



COMENTARIOS A LOS MAPAS DE LINEAMIENTOS 1:50.000
DE LA CUENCA DEL EBRO

HOJAS DE, LERIDA (388), TARREGA (389), BALAGUER (359)
FUENTES DE EBRO (384), ALAGON (354), FRAGA (387),
FUSTIÑANA (283), EJEA DE LOS CABALLEROS (284),
REMOLINOS (322), PEÑALBA (386)

AURENSA JUNIO DE 1.991



INTRODUCCION.-

La visión sinóptica que ofrecen las imágenes de satélite permite la detección de alineaciones fisiográficas o tonales rectilíneas o generalmente curvilíneas que hasta hoy habían pasado desapercibidas.

La significación tectónica de estas alineaciones o lineamientos ha sido muy debatida; la mayoría de ellas representan la expresión superficial de fallas, pliegues, contactos litológicos u otras discontinuidades geológicas. Algunos lineamientos son el reflejo de fenómenos tectónicos profundos.

No todos los lineamientos observados en las imágenes de satélite pueden ser interpretados por un reconocimiento convencional de campo con criterios cartográficos y estructuralistas. Algunos lineamientos, particularmente los largos, pueden tener interpretaciones variadas reagrupando elementos estructurales diversos: fracturas, depresiones topográficas, límites de dominios estructurales, etc... Otros coinciden con alineaciones magnéticas, gravimétricas, anomalías geoquímicas, etc.

La interpretación de lineamientos se fundamenta en criterios morfotectónicos, fotogeológicos y de geomorfología estructural.

Para la confección de los mapas se han utilizado varios juegos de imágenes LANDSAR TM en color y blanco y negro, a diferentes escalas (1:200.000, 1:100.000 y 1:50.000). Las imágenes en blanco y negro, registradas en fechas de invierno (bandas 4 y 7), se han mostrado efectivas para la determinación de los lineamientos con expresión morfológica clara (ciertos drenajes, escarpes y rupturas de pendiente). Por otra parte, las imágenes registradas en estas dos bandas, son siempre muy nítidas, ya que al corresponder ambas a regiones del infrarrojo próximo los efectos atmosféricos (nieblas y calimas) son mínimos.

Las imágenes en color han sido válidas para la visualización de lineamientos correspondientes a cambios texturales, cambios en los usos del suelo y contactos aportando una visión diferente y complementaria a las imágenes en blanco y negro.



Ambos tipos de imágenes han sido interpretados a escala 1:50.000 complementada con la utilización de escalas más pequeñas (1:100.000 y 1:200.000). La utilización exclusiva de imágenes 1:50.000 no es aconsejable debido a la falta de visión del conjunto. El aumento de la escala de observación implica una peor percepción de los rasgos lineales en este caso.

Los lineamientos representados son identificables a escala 1:200.000 sobre las imágenes. Su representación a 1:50.000 parte del hecho de conseguir una mejor ubicación topográfica para su posterior estudio sobre el terreno.

La escala de trabajo 1:50.000 hace más necesaria una primera valoración del significado de los lineamientos de la misma manera que los mapas geológicos requieren una mayor precisión que los de escalas más pequeñas (1:100.000 en adelante).

Para realizar dicha valoración de forma completa es necesario disponer de información complementaria (geología, geofísica, etc) e incluso campañas de campo para averiguar el significado de los lineamientos previamente dibujados. Este no ha sido el objetivo de este trabajo, sin embargo se ha querido aumentar el grado de información añadiendo a cada lineamiento una simbología que responde a su correspondencia morfológica en el terreno, cuando dicha correspondencia existe (escarpe, drenaje, cresta, etc.). Con esto se ha intentado que el futuro lector de los mapas tenga una idea de a qué responde, en primera instancia, cada lineamiento en cuestión.

Cada lineamiento está representado en un color determinado cuya significación responde al orden del mismo. Los colores son:

ROJO.- para el primer orden. Grandes alinaciones con gran continuidad lateral, que pueden afectar a diferentes materiales y formas del relieve, con expresión morfológica y/o estructural muy clara (salto topográfico, desplazamiento de capas, límite morfológico, etc). Dos fotointérpretes diferentes deberían coincidir en marcar los mismos lineamientos de primer orden.

AZUL.- para el segundo orden. Características visibles con menos continuidad y sin tanta representatividad. Lineamientos más cortos, bien expresados, coincidentes con rasgos morfológicos claros en la imagen (propios de la red hidrográfica, líneas de costa, estructuras lineales en el perímetro de lagos, usos del suelo, topografía, etc...) con posible pero no seguro significado estructural.

