

Alvéolos en la depresión del Ebro

SALVADOR MENSUA * y MARÍA JESÚS IBÁÑEZ *

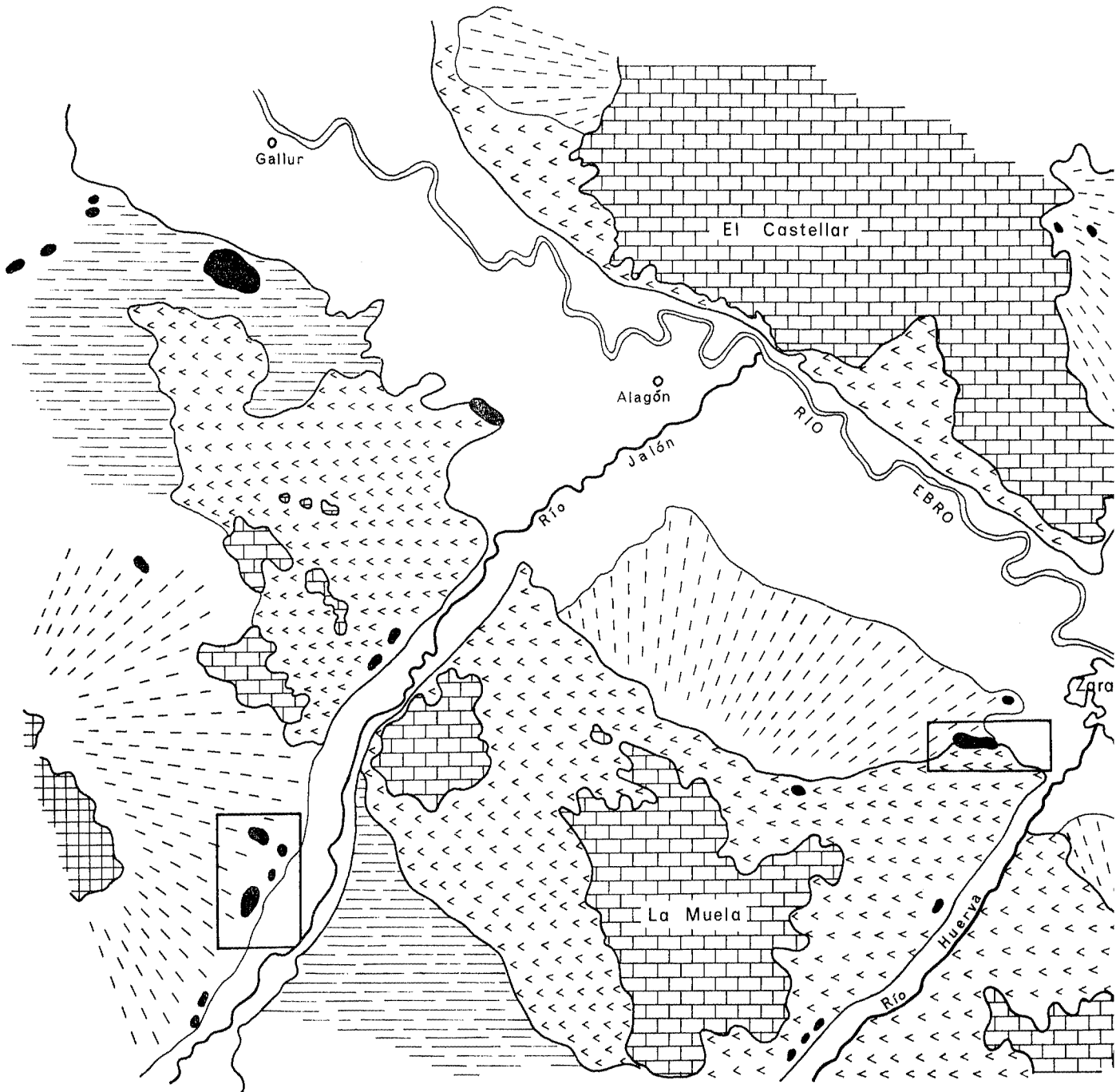
INTRODUCCIÓN

Sobre los materiales arcillosos y yesíferos del Terciario superior es bastante frecuente encontrar pequeñas áreas rehundidas, más o menos cerradas, que se han excavado a costa de un vaciado de los derrubios de alteración de estas rocas fácilmente disgregables. Es ya conocido desde hace mucho tiempo el endorreísmo del valle del Ebro¹, vinculado indudablemente a estas formas. En este trabajo no nos referiremos a las áreas endorreicas ya estudiadas, sino a un conjunto de pequeñas depresiones de la misma familia, que actualmente no representan un endorreísmo activo, pero que debió serlo en el pasado. A primera vista podría aceptarse como una forma banal, atribuible a un proceso de excavación, o de ampliación de cuencas de recepción sobre el material friable. Su presencia en el paisaje puede pasar desapercibida si no se observa atentamente y, desde luego, no quedan reflejadas a la escala 1/50.000 y difícilmente aparecen en los mapas a escala 1/25.000. Sin embargo, su presencia en las tierras bajas del Ebro es frecuente y constituye una característica definidora de su morfología, que evoca las formas del Norte del Sahara, contribuyendo a acentuar la facies semiárida que tienen los paisajes del Terciario en la depresión del Ebro. El uso del suelo y la toponimia las tienen también en cuenta, utilizándose el término hoya o los compuestos de val para designarlas. Se trata, pues, de una forma de modelado que escapa al esquema normal de la evolución del relieve y plantea problemas interpretativos de evidente significación geomorfológica para toda la depresión del Ebro.

* Departamento de Geografía, Universidad de Zaragoza.

1. La descripción más antigua se debe al trabajo de DANTÍN CERECEDA, «Distribución y extensión del endorreísmo aragonés», Estudios Geográficos, número 8, 1942 (págs. 550-595). Recientemente, uno de nosotros ha hecho una revisión y puesta al día del endorreísmo: María Jesús IBÁÑEZ, en «El endorreísmo del sector central de la depresión del Ebro», Cuadernos de Investigación, mayo 1975 (págs. 35-48).

