



Fundamentos de Teledetección para geólogos

Docentes:

Dra. Grisel Alejandra Gutiérrez Anguamea

M.C. José Ismael Minjárez Sosa



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.

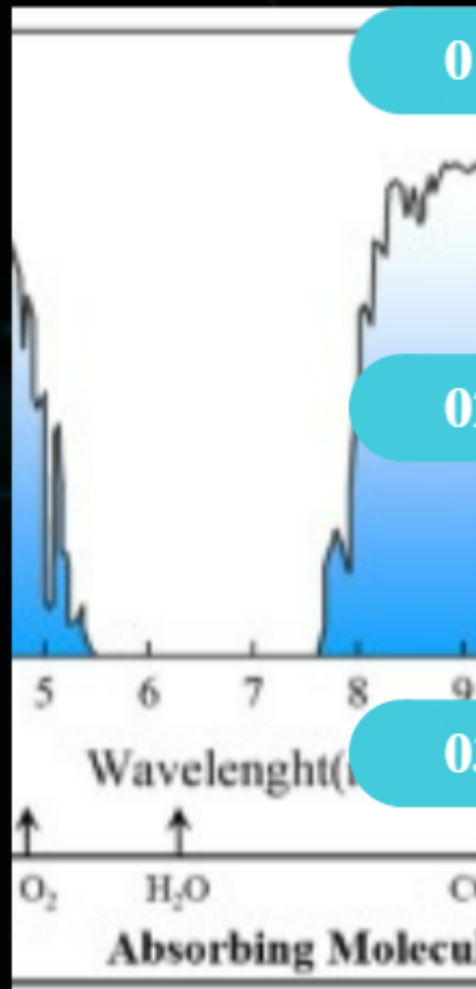
● **Innovaciones actuales**

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

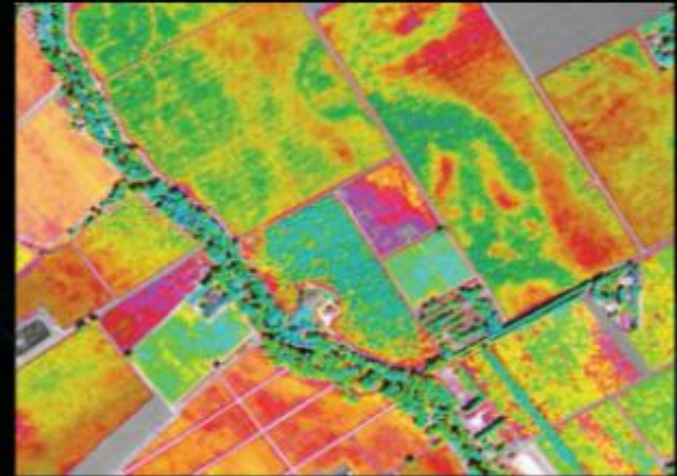
Los métodos de adquisición incluyen imágenes satelitales, aéreas y drones, facilitando estudios detallados sobre áreas geológicamente relevantes.

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.