

INTERPRETACION DE LINEAMIENTOS MEDIANTE IMAGENES LANDSAT TM

LANAJA - 356
SARIÑENA - 357
ALMACELLAS - 358
CASTEJON DE MONEGROS - 385

AURENSA. MADRID
Alba Payás Puigarnau
Septiembre 1.990

INTRODUCCION

Para la realización de los mapas de lineamientos correspondientes a las hojas de: LANAJA (356), SARIÑENA (357), ALMACELLAS (358) y CASTEJON DE MONEGROS (385) se han utilizado imágenes Landsat-TM de fechas de registro, procesado digital y escalas distintas.

Por un lado se ha utilizado el canal TM 7 (imágenes B/N) sin corregir geoméricamente correspondiente al 16 de Diciembre de 1.986 (199-031), y por otro lado varias combinaciones falso color de fecha distinta, corregidas geoméricamente. La escala de trabajo ha sido a 1:50.000 tal y como se había solicitado. Sin embargo, como complemento se han realizado, además, ampliaciones de las imágenes a escala 1:200.000.

La interpretación se ha hecho utilizando calcos transparentes sobre las distintas imágenes a escala 1:50.000, consultando simultáneamente las escalas menores. Como imagen de referencia se ha tomado la imagen color corregida geoméricamente. Desde ella, se ha pasado al mapa topográfico 1:50.000 todos los lineamientos, consultando con el resto de las imágenes a fin de garantizar la perfecta ubicación de los mismos.

La escala 1:50.000 corresponde al límite a que se pueden ampliar las imágenes Landsat TM sin que se pierda definición. Es por esto que nos ha parecido adecuado realizar otras ampliaciones menores que permiten mejorar la visión regional del área y por tanto garantizan el poder situar los lineamientos en un contexto estructural regional. En concreto, mediante las ampliaciones 1:200.000 hemos podido detectar la gran continuidad del accidente de Mequinenza-Lanaja que, sin lugar a dudas es el más importante de todo el area. Las ampliaciones a escala 1:50.000 han permitido distinguir pequeños rasgos que en otras ampliaciones de menor detalle podrían pasar desapercibidas.

En general, nuestra experiencia muestra que es imprescindible esta variabilidad de escalas y procesados ya que la información que contienen las imágenes de distinta fecha, escala y procesado digital, es complementaria.

Para la asignación de los lineamientos, hemos preferido no consultar ninguna información aparte de la imagen, con el fin de no sesgar la interpretación de las estructuras.

La asignación de grados en los lineamientos se refiere a la claridad e intensidad con que se ven en la imagen. En general, la delineación de lineamientos se considera tarea un tanto subjetiva y mapas de lineamientos de una misma área difieren considerablemente de un intérprete a otro. Para evitar esto, hemos clasificado los lineamientos en tres órdenes:

- 1.- Los lineamientos de primer orden son los más conspicuos de la imagen, aquellos que sin lugar a dudas serían dibujados por cualquier observador. Normalmente tienen una expresión morfológica importante y una longitud de varios Km corresponden a rasgos de conocida o supesta significación estructural.
- 2.- Los lineamientos de segundo orden tienen una buena expresión en la imagen, pero no tan clara como los anteriores; suelen ser más cortos, y en muchos casos coinciden con escarpes o cursos de arroyos.
- 3.- Se consideran como lineamientos de tercer orden aquellos que aparecen de forma muy tenue en la imagen, de interpretación dudosa y desconocido significado geológico; no suelen tener una expresión morfológica importante y en muchos casos corresponden a rasgos culturales o de vegetación.

Además de la asignación de los órdenes, hemos añadido algunos símbolos en los mapas que señalen las características morfológicas de los lineamientos cuando sea posible. Así hemos señalado cuando coinciden con drenajes, escarpes, rupturas de pendientes y elementos de cultivo (ver la leyenda). Cuando un lineamiento no lleva asociado ningún símbolo, significa que su asignación morfológica es dudosa y requiere otro tipo de información complementaria además de las imágenes.

Todas las hojas aquí estudiadas pertenecen al dominio de la Cuenca del Ebro. En esta zona la delineación e interpretación de rasgos lineales es especialmente conflictiva por varias razones:

- Las litologías que rellenan la cuenca, independientemente de su edad, suelen ser deleznable y no presentan la rigidez o compacidad adecuada para que sea posible la perfecta conservación en superficie de rasgos lineales de origen estructural.

- Los materiales que constituyen el relleno de la cuenca son relativamente modernos y aparentemente no han sufrido deformaciones profundas por lo que en principio, no cabe esperar gran densidad de lineamientos.
- Una parte considerable de la superficie de la cuenca está formada por depósitos cuaternarios y zonas de regadío que pueden enmascarar la existencia de lineamientos anteriores a su depósito.