LOCALIZACION DE ALVEOLOS DEPRIMIDOS



0 5 10 Km.
Escala gráfica

- | | | | |
|--|---|--|-----------------------|
| | Calizas del Terciario superior | | Glacis de acumulación |
| | Yesos del Terciario superior | | Terrazas fluviales |
| | Formaciones margo-arcillosas Terc. sup. | | Alveolos deprimidos |
| | Calizas del Sistema Ibérico | | |

El objeto de nuestro trabajo, que fue una comunicación presentada a la II Reunión del Grupo de Trabajo del Cuaternario, celebrada en Jaca, en septiembre de 1975, es describir estas depresiones y aventurar unas hipótesis interpretativas personales y sugeridas por publicaciones sobre el mismo tema. Es nuestra intención presentar lo mejor posible el fenómeno y dejar abierto el tema a toda discusión.

FISIOGRAFÍA DE LOS ALVÉOLOS

Hemos catalogado un total de cincuenta y cuatro alvéolos situados en el sector central, dentro de un radio de 50 Km. en torno a la ciudad de Zaragoza. En nuestro trabajo nos limitaremos al sector occidental, en el territorio comprendido entre la línea del Gállego-Huerta, al Este, y la línea Huecha-Arba, al Oeste, donde se localizan veintiún alvéolos, que hemos podido visitar y observar sobre el terreno.

La denominación de alvéolos se justifica por la forma de estas depresiones, con un contorno groseramente elíptico o circular. Los más característicos son alargados, con un eje mayor que rara vez sobrepasa los 2.000 m. de longitud, salvo en la depresión Puñigre-Carrizal y Valdespartera, con 4.500 m. de eje mayor y 1.500 m. de eje menor, que son las dos más extensas. La relación entre los dos ejes, salvo en estas dos citadas, es muy pequeña, sobrepasando el eje mayor no más de 100 a 150 m. Por otra parte, si los perímetros pueden reducirse idealmente a un círculo o una elipse, son en realidad irregulares y frecuentemente mal definidos.