VERDE.- para el tercer orden. Características sutiles que pueden pasar desapercibidas de asignación estructural discutible. Dos fotointérpretes diferentes posiblemente difieran en la conveniencia o no de su representación.

En el caso de la Cuenca del Ebro, la interpretación de rasgos lineales es especialmente conflictiva. Las razones son de diversa índoles:

- Los materiales que constituyen el relleno de la cuenca son relativamente modernos y no han sufrido aparentemente deformaciones profundas, por lo que en principio no cabe esperar una gran densidad de lineamientos.
- Una parte considerable de la superficie de la cuenca está ocupada por depósitos cuaternarios y zonas de regadío que pueden enmascarar la existencia de lineamientos anteriores a su depósito. Esto es especialmente válido para las Hojas de Lérida (388), Tárrega (389) y Balaguer (359).
- 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 de rasgos lineales de origen estructural en superficie.

A pesar de estos inconvenientes, las hojas estudiadas presentan determinados grupos de lineamientos que describimos a continuación.

LERIDA (388).-

La imagen correspondiente a la presente Hoja es conflictiva a la hora de interpretar rasgos lineales debido a los siguientes factores:

- Las extensas superficies ocupadas por regadíos con parcelados rectilíneos, enmascaran las alineaciones.
- La naturaleza de los materiales, eminentemente blandos, que constituyen el substrato geológico de la Hoja dificultan la detección de alineaciones aunque las haya.

Debido a estos factores, los lineamientos detectados en la imagen son escasos y se han catalogado de tercer orden en su totalidad.

Los lineamientos de mayor longitud, de dirección NE-SW, responden a rasgos relacionados con la dirección del valle del río Segre. Dichas alineaciones se corresponden parcialmente con escarpes de terrazas y rupturas de pendiente relacionadas con las mismas. Estas direcciones se repiten a lo largo del curso del Segre, en las vecinas hojas de Balaguer y Mequinzenza. Si consideramos la escala 1:200.000, estas direcciones presentan una gran continuidad. Clásicamente dicha continuidad se ha interpretado como el reflejo en superficie de la llamada Falla del Segre. Sin embargo, los conocimientos existentes de dicho accidente debe tomarse con reservas. Si bien no pueden considerarse la existencia de la denominada Falla del Segre en superficie, los datos aportados por el mapa aeromagnético de España demuestran la existencia de un decalaje atribuido a una posible estructura (falla) en el zócalo de la depresión.

Otras alineaciones identificadas presentan dirección E-W y se localizan en la mitad sudoriental de la Hoja. Dichas alineaciones se corresponden con elementos del drenaje o cambios sutiles en los usos del suelo.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1, 2 y 3). Lineamientos de tercer orden relacionados con el sistema de terrazas del río Segre. Estos son perfectamente visibles en la imagen debido al contraste existente entre los usos del suelo a ambos lados de los rasgos lineales. La dirección de los mismos es paralela a la del valle del río NE-SW.

(4). Lineamientos de tercer orden con una longitud de 4 km. De correspondencia morfológica confusa o poco clara. Presenta una dirección paralela a la del río Noguera Ribagorzana, situado al norte de la vecina hoja de Balaguer (359).

(5). Conjunto de lineamientos de tercer orden, con longitudes individuales superiores a los 3 km y de dirección ENE-WSW. Sin adscripción morfológica, responden a cambios sutiles de textura y tono en la imagen.

TARREGA (389).-

La Hoja de Tárrega presenta las mismas dificultades de interpretación que su vecina de Lérida, por lo que en una gran superficie de la misma no ha sido posible la identificación de rasgos lineales con fiabilidad. Sin embargo, la mitad oriental de la Hoja sí presenta lineamientos susceptibles de tenerse en cuenta. En esta zona reencuentramos las direcciones WNW-ESE asociadas al curso del río Corb y citadas en la memoria correspondiente a la primera fase del presente proyecto, Hoja de Cervera (390). El curso del río Corb puede considerarse como un lineamiento a escala 1:200.000, aunque si entramos en el detalle de la escala 1:50.000, el Corb presenta varios rasgos lineales asociados que se corresponden morfológicamente con las rupturas de pendientes cóncavas que delimitan el valle. Estas últimas son las que aparecen en la cartografía catalogadas como de segundo orden.

