

Plan para el Estudio Histórico de los Bordes del Lago de Valencia

16 de mayo de 2025

Introducción

Este documento presenta dos posibles planes para llevar a cabo un estudio histórico de la deformación de los bordes del Lago de Valencia, con el objetivo de comprender su dinámica a lo largo del tiempo. Se incluye una sección adicional que detalla consideraciones exhaustivas para el análisis posterior de los datos en el entorno de MATLAB, proporcionando ejemplos y funciones relevantes.

Opción 1: Enfoque Detallado con Análisis SIG Exhaustivo

Fase 1: Recopilación y Organización de Datos Históricos

- **Fuentes de Información Primaria:**
 - Imágenes Satelitales (Landsat, Sentinel-2, SPOT, IKONOS, WorldView)
 - Fotografías Aéreas Históricas
 - Mapas Topográficos Antiguos (IGVSB)
 - Estudios e Informes Técnicos (Universidades, Instituciones Gubernamentales, ONGs)
 - Datos de Nivel del Lago (si disponibles)
- **Digitalización y Georreferenciación:**
 - Escaneo de documentos analógicos en alta resolución.
 - Georreferenciación precisa utilizando software SIG (QGIS, ArcGIS).
- **Creación de una Base de Datos Geoespacial:**
 - Organización de datos georreferenciados en capas separadas por fecha.
 - Almacenamiento de metadatos detallados para cada fuente.

Fase 2: Procesamiento y Análisis de Datos

- **Delimitación de la Línea de Costa:**
 - Clasificación de imágenes satelitales (supervisada/no supervisada).
 - Digitalización manual de fotografías aéreas y mapas antiguos.
 - Control de calidad y correcciones.
- **Análisis de Cambios en la Línea de Costa:**
 - Superposición de capas de la línea de costa en diferentes fechas.
 - Cálculo de métricas de cambio: área ganada/perdida, distancia de desplazamiento, tasa de cambio.
 - Análisis estadístico para identificar tendencias y correlaciones.

Fase 3: Interpretación y Comunicación de Resultados

- Visualización de los cambios en mapas temáticos.
- Análisis de las causas potenciales (nivel del lago, sedimentación, actividades humanas, erosión).
- Elaboración de informes y presentaciones detalladas.

Opción 2: Enfoque Inicial con Datos Satelitales de Libre Acceso

Fase 1: Recopilación y Procesamiento Inicial de Datos Satelitales

- Descarga de imágenes Landsat (desde 1970s) y Sentinel-2 (desde 2015) a través de plataformas como USGS EarthExplorer o Copernicus Open Access Hub.
- Preprocesamiento básico de las imágenes (corrección atmosférica, recorte al área de interés).
- Delimitación automática o semiautomática de la línea de costa utilizando bandas espectrales apropiadas (e.g., Índice de Agua de Diferencia Normalizada - NDWI).

Fase 2: Análisis Preliminar de Cambios

- Superposición de las líneas de costa extraídas para diferentes años.
- Visualización de las áreas de cambio más evidentes.
- Cálculo de métricas básicas de cambio (área aproximada ganada/perdida).

Fase 3: Identificación de Áreas de Interés y Planificación Futura

- Identificación de las zonas del lago que han experimentado los cambios más significativos.
- Evaluación de la necesidad de incorporar otras fuentes de datos (fotografías aéreas, mapas antiguos) para un análisis más detallado en esas áreas.
- Planificación de posibles visitas de campo para validar los resultados iniciales.

Consideraciones para el Análisis Posterior en MATLAB

Esta sección detalla exhaustivamente cómo enfocar la recopilación y el preprocesamiento de datos para facilitar su posterior análisis en el entorno de MATLAB, proporcionando ejemplos de estructuras de datos y funciones relevantes.

Fase 1: Recopilación y Preprocesamiento de Datos Orientado a MATLAB

- **Fuentes de Información Primaria:** (Similar a las opciones anteriores)
- **Georreferenciación y Digitalización (Adaptado para Salida Vectorial):**
 - Asegurar una georreferenciación precisa de todas las fuentes de datos históricos.
 - Utilizar software SIG (como QGIS) para digitalizar la línea de costa para cada período de tiempo como capas vectoriales.
 - Guardar estas capas preferiblemente en formato **Shapefile (.shp)** o **GeoJSON (.geojson)**, ya que MATLAB ofrece herramientas para leer estos formatos.
 - Es crucial que cada entidad de la línea de costa (correspondiente a una fecha específica) tenga un atributo que la identifique temporalmente (por ejemplo, un campo llamado 'Fecha').
- **Extracción de Coordenadas:**
 - Emplear las funcionalidades del software SIG para extraer las coordenadas de los vértices que definen cada línea de costa vectorial.