Las depresiones se abren sobre superficies aplanadas, en formaciones de glaciares y terrazas. Lo destacable es el hecho de que no se sitúan entre relieves de colinas, sino interrumpiendo la continuidad de un nivel horizontal o subhorizontal. El desnivel es poco profundo, raramente rebasan los 10 m. y solamente las más extensas pueden alcanzar hasta los 50 metros; hemos comprobado que sólo aquellas depresiones que sobrepasan los 2.000 metros de eje mayor rebasan a su vez los 10 m. de profundidad. Su reducida hondura hace que los alvéolos se encuentren siempre colgados respecto al nivel de base del drenaje fluvial actual.

El contorno de los alvéolos se resuelve en un sistema de vertientes en plano inclinado que pasa gradualmente del nivel general al fondo de la depresión. Este esquema se complica por la aparición de disimetrías de vertiente muy claras, oponiendo a las vertientes de plano inclinado, otras en escarpe convexo-cóncavo. En el caso en que los alvéolos se han abierto en contactos litológicos, la disimetría tiene fácil explicación; el lado que corresponde al material más resistente, que suele ser terrazas encostradas,

en el más abrupto. Pero cuando no hay control estructural la disimetría ha de buscarse como una consecuencia de la evolución diferencial de las vertientes en función de la orientación de las mismas, como un caso más de otras disimetrías vinculadas a otros tipos de vertientes (pequeños valles o cerros aislados) que parecen estar en relación con una constante morfo-genética.

La regularidad de las vertientes se interrumpe con la apertura de pequeños valles que desembocan en el alvéolo, digitando su perímetro con las bocanas de entrada.

