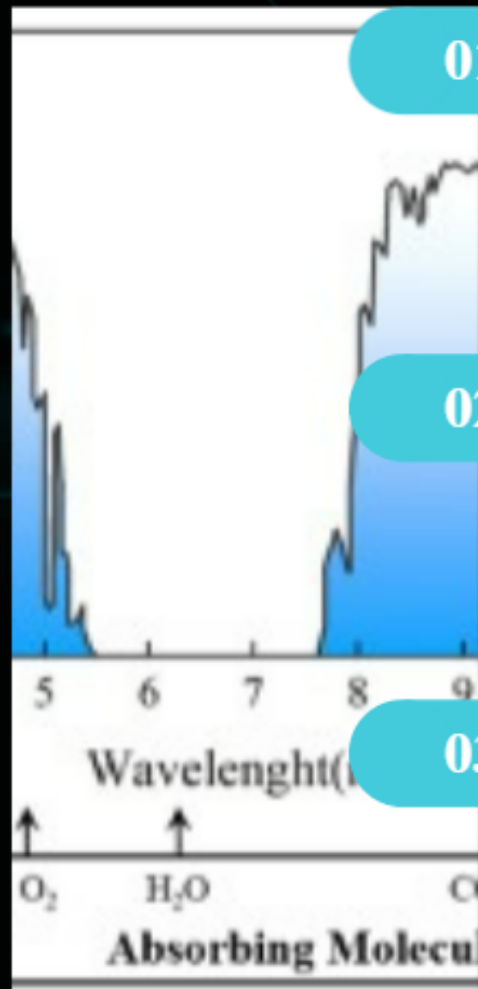
## ● **Innovaciones actuales**

El uso de drones, inteligencia artificial y aprendizaje automático ha revolucionado el análisis y procesamiento de datos de teledetección geológica.

02

## Conceptos básicos de la Teledetección

# Espectro electromagnético y sus aplicaciones



01

## Longitudes de onda

Comprender las diferentes bandas del espectro, desde el visible hasta el infrarrojo y microondas, ayuda a identificar materiales geológicos.

02

## Reflectancia

El análisis de la reflectancia específica de cada material permite diferenciar rocas, minerales y suelos según sus propiedades ópticas.

03

## Aplicaciones espectrales

Uso del infrarrojo cercano y térmico para detectar cambios de temperatura en el suelo y procesos geológicos como actividad volcánica y erosión.



# Adquisición de datos y procesamiento de imágenes

- **Técnicas de captura**

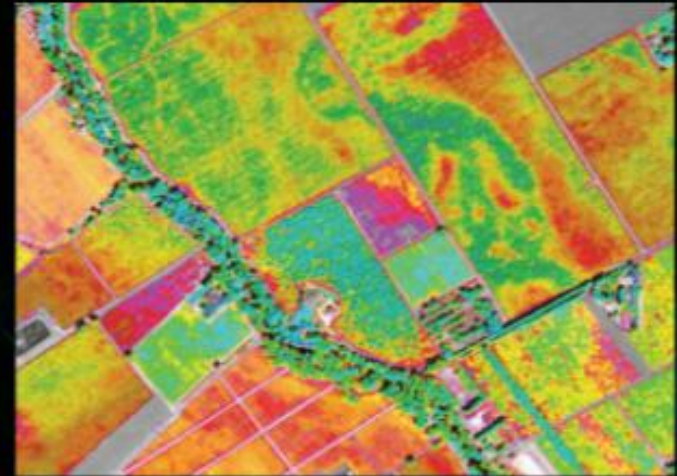
Los métodos de adquisición incluyen imágenes satelitales, aéreas y drones, facilitando estudios detallados sobre áreas geológicamente relevantes.

- **Procesamiento digital**

Programas como GIS realizan clasificaciones supervisadas o no supervisadas para identificar patrones específicos en las imágenes.

- **Corrección geométrica**

Ajustar las distorsiones debido al movimiento de las plataformas asegura la precisión en las representaciones espaciales.



# Plataformas y sensores de Teledetección



01

## Satélites

Instrumentos como Landsat, Sentinel o MODIS son ideales para obtener información global sobre sistemas geológicos y vegetación.

02

## Drones y UAVs

Proporcionan imágenes detalladas a nivel local para estudiar afloramientos rocosos o identificar minerales específicos.

03

## Sensores multispectrales

Capturan datos en múltiples bandas, lo cual es esencial para dividir materiales en categorías específicas según su firma espectral.