La misma dirección WNW-ESE aparece de forma sutil al E y S de Arbeca en los lineamientos de mayor longitud reconocidos en la Hoja. Estos representan la agrupación de diversas morfologías alienadas (fondos de valle, divisorias de aguas y rupturas de pendiente). Su baja respuesta en la imagen implica su catalogación en un tercer orden.

Al N del curso del Corb aparecen varias alineaciones de crestas y combinaciones de drenajes y rupturas de pendiente que se han identificado como rasgos lineales. La dirección de los mismos varía de la ya descrita WNW-ESE a WSW-ENE.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1 y 2). Lineamientos de tercer orden con complejo significado morfológico (combinación de rasgos del drenaje, rupturas de pendiente y pequeñas divisorias de aguas) con longitudes superiores a los 4 km. Son los rasgos lineales de mayor continuidad en el ámbito de la Hoja. La dirección es WNW-ESE.

(3). Conjunto de lineamientos de segundo y tercer orden con direcciones paralelas, aunque con pequeñas variaciones locales, a la dirección dominante en la Hoja WNW-ESE. La correspondencia morfológica incluye crestas divisorias de aguas principalmente. En la zona de influencia del río Corb y su cono de deyección aparecen algunos rasgos lineales de segundo orden, relacionados con sendas rupturas de pendiente cóncavas limitantes del curso del río citado.

BALAGUER (359).-

La Hoja de Balaguer, si bien tiene las mismas dificultades de interpretación que las anteriores, presenta una mayor densidad de rasgos lineales.

La existencia de dos grandes ejes de drenaje como el río Segre y el Noguera Ribagorzana configuran morfológicamente la topografía de la Hoja. Ambos valles presentan direcciones perpendiculares que, a su vez, se corresponden con varios de los rasgos lineales reconocidos y relacionados intrínsecamente con los valles de los mismos.

El valle del Segre presenta una dirección NE-SW. Los rasgos lineales que lo flanquean están relacionados con rupturas de pendiente en el margen orográfico derecho del río. El valle del río Segre puede ser considerado, a escala 1:200.000, una alineación de primer orden que cruza la Hoja y tiene continuidad en las Hojas vecinas de Lérida y Mequinzenza. La extraordinaria continuidad de esta alineación ha sido muy discutida. Clásicamente se ha atribuido a una estructura de zócalo o fractura profunda conocida en la literatura como Falla del Segre. Actualmente se piensa que la alineación del Segre pueda estar relacionada con las rampas laterales de las unidades cabalgantes del Montsec y Sierras marginales aunque, en el caso de la Hoja que nos ocupa, esta hipótesis puede no ser válida.

El valle del río Noguera Ribagorzana presenta una dirección (NW-SE) perpendicular a la anterior del Segre. A escala 1:200.000 el tramo del valle desde la localidad de Alfarrás hasta la confluencia con el Segre puede ser interpretado como una alineación de primer orden. Sin embargo, al detalle de la escala 1:50.000 el valle del Noguera Ribagorzana aparece flanqueado por rasgos lineales relacionados con rupturas de pendiente, drenajes y cambios en los usos del suelo. Los rasgos situados en la margen orográfica derecha son lo suficientemente importantes, quedando catalogados como de segundo orden. El significado estructural de los mismos es desconocido. Por los datos existentes parece ser que la dirección actual del valle del Noguera responde a una captura, ya que las terrazas superiores del mismo indican una dinámica diferente en forma de cono aluvial. Estos materiales conforman amplias superficies muy visibles en la imagen, en cuyos márgenes se identifican rasgos lineales de dirección NE-SW relacionados con drenajes, y rupturas de pendiente al sureste de Alfarrás.

Otros lineamientos reconocidos se hallan relacionados con el curso del río Farfaña, relacionados con elementos del valle del mismo. Las direcciones aproximadas son N-S y su significado es desconocido.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