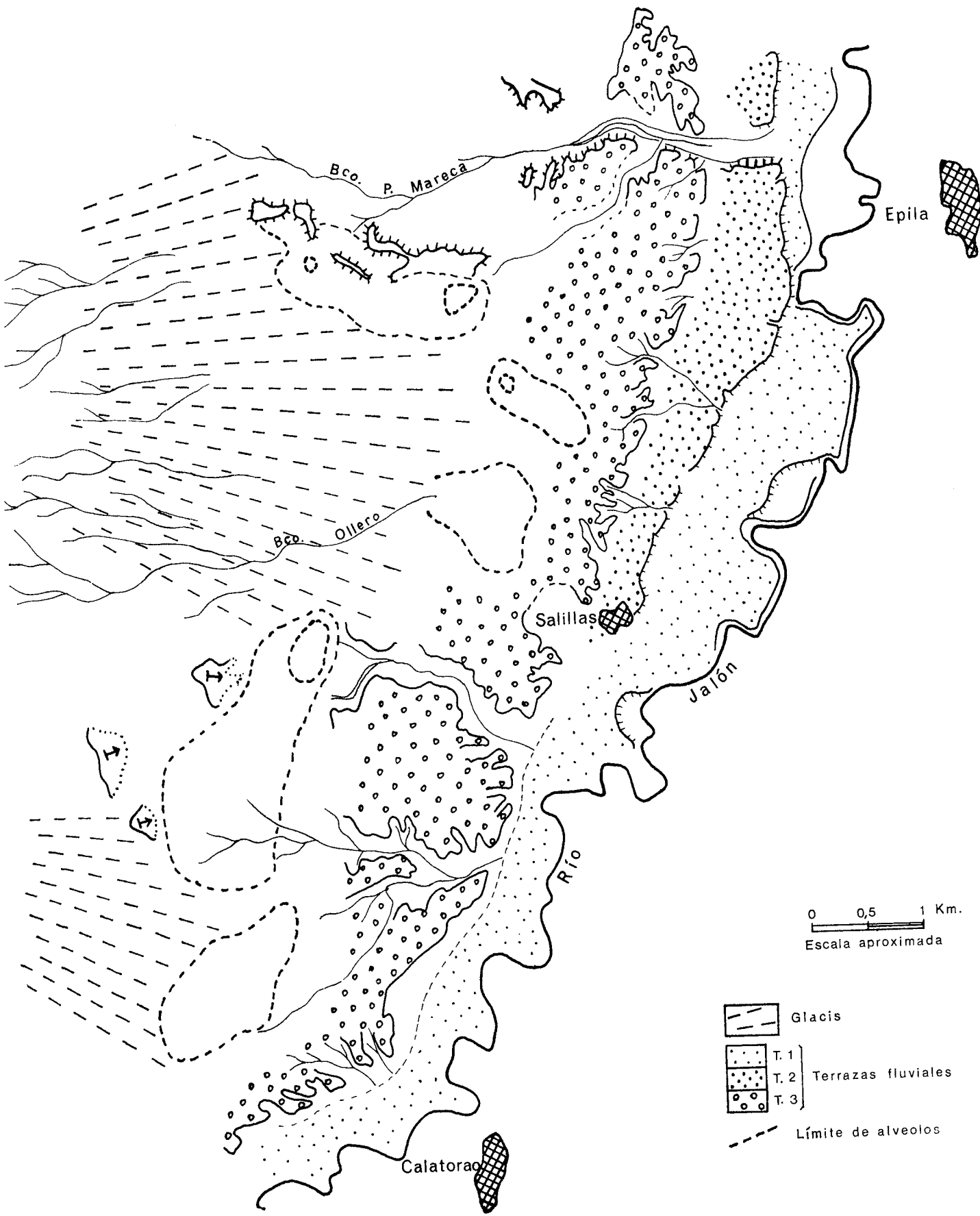
La relación de los alvéolos con la red fluvial es inexistente, tanto en los casos en los que hay un emisor, como en aquéllos que se encuentran incomunicados. Se puede hablar, pues, de un endorreísmo, al menos en lo que se refiere al drenaje funcional. La existencia de un emisor está en relación con la amplitud del alvéolo y, así, la depresión Puñigre-Carrizal se pone en contacto con el Ebro a través del barranco de Reguero, que, aunque está encajado en las terrazas superiores del río, al llegar a la depresión sebifurca en dos ramales y se extingue en el fondo de la misma. Lo mismo ocurre con la gran depresión de Valdespartera, cuyo barranco emisor en dirección al Ebro se difumina al llegar a la zona edificada de la ciudad. En ambos casos, como en otros que no sacamos a colación, parece que la apertura de los alvéolos se realizó por captura, a consecuencia de la erosión regresiva del barranco en un período pluvial. Este proceso tuvo lugar después de la formación de la tercera terraza del Ebro, en la que se encuentran encajados los barrancos. Posteriormente a la captura del emisor, las condiciones favorables al drenaje no se han vuelto a producir, puesto que los barrancos no alcanzan el cauce actual del Ebro y se difuminan en la terraza primera.

CLASIFICACIÓN DE LOS ALVÉOLOS

Para establecer una clasificación tipológica hemos tomado como base el emplazamiento de los alvéolos en relación a los materiales litológicos y a las unidades geomorfológicas. Este criterio nos parece más seguro que los puramente fisionómicos y puede darnos una mejor pista para su interpretación morfo-genética. Tres tipos distinguimos:

Alvéolos abiertos en el contacto entre glaciares y terrazas fluviales. — Se incluyen aquí todos los situados en la orilla izquierda del Jalón y el alvéolo de Pedrola, en el Ebro. El contraste es principalmente litológico entre los materiales de procedencia lateral, angulosos y relativamente homométricos, con muchos limos que revisten los glaciares que descienden de la cordillera Ibérica al valle del Jalón, y la terraza superior (3 ó 2, según los casos) formada por calizas y cuarcitas de procedencia longitudinal.

ALVEOLOS DEL VALLE DEL JALÓN



No hay contraste topográfico, ya que las dos formaciones enlazan, recubriendo los materiales del glacis al borde externo de los fluviales. El conjunto tiene una pendiente hacia el cauce del río. Los alvéolos se han excavado a costa de ambas formaciones, pero progresando más en la del glacis. La terraza queda resaltada, obturando la salida hacia el río y provocando la disimetría de vertientes ya descrita. Los alvéolos se orientan en la dirección del contacto glacis-terrazza, que es paralelo al cauce del río. No obstante, también puede darse la orientación transversal al contacto.