03

## Aplicaciones de la Teledetección en Geología

# Cartografía geológica y exploración minera

## Identificación de minerales

El análisis espectral permite detectar la firma de diversos minerales, facilitando la ubicación de depósitos minerales.

## Delineación de unidades geológicas

Las imágenes satelitales ayudan a trazar límites entre diferentes formaciones geológicas, optimizando los esfuerzos de cartografía.

## Prospección remota

Herramientas como imágenes hiperespectrales y térmicas ayudan a localizar zonas de interés sin necesidad de exploraciones in situ.

## Reducción de impacto ambiental

La teledetección reduce la necesidad de exploración física extensiva, minimizando el impacto ambiental asociado a actividades mineras.

## Análisis de accidentes geográficos y estructurales



### Identificación de fallas

Las técnicas de teledetección permiten detectar y analizar la distribución de fallas y fracturas en terrenos extensos.



### Modelos 3D del terreno

Usando datos de LIDAR o radar, se pueden crear modelos tridimensionales que revelan estructuras geológicas complejas.



### Estudio de volcanes

Las imágenes térmicas son útiles para monitorear actividad volcánica y comprender la dinámica estructural de estas áreas.

# Monitoreo de cambios ambientales y geológicos

01

## Erosión del suelo

La observación satelital ayuda a evaluar la pérdida de capas superficiales del suelo, especialmente en zonas susceptibles.

03

## Cambio climático

La teledetección es clave en el análisis de variaciones geológicas producto del cambio climático, como el retroceso de glaciares o aumento del nivel del mar.

02

## Movimiento de masas

El estudio continuo permite identificar riesgos de deslizamientos, movimientos de tierra o flujos de lava.

04

## Dinámica fluvial

Seguimiento de ríos y sistemas acuáticos para evaluar cambios en su estructura y comportamiento geológico.

## Herramientas y Métodos de Estudio

### Imágenes satelitales

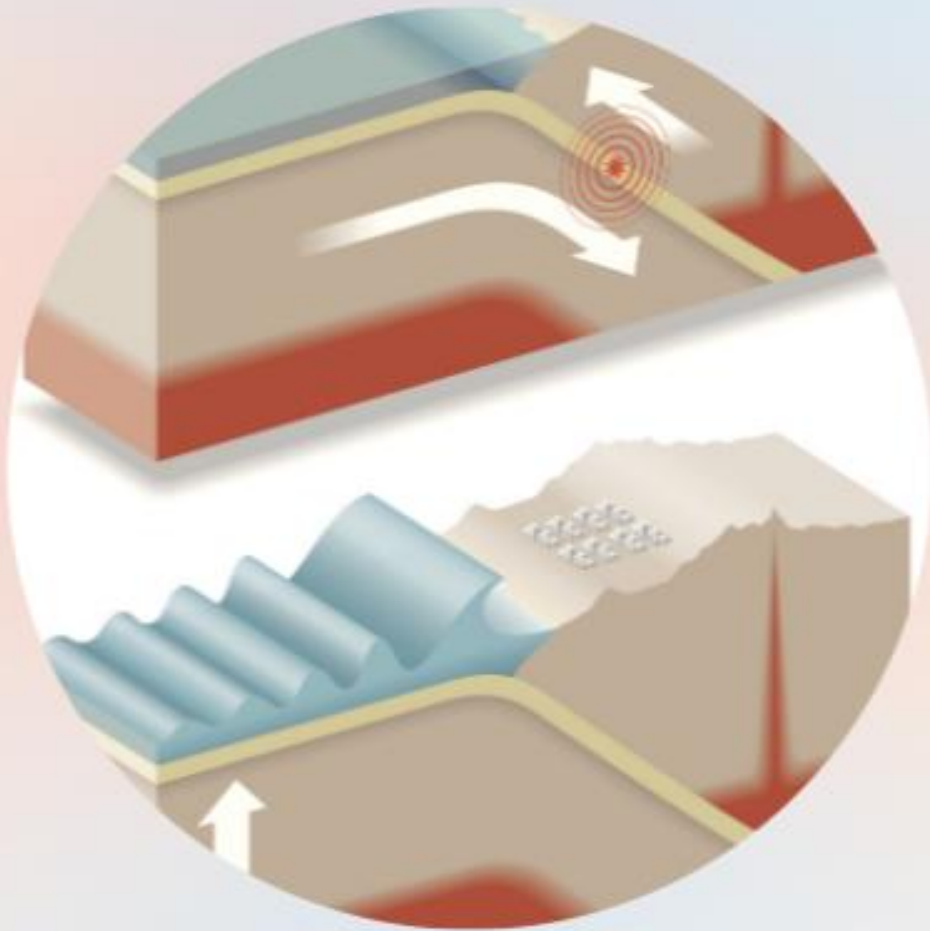
Permitir el mapeo detallado de formaciones geográficas y la identificación de patrones en grandes áreas terrestres.