- (1). Lineamiento compuesto por varios segmentos de segundo orden, parcilamente de tercer orden, de gran continuidad de dirección NE-SW. La longitud del conjunto supera con creces los 13 km. Morfológicamente la casi totalidad de los segmentos que conforman este rasgo lineal corresponden a rupturas de pendiente cóncavas relacionadas con los pies de los escarpes de niveles de terraza del río Segre.
- (2). Lineamiento de segundo orden compuesto por 4 segmentos. La longitud total alcanza los 9 km. Este rasgo lineal está relacionado con los niveles de terraza del margen orográfico del río Noguera Ribagorzana. La dirección del mismo es paralela a la del valle del río NW-SW. Morfológicamente tiene correspondencia múltiple incluyendo fragmentos de escarpes de terraza, rupturas de pendiente cóncavas y tramos del curso principal del río pudiendo variar ligeramente la dirección respecto a la general.
- (3). Lineamiento de tercer orden con una longitud de 9 km. Está relacionado como el anterior (2) con el valle del Noguera Ribagorzana. La dirección del mismo es paralela a la del valle del río NW-SE. Morfológicamente tiene correspondencia múltiple incluyendo fragmentos de escarpes de terraza, rupturas de pendiente cóncavas y tramos del curso principal del río, pudiendo variar ligeramente la dirección respecto a la general.
- (4). Lineamiento de tercer orden con una longitud de 9 km. Está relacionado como el anterior (2) con el valle del Noguera Ribagorzana aunque en este caso se trata del margen izquierdo. La caracterización morfológica de este rasgo lineal comprende escarpes de terraza y rupturas de pendiente cóncavas aunque su representatividad en la imagen viene mayormente definida por el cambio existente entre los usos del suelo a ambos lados del lineamiento. Hacia el norte, y siguiendo el margen izquierdo, aparecen 4 segmentos caracterizados como de tercer orden como contunuidad de este rasgo.



(5). Conjunto de lineamientos de segundo orden de dirección NE-SW. A pesar de mostrar longitudes menores de 2 km, por regla general, debe considerarse su importancia debido a la densidad de los mismos. Si bien no es directa una asignación estructural para este conjunto debe considerarse el paralelismo entre estos rasgos y los situados en la vecina hoja de Os de Balaguer (327) situados en la parte meridional de las Sierras Marginales y sobre el anticlinal de Barbastro Balaguer. Morfológicamente se relacionan con rupturas de pendiente, drenajes y pequeñas divisorias.

FUENTES DE EBRO (384).-

La Hoja de Fuentes de Ebro (384) muestra un conjunto de lineamientos de direcciones muy similares. El valle del río Ebro aparece flanqueado por dos grandes alineaciones NW-SE que pueden ser consideradas como de primer orden incluso a escala 1:50.000 debido a su brusquedad y continuidad lateral. La más septentrional se extiende desde Villafranca de Ebro a la Puebla de Alfiden, cruzando Alfajarín del que tomará el nombre y a la que nos referiremos como alineación de Alfajarín. Dicho rasgo responde morfológicamente a una abrupta ruptura de pendiente.

La alineación meridional responde a otra ruptura de pendiente, esta más suave que la anterior, de la misma dirección que denominaremos alineación del Burgo de Ebro.

Ambas alineaciones parecen responder a un control estructural, posiblemente por fallas normales, del valle del Ebro en este sector. Esta afirmación se apoya en los numerosos rasgos lineales satélites de 2º y 3º orden, situados a ambos lados del valle principal (resto de la Hoja), así como en la continuidad lateral de este patrón en las Hojas vecinas donde se repiten las mismas direcciones. Así mismo, otros detalles como la morfología del drenaje a ambos lados de las alineaciones, permiten sospechar dicho control. Los cursos secundarios de dirección aproximada NE-SW quedan interrumpidos mientras que sus afluentes, cuando no pueden considerarse lineamientos satélites a los de Alfajarín y El Burgo, como en muchos casos, presentan paralelas a los mismos.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de primer orden con una longitud que supera los 11 km en su segmento principal. Corresponde morfológicamente a la ruptura de pendiente que limita por el norte el valle del río Ebro en este sector. La dirección de este rasgo lineal es NW-SE. Dicha alineación ha sido descrita como linamiento de Alfajarín. La continuidad de este rasgo lineal se extiende a las vecinas hojas de Castejón de Monegros (385), Leciñena (355) y Alagón (354).

(2). Lineamiento de primer orden, paralelo al anterior. La longitud del mismo supera con creces la decena de km. Limita el valle del Ebro por el sur. Ha sido descrito anteriormente como lineamiento del Burgo. Morfológicamente responde, como en el caso anterior, a una ruptura de pendiente cóncava coincidente con el límite del relleno aluvial cuaternario del río Ebro. El significado estructural de ambos lineamientos (1 y 2) no queda representado en la cartografía geológica. Sin embargo, debe destacarse el paralelismo entre dichos rasgos lineales y las estructuras anticlinales y sinclinales descritas en el esquema morfoestructural de la hoja.