Alvéolos abiertos entre terraza fluvial y relieves marginales. — Su posición corresponde al borde externo de las terrazas o de los glacis y los relieves modelados sobre las formaciones finas terciarias, que son el encajante del valle cuaternario. En este tipo se incluyen los alvéolos de la orilla izquierda del Huerva y orilla derecha del Ebro. El contraste es litológico y topográfico. El material existente es el fluvial, generalmente encostrado, o al menos bien consolidado, mientras que las formaciones terciarias han sufrido una erosión más intensa, hasta el punto de producirse una verdadera inversión del relieve. La excavación se ha producido preferentemente a costa del material terciario predominantemente yesoso. Sus caracteres fisionómicos son semejante al tipo anterior: eje mayor paralelo al río, disimetría de vertientes, etc.

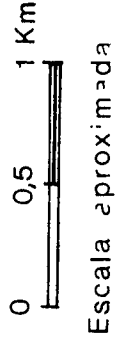
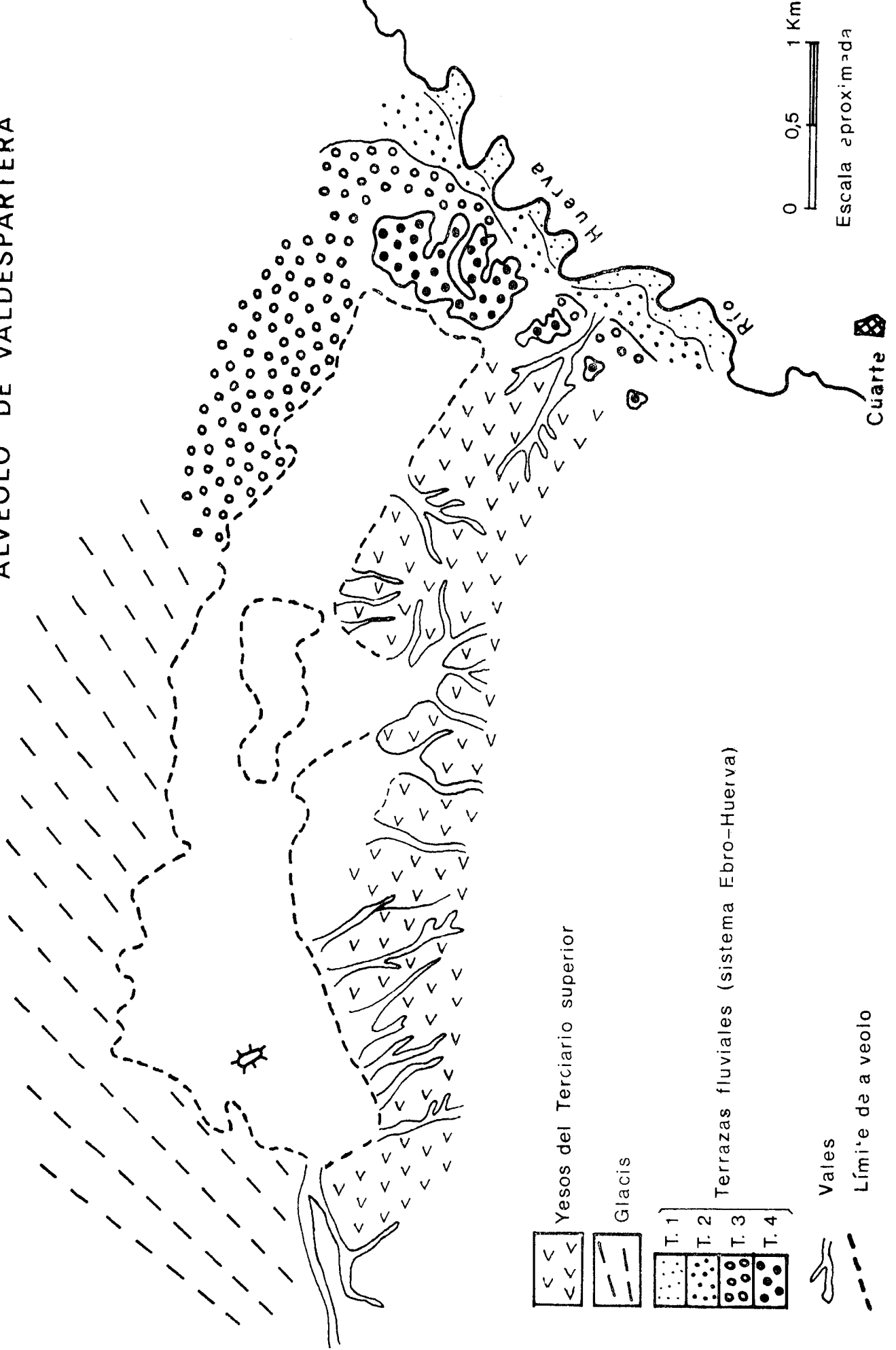
Alvéolos sobre litología homogénea. — Abiertos bien sobre las formaciones terciarias de yesos y margas, bien sobre los glacis. Se encuentran dispersos entre el valle del Jalón y el Huerva y al pie de los montes de Castejón. Sus dimensiones son reducidas, tienen tendencia a un perímetro circular y presentan una débil disimetría de vertientes.

