

CARACTERISTICAS, DATAION Y EVOLUCION DE LOS VALLES DE FONDO PLANO DE LAS IN-MEDIACIONES DE ZARAGOZA

M<sup>a</sup> Asunción SORIANO. Dpto. de Geología. Facultad de Ciencias. 50009 Zaragoza.

J. Miguel CALVO. Escuela Universitaria del Profesorado de E.G.B. Teruel

R E S U M E N

Los valles de fondo plano ("vales") es uno de los modelados más abundantes en el sector central de la Depresión del Ebro. Debido a la alternancia de periodos de sedimentación y de incisión se han generado tres niveles de vales que están encajados unos en otros. A causa de la incisión actual puede observarse las características de los rellenos de estos modelados. Se encuentran constituidos por alternancias de gravas, arenas y limos que presentan estructuras sedimentarias variadas. A partir de ellas se deduce que el relleno se ha producido fundamentalmente por los aportes longitudinales del valle mientras que el de las vertientes es escaso. A partir de los restos arqueológicos contenidos en estos niveles se deduce que la edad del final de la elaboración del más antiguo de ellos es postromana y previsigoda. El intermedio puede ser postmedieval y el tercer relleno debe ser de edad muy reciente. Las causas de la alternancia de periodos acumulativos y erosivos, se deben a una interacción entre los procesos climáticos y antrópicos.

Palabras clave: Valles de fondo plano, relleno, incisión, restos arqueológicos, acción clima-hombre.

ABSTRACT

In the central Ebro basin the infilled valleys ("vales") are a very frequent landform. We find three different levels of infilled valleys because of the sedimentation and incision period alternance. The sediment characteristics can be observed because of the actual gully. They are formed by gravels, sands and silts levels with a great variability of sedimentary structures. The sediments have a fluvial origin. The slope contribution is limited. The archaeological fragments include in these sediments give a post-roman previsigothic age for the old one. The second one could have a postmedieval age. The youngest has been produced in recent times. The sedimentation and incision period alternance are produced by the interaction between climatic and human action

Key words: Infilled valleys, fill, erosion, archaeological fragments, climate-man action.

## INTRODUCCION

El área objeto de estudio se sitúa al sur de la ciudad de Zaragoza, abarcando el tramo inferior de la cuenca del río Huerva que queda limitado entre ésta y la localidad de Botorrita. Esta zona se halla enclavada en el sector central de la Depresión del Ebro. Los materiales aflorantes son de edad neógena y están constituidos por alternancias de yesos, limos y margas en la zona norte, mientras que en la sur se observan, principalmente niveles de yesos y areniscas. La serie finaliza en ambos sectores con un tramo calcáreo (Fig. 1)

Desde un punto de vista geomorfológico se observa que con posterioridad al relleno neógeno de esta cuenca, se produjo durante el Cuaternario la instauración de la red fluvial con las directrices que presentan en la actualidad. Este hecho trajo como consecuencia, por una parte la formación de relieves estructurales, y por otra la generación de varios niveles de terrazas y glacis encajados. Durante el Holoceno se producen una serie de etapas en las que alternan periodos de sedimentación y de erosión. Esto produce la formación de tres niveles de relleno de valles de fondo plano y sus correspondientes depósitos de vertiente. En las zonas de enlace de estos valles con el principal del río Huerva se generan conos de deyección que están relacionados con la terraza inferior de este curso. En la actualidad, todos estos modelados están sufriendo una intensa incisión lineal.

Los estudios realizados en esta zona sobre los valles de fondo plano (vales) holocenos no son muy numerosos. Algunos de ellos, inciden de manera especial en la génesis del relleno de los valles de fondo plano (LLAMAS, 1962 y TORRAS y RIBA, 1968). Otros se ocupan especialmente del número de niveles que se han desarrollado en ellos, así como, de su datación (van ZUIDAM, 1975; BURILLO et al, 1985; 1986). En este trabajo analizaremos las características de los rellenos que constituyen las vales y a partir de ellas se intenta aportar nuevos datos que nos aproximen a su génesis. A partir de los restos arqueológicos encontrados se datará de modo aproximado la edad de estos depósitos.