(3). Lineamiento de segundo orden situado al norte del valle del Ebro. De una longitud de 3 km muestra una dirección paralela a los citados anteriormente (1 y 2) NW-SE. Su traza es coincidente con ejes de drenaje. Nótese la existencia de otros rasgos lineales en los alrededores, de menor longitud e importancia aunque de la misma dirección. Por la dirección que presentan pueden considerarse relacionados con los lineamientos de primer orden descritos y satélites de los mismos.

(4). Conjunto de lineamientos de segundo y tercer orden de direcciones paralelas a la dominante en la Hoja NW-SE. Como en el caso anterior pueden considerarse satélites de las alineaciones principales.

ALAGON (354).-

En la presente Hoja, encontramos la continuación al norte de la alineación de Alfajarín, descrita para la Hoja 384. Aparece al norte de Zaragoza y flanquea el valle del Ebro hasta más allá de Alagón. Los meandros del río aparecen adosados parcialmente a esta dirección, lo que podría ser interpretado como producto de un leve basculamiento del valle en este sector.

La alineación del Burgo no posee continuidad en la presente Hoja, posiblemente enmascarada por el recubrimiento cuaternario del margen derecho del Ebro en este sector.

Otros lineamientos reconocidos se sitúan al norte de la alineación de Alfajarín y responden a caracteres del drenaje o divisorias de aguas rectilíneas. Su significado es incierto. Existen dos grupos atendiendo a las direcciones que presentan. Un primer grupo de lineamientos N-S, que se corresponden con crestas o divisorias de aguas, y un segundo grupo de dirección E-W con lineamientos más cortos básicamente relacionados con drenajes de segundo o tercer orden.

En la zona occidental de la Hoja aparecen dos lineamientos flanqueando el valle del río Jalón de dirección NE-SW que responden a sendas rupturas de pendiente coincidentes con un cambio en el uso del suelo que separa las zonas de regadío de las de secano. Su significado puede ser solamente morfológico. Sin embargo, su continuidad es grande como lo demuestra su prolongación en la vecina Hoja de Pedrola (353).

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de Alfajarín. Conjunto de rasgos lineales relacionados con la ruptura de pendiente que limita el valle del Ebro en este sector. La longitud de los mismos en conjunto supera los 30 km. Localmente puede subdividirse en segmentos de menor longitud. La traza del segmento más largo no sigue un patrón rectilíneo sino que presenta una cierta curvatura. La dirección general del conjunto responde a NW-SE.

(2). Lineamientos de segundo orden de una longitud que supera los 3 km en el ámbito de las hojas. Poseen continuidad en la vecina Hoja de Pedrola (353). Ambos lineamientos se relacionan con sendas rupturas de pendiente limitantes del valle del río Jalón.



(3, 4 y 5). Lineamientos caracterizados por direcciones aproximadas N-S. Considerados de segundo orden presentan longitudes superiores a lo 3 km. Su representatividad morfológica incluye alineaciones de crestas (3), ejes de drenaje (4) o combinaciones de formas (5).

FRAGA (387).-

El río Cinca cruza la presente Hoja con una dirección NW-SE encajonado en su valle. Dicho valle se halla flanqueado por alineaciones que responden a rupturas de pendiente rectilíneas de la misma dirección. Esto es acentuado en la imagen por el cambio notable en los usos del suelo de un lado a otro de los lineamientos. Otros lineamientos de tercer orden aparecen con direcciones paralelas sobre el altiplano constituido por los terrenos que dominan el margen derecho del Cinca. Estos últimos responden a sutiles cambios en los usos del suelo, pequeñas rupturas de pendiente y drenajes secundarios. Este patrón común en las direcciones presentes se corresponde con la dirección de una falla supuesta, deducida del mapa de isobatas del terciario autóctono de la cuenca del Ebro, coincidente con estructuras de superficie que atravesaría la vecina Hoja de Peñalba (386).

Al este del río Cinca se han identificado numerosos lineamientos de segundo y tercer orden relacionados con ejes de drenaje de dirección WNW-ESE formando un segundo grupo.

Un tercer grupo de rasgos aparece en la mitad N de la Hoja donde se han identificado tres lineamientos de dirección aproximada NNE-SSW que se relacionan con drenajes de la misma dirección, destacando el Arroyo de la Clamor como el más importante y de mayor continuidad.

En la esquina suroriental de la Hoja aparece un lineamiento de segundo orden, perteneciente al grupo descrito para el valle del río Segre (consultar Hojas de Lérida (388) y Balaguer (359)).