Presentamos a continuación en cuadro sistemático todos los alvéolos estudiados:

I. — Alvéolos en contacto entre glacis y terraza fluvial

| GRUPO DEL JALON | Long. ej. mayor | Orientac. | Desnivel | Perímetro | Emisor | Vertientes |
|-------------------------------------|--------------------|------------|----------|------------|-------------------|------------|
| La Hoya (Calatorao) | 1.800 m. | NO-SE | 10 m. | circular | Jalón | — |
| El Carrascal (Rodanas) | 3.250 m. | E-O | 20 m. | elipsoide | Jalón | disimétr. |
| Pedro Mareca (Epi-la) | 1.550 m. | indefinida | 10 m. | indefinido | no tiene | disimétr. |
| Hoya del Muerto (Riela) | 1.000 m. | E-O | < 10 m. | elipsoide | barranco Pinoso | — |
| Dehesa de Cantos (Urrea) | 1.600 m. | SO-NE | 10 m. | elipsoide | barranco Dehesa | — |
| Paridera del Espartal (Urrea) | 2.000 m. | SSO-NNE | 20 m. | irregular | barranco Espartal | — |
| Pedrola | 1.550 m. | NO-SE | 10 m. | irregular | — | — |

ALVEOLO DE VALDESPARTERA



II. — *Alvéolos en contacto entre terraza fluvial y relieves marginales*

| GRUPO DEL HUECHA | Long. ej. mayor | Orientac. | Desnivel | Perímetro | Emisor | Vertientes |
|-------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------|-------------------|------------|
| Alberite de S. Juan | 1.750 m. | O-E | 10 m. | irregular | — | — |
| Acequia Medianil ... | 1.000 m. | SO-NE | < 10 m. | irregular | — | — |
| Las Correntías | 1.850 m | E-O | < 10 m. | irregular | — | — |
| GRUPO DEL HUERVA | | | | | | |
| Casa Barta | 1.000 m. | ONO-ESE | < 10 m. | irregular | Huerva | — |
| Botorrita I | 750 m. | O-E | < 10 m. | irregular | Huerva | — |
| Botorrita II | 500 m. | SO-NE | < 10 m. | irregular | — | — |
| Botorrita III | 750 m. | SO-NE | < 10 m. | irregular | Huerva | — |
| GRUPO EBRO | | | | | | |
| Valdespartera | 4.500 m. | O-E | 10 m. | alargada | Ebro | — |
| Puñigre-Carrizal ... | 4.500 m. | NO-SE | 30-50 m. | elíptica | barranco Carrizal | disimétr. |
| Delicias | 700 m. | ONO-ESE | < 10 m. | elíptica | Ebro | — |
| Acampo Costa | 800 m. | O-E | < 10 m. | elíptica | — | — |