- Exportar estas coordenadas a archivos de texto plano (.txt) o valores separados por comas (.csv). Un formato recomendado podría incluir una columna para la fecha y columnas para la longitud (X) y la latitud (Y):

```
Fecha,Longitud,Latitud
AAAA-MM-DD,XX.XXXXXX,YY.YYYYYY
AAAA-MM-DD,XX.XXXXXX,YY.YYYYYY
...
```

- Alternativamente, se pueden exportar archivos separados para cada fecha, conteniendo únicamente las columnas de longitud y latitud:

```
Longitud,Latitud
XX.XXXXXX,YY.YYYYYY
XX.XXXXXX,YY.YYYYYY
...
```

Fase 2: Estructuración de Datos en MATLAB

• Importación de Datos:

- Utilizar la función ‘readtable’ de MATLAB para leer los archivos .csv o .txt que contienen las coordenadas. Por ejemplo:

```
data = readtable('coordenadas_historicas.csv');
```

- Si se tienen archivos Shapefile o GeoJSON, se puede utilizar el **Mapping Toolbox** (si está disponible) con funciones como ‘shaperead’ o librerías de terceros que se pueden encontrar en el MATLAB File Exchange.

• Creación de Estructuras de Datos:

- Una forma eficiente de organizar los datos es mediante un array de estructuras, donde cada estructura representa la línea de costa en una fecha específica:

```
fechas_unicas = unique(data.Fecha);
num_fechas = length(fechas_unicas);
bordes = struct('fecha', cell(num_fechas, 1), 'longitud', cell(num_fechas, 1), 'latitud', cell(num_fechas, 1));

for i = 1:num_fechas
    fecha_actual = fechas_unicas{i};
    datos_fecha = data(strcmp(data.Fecha, fecha_actual), :);
    bordes(i).fecha = fecha_actual;
    bordes(i).longitud = datos_fecha.Longitud;
    bordes(i).latitud = datos_fecha.Latitud;
end
```

- Otra opción es utilizar un array de celdas, donde cada celda contenga una tabla o una estructura con los datos de una fecha:

```
bordes_celda = cell(num_fechas, 1);
for i = 1:num_fechas
    fecha_actual = fechas_unicas{i};
    bordes_celda{i} = data(strcmp(data.Fecha, fecha_actual), :);
end
```

• Interpolación y Re-muestreo (Opcional pero Recomendado):

- Para comparar la deformación de manera consistente, es aconsejable re-muestrear las líneas de costa para que tengan un número similar de puntos o una distancia uniforme entre ellos. Se puede utilizar la función ‘interp1’ de MATLAB para realizar interpolación a lo largo de la línea de costa (requiere una parametrización de la línea, por ejemplo, utilizando la distancia acumulada entre los vértices).

Fase 3: Análisis de la Deformación en MATLAB

- **Cálculo de Desplazamientos:**
 - Si las líneas de costa están re-muestreadas con un número consistente de puntos, se puede calcular la distancia euclidiana entre los puntos correspondientes en diferentes fechas.
 - Para líneas con diferente número de vértices, se pueden implementar algoritmos para encontrar el punto más cercano en una línea de costa de referencia para cada punto de otra línea de costa, y luego calcular la distancia.
- **Visualización:** Utilizar funciones como ‘plot’ para visualizar las líneas de costa en diferentes momentos y ‘quiver’ para mostrar los vectores de desplazamiento.
- **Análisis Estadístico:** Calcular estadísticas descriptivas (media, desviación estándar) de las magnitudes y direcciones de los desplazamientos. Se pueden realizar análisis de componentes principales (PCA) para identificar los modos dominantes de deformación.

Consideraciones Comunes a Todas las Opciones

- Colaboración con expertos locales.
- Validación en campo de los resultados.
- Consideración de la incertidumbre en los datos y análisis.
- Exploración de tecnologías emergentes (drones).