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de segundo orden. Compuesto por dos segmentos, el conjunto supera los 7 km de longitud. Morfológicamente el segmento septentrional se relaciona con los escarpes de terraza que limitan la terraza "h" del mapa geomorfológico. El segmento meridional se relaciona con la ruptura de pendiente al pie de dicho escarpe. El significado de ambos rasgos lineales debe considerarse en principio morfológico. La dirección de ambos lineamientos responde a la NW-SE.

(2 y 3). Ambos lineamientos situados en el margen izquierdo del río Cinca pueden considerarse extensiones o relacionados con el anteriormente descrito. Su representación cartográfica coincide con una ruptura de pendiente cóncava. La dirección de ambos es la misma, NW-SE, que en el caso anterior. Su longitud individual supera los 2,5 km.

(4). Conjunto de lineamientos de segundo orden, formado por tres segmentos cuya longitud total alcanza los 8 km. La correspondencia geomorfológica de los mismos responde a una abrupta ruptura de pendiente, correspondiente al límite orográfico derecho del valle del Cinca en este sector. La información suministrada por los mapas Geológico y Geomorfológico no indica a priori ningún significado estructural. Sin embargo, la dirección de estos rasgos lineales es paralela a las estructuras detectadas en la vecina Hoja de Peñalba, NW-SE.

(5). Conjunto de lineamientos de segundo orden, formado por 5 segmentos que pueden variar ligeramente de dirección, relacionados con el anterior (4) con la ruptura de pendiente, en este caso más suave, que controla el margen derecho del río Cinca en este sector. La dirección general del conjunto responde a la ya descrita NW-SE.

(6). Conjunto de lineamientos de tercer orden, situados en el cuadrante SW de la hoja. De longitudes individuales superiores a los dos km, aunque de poca visibilidad en las imágenes de satélite. Algunos de ellos responden a rasgos geomorfológicos suaves (drenajes, rupturas de pendiente) mientras que otros se relacionan con cambios en la textura de la imagen, siendo asignados a cambios en los usos del suelo. La dirección dominante en el conjunto sigue siendo la ya conocida NW-SE.

(7 y 8). Lineamientos de tercer y segundo orden, respectivamente, relacionados con ejes de drenaje mostrando una dirección aproximada N-S (NNE-SSW). Se corresponden morfológicamente con ejes de drenaje. Su longitud es considerable superando los 4 km.

(9). Conjunto de lineamientos de segundo orden, muy visibles en la imagen, relacionados con drenajes. Asociado o formando parte de este conjunto se identifica un lineamiento de tercer orden con baja respuesta en la imagen de mayor continuidad lateral pero sin correspondencia morfológica o estructural identificable.

FUSTIÑANA (283).-

El principal rasgo lineal identificado en la Hoja es la continuación de la alineación de Alfajarín a su paso por Fustiñana. Dicha alineación limita el valle del río Ebro y se sitúa en el extremo sudoccidental de la Hoja. Esta alineación responde a una ruptura de pendiente. Su significado podría ser estructural, siendo el reflejo en superficie de una falla normal.

Al norte de Fustiñana aparecen uno o dos grupos de lineamientos atendiendo a su dirección. El primer grupo posee una dirección NE-SW y el segundo una dirección aproximada NNE-SSW. La respuesta morfológica de los mismos responde a drenajes y han sido catalogados como de tercer orden. Su significación estructural podría relacionarse con la existencia de diaclasas con las mismas direcciones, ya que las mismas parecen responder a un sistema conjugado.

Otros lineamientos identificados con dirección NW-SE aparecen en los drenajes situados al pie de la Plana de la Negra en los Barrancos de la Cabaña Bautista y del Vino. La misma dirección se encuentra presente en un drenaje situado al sur de las Planas de Carnero y en la ruptura de pendiente identificada en el Barranco de Tudela. Hay que resaltar que todo el conjunto muestra direcciones idénticas a la de la alineación de Alfajarín.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de primer orden (lineamiento de Alfajarín). Constituido por dos segmentos, con continuidad lateral en las vecinas Hojas de Tudela (282) y Tauste (321). La longitud de cada segmento individual supera los 5 km aunque su representación, en la Hoja que nos ocupa, sea menor. Corresponde morfológicamente a una ruptura de pendiente cóncava que delimita el valle del río Ebro por el norte en este sector. Su posible significado estructural no tiene reflejo en superficie o al menos no está representado en el borrador del mapa Geológico.