III. — *Alvéolos sobre litología homogénea*

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|---------|---------|-----------|-----------------|---|
| Parideras de Royuelo | 1.900 m. | NO-SE | < 10 m. | irregular | barranco Carros | — |
| Hoya Cazayo | 700 m. | N-S | 20 m. | circular | — | — |
| Hoya Pedreñales | 1.050 m. | NNO-SSE | < 10 m. | circular | — | — |

HIPÓTESIS MORFOGENÉTICAS

Un dato común a la mayor parte de los alvéolos es el de su localización en zonas de contacto litológico entre glacis y terrazas, o entre estas dos formaciones y los yesos y margas marginales al valle. Representan, pues, un caso típico de inversión del relieve que es atribuible a una erosión diferencial, que, tomando como punto de partida la línea de contacto litológica, ha progresado más rápidamente sobre los materiales menos

resistentes, dejando en resalte los lechos de conglomerados encostrados de las terrazas. De esta manera, los antiguos cauces fluviales quedan en posición elevada, cerrando las depresiones hacia el cauce actual, mientras que los antiguos rebordes de valle han sido rebajados. La orientación de los alvéolos y su agrupación en alineaciones paralelas a los cursos fluviales, responden a esto.

El verdadero problema se plantea en los procesos morfogenéticos que han intervenido en la excavación y evacuación de los materiales. Más importante este segundo aspecto que el primero, puesto que la evacuación es condición imprescindible para que se produzca el vaciado de los derrubios que configure el alvéolo. La originalidad de estas depresiones consiste precisamente en que no cabe la explicación normal de un transporte de derrubios por arroyamiento superficial hacia la red fluvial general, puesto que son depresiones cerradas o han estado conectadas episódicamente con los ríos. El agente de transporte es, pues, clave en la explicación de los alvéolos.

La hipótesis de una deformación del suelo provocando una depresión pseudotectónica, haría innecesaria la explicación de la pérdida de material por evacuación. Esta deformación es posible que se haya producido por la existencia de yesos cuya movilidad ha sido constatada en el valle del Ebro (terrazas deformadas, formación de simas). Los movimientos del yeso pueden ser de tipo halocinético o por hundimientos producidos por formación de cavidades subterráneas de disolución. Pensamos, sin embargo, que los alvéolos no deben su génesis, al menos exclusivamente, a las deformaciones del subsuelo, puesto que en el fondo de aquéllos no quedan restos de terraza o glacis, que lógicamente deberían conservarse al ser afectados por la flexión. En algunos casos concretos, como en el alvéolo de Valdespartera, el glacis que lo cierra hacia el Norte está indudablemente deformado por abolladuras y ondulaciones de sus estratos aluviales que semejan micropliegues; pero, a nuestro modo de ver, no existe relación entre estas deformaciones, que son siempre de pequeño radio, y la depresión de Valdespartera, limpia de materiales en su fondo y con una longitud de más de 4.000 m.

La evacuación de materiales sin intervención del arroyamiento superficial puede hacerse de dos maneras: por vía subterránea, como en las depresiones cársticas, o por deflacción eólica. Ambos procesos son aplicables al caso de los alvéolos y pueden aducirse argumentos a favor y en contra que hacen difícil una decisión definitiva.

La evacuación subterránea puede hacerse a través de simas y pozos en los que el agua se infiltra y con ella los materiales en disolución o suspensión. La propiedad soluble de los yesos permite adoptar esta hipótesis

para los alvéolos. En Valdespartera, por ejemplo, existen simas que infiltran actualmente las aguas superficiales; pero éste no es el caso de otros alvéolos que se muestran impermeables y en algunos casos mantienen agua encharcada durante los meses más húmedos del año. Cabe, pues, una explicación cárstica, pero no generalizada.