Finalmente, creemos necesario recomendar que estos lineamientos, sobre todo los más importantes y descritos en estas memorias, sean interpretados a la luz de los datos de campo, pues pueden aportar considerable información geológico-estructural de la zona. No todos los lineamientos observados en las imágenes de satélite pueden ser interpretados por un reconocimiento convencional de campo y con criterios cartográficos estructuralistas.

Algunos lineamientos, y particularmente los más largos, pueden tener interpretaciones variadas reagrupando elementos estructurales diversos. Así, un mismo lineamiento puede a lo largo de su desarrollo incluir fracturas, depresiones topográficas, límites de dominios estructurales, etc .. En muchos casos habrá que recurrir a datos geofísicos, magnéticos ó geoquímicos para determinar el verdadero alcance de las estructuras, como es el caso en esta zona del lineamiento de Mequinenza-Lanaja.

LANAJA - 358

La hoja de LANAJA está cubierta por las imágenes Landsat TM 199-31 1, 2, 3 y 4. En estas imágenes se observa en el sector oeste y suroeste de la hoja los relieves de la Sierra de Alcubierre que representan los relieves máximos de la depresión en esta hoja y en las otras estudiadas y que muestran un patrón de drenaje muy denso, propio de litologías blandas. Hacia el noroeste de la Sierra aparece un extenso piedemonte a base de glacis que enlazan suavemente con los relieves suaves, tabulares correspondiente a los depósitos aluviales del río Alcanadre (hoja de SARIÑENA, 357) que ocupan el resto de la hoja.

La alineación más importante de esta hoja corresponde a un gran corredor de lineamientos que se desarrolla a lo largo de casi 50 Km en dirección N110° - 130°E cortando el extremo oriental de la Sierra de Alcubierre. Este accidente, que denominamos alineación de Mequinenza-Lanaja (1), concuerda aproximadamente en ubicación y dirección con una falla supuesta o deducida del mapa de isobatas del Terciario autóctono de la Depresión, lo que confirma así su relación con una estructura de zócalo o fractura profunda.

Morfológicamente, esta alineación aparece como un corredor de varios lineamientos paralelos que parcialmente coinciden con escarpes, crestas, drenajes o límites morfológicos. Con esta misma dirección y algo más al sur, aparecen también varios lineamientos de segundo y tercer orden situados en la zona de piedemonte de la Sierra de Alcubierre.

En dirección N 40° - 60°E, transversal a la anterior, encontramos varios lineamientos importantes. Destaca el escarpe de la punta de Purroy (2) que se sigue tenuemente hacia el NE a lo largo de 6 Km. Otro lineamiento más conspicuo es el que corta los relieves de la Sierra de Alcubierre siguiendo en parte el barranco de Val de Zaragoza (3).

Finalmente, en el centro de la hoja (4), varios lineamientos de segundo orden señalan importantes rupturas de pendientes asociadas a una zona levantada en la que afloran sedimentos neógenos. Estos lineamientos han controlado la deposición de materiales cuaternarios a ambos lados de la estructura.

SARIÑENA - 357

La hoja de SARIÑENA está cubierta por la imagen de satélite de Landsat TM 199-031 2 y 4.

La hoja de SARIÑENA comprende los materiales del Neógeno y del Cuaternario del valle del río Alcanadre y parte del valle del Cinca. Este último es subsidiario de Ebro. La hoja comprende principalmente depósitos aluviales, ya sean terrazas modernas o subactuales, o más antiguas, elevadas y que forman cerros testigos de tipo plataforma residual y observables con gran claridad en la imagen de satélite. Los depósitos detríticos pliocuaternarios constituyen plataformas residuales de gran extensión que aparecen en la imagen como zonas de cultivo extensivo de cereales. Al pie de estas plataformas es frecuente observar glacis que enlazan suavemente con las terrazas fluviales.

La alineación más importante de esta hoja aparece en el extremo suroeste, zona de los Galachos (1), y corresponde a una parte del gran corredor de lineamientos que se desarrolla a lo largo de casi 50 km en dirección N110° - 130°E cortando el extremo oriental de la Sierra de Alcubierre. Este accidente, denominado alineación de Mequinenza-Lanaja y que ya hemos descrito en la hoja anterior, concuerda aproximadamente en ubicación y dirección con una falla supuesta o deducida del mapa de isobatas del Terciario autóctono de la Depresión, lo cual confirma así su relación con una estructura de zócalo o fractura profunda.

Morfológicamente, este accidente, aparece como un corredor de varios lineamientos paralelos que parcialmente coinciden con escarpes, crestas, drenajes o límites morfológicos. En esta hoja solamente aparece un tramo de 4 Km. de longitud pero se trata de una de las áreas donde se muestra con mayor intensidad y que por tanto recomendamos como área de verificaciones de campo.