(2, 3 y 4). Conjunto de lineamientos de tercer orden con longitudes no superiores a los 2 km. La dirección predominante en los mismos es N-S aproximadamente. Morfológicamente se relacionan, en su mayor parte, con ejes de drenaje secundarios, aunque también incluyen pequeñas alineaciones de crestas o rupturas de pendiente cóncavas. El significado estructural de estas alineaciones parece ser evidente a partir de los datos suministrados por el mapa Geológico. Los rasgos lineales 2, 3 y 4 coinciden con fallas cartografiadas o extensiones laterales de las mismas.

(5). Lineamiento de segundo orden, de una longitud aproximada de 2 km. Morfológicamente se relaciona con un eje de drenaje. Su significado estructural no es directo, sin embargo, la dirección que presenta NNW-SSE es paralela a un anticlinal cartografiado en el mapa Geológico.

EJEA DE LOS CABALLEROS (284).-

Las direcciones dominantes de los rasgos lineales identificados en la Hoja de Ejea de los Caballeros son W-E y WNW-ESE. Dichos lineamientos aparecen en la imagen en forma de drenajes y rupturas de pendiente predominantemente. Estos se localizan preferentemente al norte del Monte de Sora y Sierra de Baró. Cabe destacar el paralelismo en las direcciones citadas con las mostradas por la alineación de Alfajarín (Hojas de Fuentes de Ebro (384), Alagón (354) y Fustiñana (283)).

De forma aislada, aparecen lineamientos con direcciones NNW-SSE como la que aparece en la mitad norte de la Hoja próxima en la población de Erla (1).

Otras direcciones presentes (NE-SW) aparecen al sur de la Hoja relacionadas con ejes de drenaje y rupturas de pendiente al este de los Montes de Sora.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de segundo orden compuesto por dos segmentos. La longitud total de este rasgo alcanza los 5 km. La dirección del mismo es NNW-SSE y es paralela al valle del río Arba de Biel en este sector de la Hoja, corresponde morfológicamente a una alineación de crestas divisorias de aguas.

(2,3 y 4). Conjunto de lineamientos de segundo y tercer orden con direcciones paralelas W-E y WNW-ESE. Las longitudes individuales de cada rasgo lineal no superan los 3 km. Sin embargo, el conjunto de los mismos se extiende a lo largo de más de 11 km. Su correspondencia morfológica es clara y responde a sendas rupturas de pendiente, límites morfológicos de las sierras de Sora y de Baró. Estos lineamientos son paralelos al lineamiento de Alfajarín.

(5). Lineamientos de segundo orden, con poca representación en la presente Hoja pero con notable continuidad en la vecina Hoja de Remolinos (322). Morfológicamente corresponde a un eje de drenaje. La dirección que presenta es N-S.

REMOLINOS (322).-

Esta hoja presenta una distribución peculiar de rasgos lineales consistente en la falta de rasgos lineales en amplios sectores de la Hoja y a la elevada densidad en otros. Se han identificado cuatro grupos de lineamientos atendiendo a las direcciones que presentan.

Los alrededores de Castejón de Valdejasa, en la parte septentrional de la Hoja, son los que presentan una mayor densidad de lineamientos. La dirección predominante de los mismos es NNW-SSE y se corresponde con las direcciones de algunos tramos del drenaje. Sin embargo otras alineaciones del mismo sector presentan diferentes direcciones N-S y NE-SW.

El resto de rasgos lineales identificados en la Hoja presentan direcciones análogas a las NNW-SSE y NE-SW y se corresponden con ejes de drenaje secundarios o rupturas de pendiente.

La excepción la constituyen los lineamientos identificados al noroeste de la población de Remolinos, que presentan direcciones E-W.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de segundo orden, correspondiente a una ruptura de pendiente limitante de un eje de drenaje. Posee continuidad en la vecina Hoja de Fustiñana. Su longitud total alcanza los 4 km. La zona en la que se sitúa este rasgo lineal se caracteriza por presentar una densidad de lineamientos superior a la del resto de la hoja. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, la dispersión en las direcciones mostradas por los mismos es importante. La correspondencia morfológica de estos rasgos lineales aparece claramente ligada a la red de drenaje.

(2). Lineamiento de segundo orden compuesto por dos segmentos cuya longitud total supera los 4 km. La correspondencia morfológica de los mismos responde a rasgos del drenaje, su dirección es NW-SE y su significado estructural, si es que lo tiene, es desconocido.

(3). Lineamiento de tercer orden, con una longitud de 5 km y dirección NNW-SSE. La correspondencia morfológica de este rasgo lineal es compleja e incluye rasgos del drenaje, así como crestas divisorias de agua.