Otro de los procesos de evacuación subterránea es por infiltración en una masa porosa permeable que puede provocar fenómenos de succión superficiales de pequeñas dimensiones (la «suffosion» de los geólogos franceses). La condición para que se realice este proceso es la existencia de un material de textura porosa, que en nuestro caso podría darlo los limos yesíferos de color blanco amarillento que integran el material de los glacis. El fenómeno de succión puede combinarse con el de disolución subterránea de los yesos. Este proceso ha sido invocado para explicar las depresiones cerradas de Colombia y que han sido estudiadas con cierto detalle². Las conclusiones de este trabajo no son aplicables, sin embargo, al valle del Ebro por dos razones: El proceso de succión origina depresiones de diámetro inferior a los 1.000 m. y de una profundidad no superior a los 10 m., lo que no es el caso de la mayoría de nuestros alvéolos. Por otra parte, se requiere la existencia en la proximidad de cauces encajados que facilitan la infiltración por succión. Los alvéolos que hemos descrito se encuentran siempre situados en las periferias de las grandes llanuras de terrazas, alejados de los cauces actuales y con un desnivel de no más de 60 m., aproximadamente.

La evacuación por deflación eólica es un fenómeno reconocido para las regiones semiáridas y las depresiones originadas han sido descritas con el nombre de «dayas» en el Sahara³. En su formación ha intervenido un doble proceso: disgregación del material rocoso por concentración de la humedad en períodos pluviales y transporte eólico del material disgregado en los períodos secos; de ahí el nombre de depresiones hidroeólicas que se les ha dado. Las dayas presentan una forma muy semejante a nuestros alvéolos. Las condiciones semiáridas de la depresión del Ebro nos han hecho pensar en la intervención de la deflación eólica provocada por la constancia del cierzo. Este viento, procedente del NO., está ligado tanto a la diferencia de gradiente entre el anticiclón atlántico y la borrasca del Mediterráneo occidental, como a las condiciones aerodinámicas impuestas por la disposición topográfica del valle del Ebro, que encauza y acelera el viento en la dirección NO.-SE. Los cambios climáticos cuaternarios

2. J. KHOBZI, «Erosion chimique et mécanique dans la genèse de dépressions "pseudokarstiques" souvent endorréiques», *Revue de Géomorphologie Dynamique*, número 2, XXI, año 1972.

3. J. TRICART, A. CAILLEUX, «Le modelé des régions sèches», SEDES, París, 1969.

no han podido afectar a estos factores, por lo que el cierzo ha debido ser una constante meteorológica en cualquier ciclo climático.

A favor de esta interpretación pueden aducirse dos tipos de argumentos: por un lado, la forma elipsoidal de la mayor parte de los alvéolos y su orientación en la dirección del cierzo. Se puede pensar en una deflación longitudinal en cierta manera guiada y favorecida por las líneas de contacto litológico que siguen la misma dirección del viento. En los casos de alvéolos con dirección distinta a la del cierzo, el factor contacto litológico se ha impuesto al eólico en lo que se refiere a la configuración del alvéolo. Por otra parte, la composición limosa de los glacis proporciona un material de fácil transporte escasamente protegido por la vegetación; las terrazas encostradas se han mantenido invulnerables a la deflación, dando frecuentemente los rebordes de los alvéolos y su disimetría de vertientes.

La deflación supone siempre una acumulación a distancias variables del material transportado. Estas acumulaciones de limos se han reconocido en diversos lugares del valle del Ebro, localizándose preferentemente en laderas a sotavento. No se ha hecho todavía el estudio del volumen y la amplitud del transporte eólico de estos limos. El profesor TRICART nos hizo observar la ausencia de estas acumulaciones en los alrededores de los alvéolos, lo que, en su opinión, es prueba suficiente para desechar la hipótesis eólica.

En resumen, la explicación morfogenética de los alvéolos es un problema complejo en el que intervienen múltiples factores, derivados unos de su contexto estructural y otros del ambiente morfoclimático. En todos ellos hay un subsuelo de yeso que ha podido deformarse, un contacto entre depósitos sueltos y encostrados que ha favorecido la incisión inicial, una permeabilidad que ha podido desencadenar la succión o la infiltración semicárstica, y un ambiente climático semiárido en el que las acciones eólicas han debido ser importantes; incluso para los alvéolos de mayor tamaño ha sido posible la intervención de un arroyamiento superficial exorreico. ¿Cuál de estos procesos ha sido el dominante? La cuestión queda planteada como una exigencia científica que busca la ley general que explique los casos particulares. Quizá sea todavía prematuro en el caso de los alvéolos del valle del Ebro llegar a una generalización.