El río Alcanadre discurre en sector occidental de la hoja en dirección aproximada N-S; sin embargo, al sur de la población de Albadalillo cambia su dirección en un giro de 90° a dirección E-W encajándose profundamente en su cauce hasta tributar al Cinca. Creemos de interés constatar este giro que asimismo coincide parcialmente con el cambio de dirección de los materiales que constituyen la Sierra de Alcubierre situada al sur de dicho cauce.

Tanto el río Alcanadre como el río Cinca aparecen profundamente encajados. Los límites de estas incisiones están a menudo constituidas por escarpes muy rectilíneos de los cuales algunos se han señalado como lineamientos de 2º orden (2 y 3).

Es curioso constatar las diferencias en el trazado del curso del río Cinca, y en menor grado del Alcanadre, detectadas al comparar éste tal y como aparece en el mapa topográfico de como aparece en la imagen de satélite. Si estas modificaciones en el curso son reales, la evaluación espacial de las mismas podría tener interesantes implicaciones estructurales recientes.

Finalmente, la dirección N20º - 30ºW aparece representada por varios lineamientos importantes que se caracterizan todos ellos por limitar depósitos cuaternarios: el escarpe del Barranco de los Arnales (4), la pequeña cresta de la zona del Esartal (5) y finalmente el que limita la incisión del río Cinca y el depósito de terrazas más recientes (6).

ALMACELLAS- 358

La hoja de ALMACELLAS está cubierta por las imágenes de satélite Landsat TM 199-031 2 y 4.

En esta hoja aparecen materiales neógenos y cuaternarios que forman relieves muy suaves. Destacan los depósitos aluviales del río Cinca que aparece en el extremo suroeste de la hoja.

Es curioso constatar aquí, tal y como ocurría en la hoja de SARINENA (357), las diferencias en el trazado del curso del río Cinca detectadas al comparar el curso tal y como aparece en el mapa topográfico de como aparece en la imagen de satélite. Si estas modificaciones en el curso son reales, la evaluación espacial de las mismas podría tener interesantes implicaciones en los estudios de tectónica reciente.

Esta hoja carece prácticamente de lineamientos importantes debido a la ausencia de relieve, a las características de los materiales que la componen y al extensivo cultivo que los afecta que enmascaran cualquier estructura. Hemos señalado, sin embargo, algunos lineamientos:

- 1.- En la zona de Almacellas, los escarpes límites de los depósitos cuaternarios tipo raña que aparecen formando grandes plataformas, se han señalado como lineamientos de dirección N50°E.
- 2.- Muy tenuemente, aunque con gran longitud, aparece el lineamiento que sigue parcialmente la acequia del Ombrío y que coincide localmente con escarpes y con límites morfológicos. Su significado geológico es desconocido.
- 3.- Finalmente, en dirección N-S, se sigue a trazos discontinuos un largo lineamientos de tercer orden desde la zona central de esta hoja hasta la hoja de MONZON al norte. Este lineamiento coincide parcialmente con límites de plataformas y su significado geológico es desconocido.

CASTEJON DE LOS MONEGROS - 385

La hoja de CASTEJON DE LOS MONEGROS está cubierta por la imagen de satélite Landsat TM 199-31 3 y 4. En la imagen pueden distinguirse claramente varias unidades morfológicas. En el extremo suroccidental de la hoja aparece una pequeña área de terrazas modernas o subactuales asociadas al río Ebro. Hacia el NE se encuentran amplios relieves tabulares que constituyen plataformas estructurales inferiores neógenas de relieve suave. existen niveles más altos detríticos cuaternarios que se identifican claramente en la imagen por aparecer en ellos extensas áreas de cultivo y que constituyen plataformas residuales de gran extensión. hacia el NE, estas plataformas están limitadas por glacis del piedemonte de la Sierra de Alcubierre. Este sistema, que ocupa el sector nororiental de la hoja, constituye el relieve más alto de la zona y aparece en tonos negros debido a la presencia de vegetación arbustiva densa.

El río Ebro, que no se ve en esta hoja, está profundamente encajado. Los límites de estas incisiones están a menudo constituídas por escarpes muy rectilíneos de los cuales algunos se han señalado como lineamientos de primer orden (1).

Los cursos actuales desarrollados sobre las plataformas inferiores, parecen presentar un control estructural con presencia de direcciones constantes N140°E (2). Se trata de un sistema muy denso de lineamientos de los que solo se han señalado algunos y cuya extensión excede a los límites de la hoja.

Con esta misma dirección N140°E aparece una alineación a trazos discontinuos que coincide con la alineación de crestas de la Sierra de Alcubierre (3). Paralelamente a esta y al sur, varios pequeños lineamientos afectan cortando materiales blandos.

Finalmente, cabe destacar un sistema de lineamientos de dirección transversal al anterior. Se trata de un grupo que en dirección NO-20°E corta a la Sierra de Alcubierre en la zona al Este de Monegrillo (4). Estos lineamientos corresponden principalmente a drenajes rectilíneos que se siguen a lo largo de varios Km cortando las estructuras.