(4). Lineamiento de segundo orden, correspondiente con un eje de drenaje de dirección NE-SE. Este rasgo está compuesto por dos segmentos. La longitud del conjunto supera los 4 km.

PEÑALBA (386)-

La Hoja de Peñalba presenta una densidad de rasgos lineales bastante alta. Ello es debido, en parte, a la menor importancia del recubrimiento cuaternario respecto a otras hojas. Casi la totalidad de los lineamientos identificados en la Hoja presentan direcciones similares que pueden variar entre NW-SE y WNW-ESE. La mayoría se corresponden con ejes de drenaje si bien uno de los de mayor continuidad lo constituye la alineación de crestas de la terminación meridional de la sierra de Alcubierre.

Quizá el rasgo lineal más característico de la zona esté representado por los lineamientos de segundo orden que atraviesan la Hoja desde su extremo sudoriental hasta el paraje descrito en la toponimia como Cuarto Alto al N del vértice geodésico de Sisallar. Este conjunto concuerda aproximadamente en dirección y ubicación, con una falla supuesta o deducida del mapa de isobatas del Terciario autóctono de la cuenca.

Descripción de las principales alineaciones observadas:

(1). Lineamiento de segundo orden, con una longitud que no sobrepasa los 2 km, corresponde a una cresta divisoria de aguas. Este lineamiento coincide con la traza en superficie de una falla normal cartografiada en los mapas Geológico y Geomorfológico al sur del valle del Junco. Dicha fractura cruza la Hoja con una dirección NW-SE y limita por el sur un corredor por donde discurre un eje anticlinal.

(2). Lineamiento de segundo orden de similar longitud al anterior correspondiente a una ruptura de pendiente. Como el anterior, corresponde a la traza de la misma fractura con la que presenta continuidad lateral.

(3). Lineamiento de segundo orden con una longitud aproximada de 6 km. No parece tener significación morfológica, sin embargo la información proporcionada por el mapa geológico demuestra la coincidencia de este rasgo lineal con un cambio litológico. (Materiales 6--9 del mapa Geológico). La dirección de este lineamiento es paralela a los descritos anteriormente NW-SE (1 y 2).

(4). Lineamiento de tercer orden, con una longitud de 7 km. Corresponde a la divisoria de aguas de la terminación oriental de la sierra de Alcubierre. La dirección NW-SE de este rasgo lineal sigue siendo paralela a las estructuras cartografiadas en el mapa geológico.

(5 y 6). Lineamientos de segundo orden, con longitudes de 4 y 7 km respectivamente. El más meridional (6), tiene continuidad en la vecina Hoja de Bujaraloz (414). Ambos se hallan alineados y presentan direcciones NW-SE. Su representatividad morfológica es compleja e incluye rasgos del drenaje (ejes) y rupturas de pendiente. Parecen ser la extensión meridional de un eje anticlinal cartografiado en el mapa Geológico.

(7). Lineamiento de segundo orden de 2,5 km de longitud asociado a un eje de drenaje. Su dirección varía algunos grados respecto a los anteriores pasando a ser WNW-ESE. Nótese la existencia de otros rasgos lineales con la misma dirección.

(8). Lineamiento de tercer orden remarcable por su longitud, 6 km, aunque de asignación morfológica compleja coincidente parcialmente con crestas divisorias de aguas.



LEYENDA UTILIZADA.-

Lineamiento de primer orden: Grandes alineaciones con gran continuidad lateral, que pueden afectar a diferentes materiales y formas del relieve, con expresión morfológica y/o estructural muy clara (salto topográfico, desplazamiento de capas, límite morfológico brusco, etc...). Dos fotointérpretes diferentes deberían coincidir en marcar los mismos lineamientos.

Lineamiento de segundo orden. Características visibles con menos continuidad lateral y sin tanta representatividad. Lineamientos más cortos, bien expresados, coincidentes con rasgos morfológicos claros en la imagen (Red hidrográfica, líneas de costa, estructuras lineales en el perímetro de lagos, diferencias en usos del suelo, etc...) con posible, pero no seguro, significado estructural.

Rasgos identificadores de los lineamientos:

- . Escarpes.
- . Crestas, divisorias de aguas o alineaciones de las mismas.
- . Drenajes.
- . Rupturas de pendiente.
- . Cambios en los usos del suelo.
- . Usos del suelo diferentes de lado a lado del lineamiento.