### Fotografías aéreas

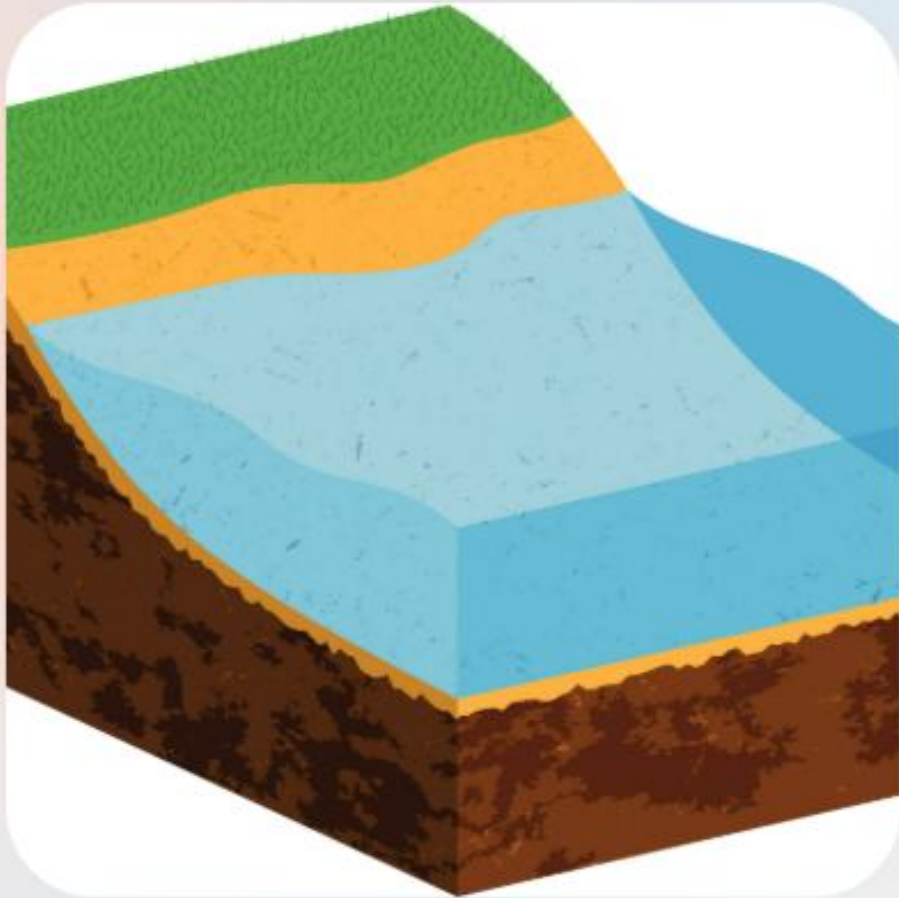
Proporcionar perspectivas precisas de la topografía y validar observaciones hechas desde otras fuentes de datos.

### Detección de cambios

Supervisar la evolución del paisaje debido a procesos naturales o la actividad humana mediante análisis temporal.



# Sistemas de Información Geográfica (SIG)



## ● Gestión de datos espaciales

Organizar información geográfica para integrar variables como elevación, vegetación y uso del suelo.

## ● Modelado de áreas

Analizar patrones geomorfológicos, como la distribución de cuencas hidrográficas o procesos erosivos, con alta precisión.

## ● Generación de mapas

Crear representaciones visuales que facilitan el estudio y comparación de diferentes regiones geográficas.



# Estudios de campo y muestreo

## Recopilación directa

Identificar características del terreno, como textura, composición y estructura del suelo, a través de la observación in situ.

## Muestreo sistemático

Extraer muestras de suelo, rocas o sedimentos para evaluaciones laboratoriales que complementen los datos de campo.

## Validación y ajuste

Comparar los resultados obtenidos a través de herramientas remotas con las observaciones hechas durante las visitas físicas.

# Modelado y simulación

01

## Simulación de procesos

Representar dinámicas geomorfológicas, como erosión, sedimentación y movimientos tectónicos, para entender cambios futuros.

02

## Predicción de impactos

Evaluar cómo factores externos, como el cambio climático, podrían influir en la estabilidad y transformación del paisaje.

03

## Visualización en 3D

Utilizar modelos tridimensionales para interpretar la configuración del relieve y prever posibles riesgos geológicos.