## CARACTERISTICAS GENERALES

Los valles de fondo plano (vales) son muy abundantes dentro de esta área y se presentan disectando las plataformas estructurales carbonatadas de toda la zona. Su trazado en general es meandriforme y forman redes dentríticas. En la actualidad se hallan disectados por barrancos de incisión lineal lo que permite observar las características del relleno. En varias de las vales estudiadas se han reconocido hasta tres niveles de acumulación que se encuentran encaja-

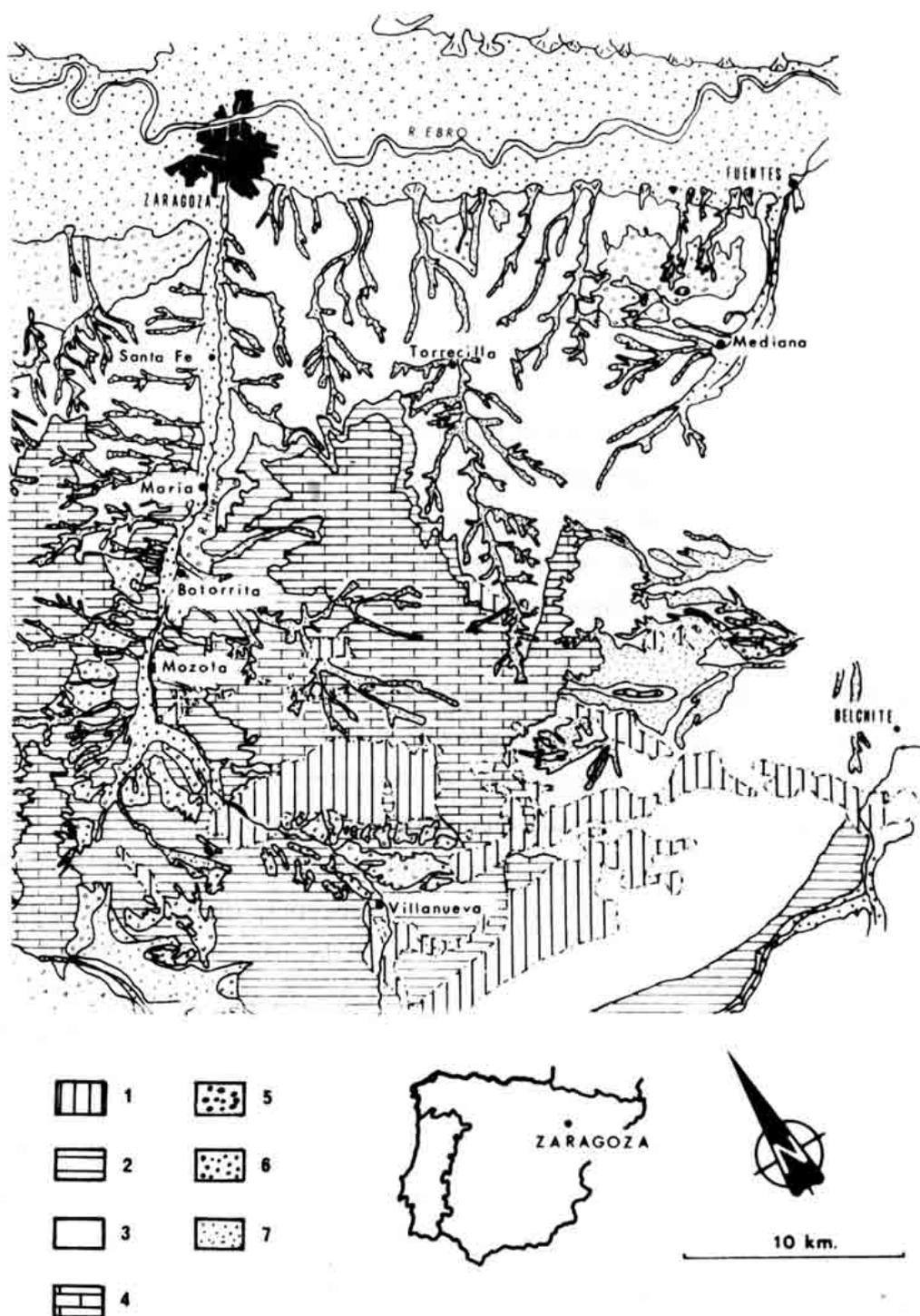


Fig. 1.- Situación geográfico-geológica de la zona estudiada. 1. Mesozoico. 2. Mioceno detrítico. 3. Mioceno yesífero. 4. Mioceno calcáreo. 5. Glacis pliocuaternarios y cuaternarios. 6. Terrazas cuaternarias. 7. Rellenos de valles de fondo plano (simplificado a partir de RIBA et al., 1970 a y b)

dos entre sí. La altura del techo de estos depósitos es de unos 12 m. para el superior, 3-4 m. para el medio y 1 m. para el inferior. El más importante de todos ellos es el superior, por su mayor potencia y el elevado número de afloramientos que se encuentran. A continuación se describen las características más significativas de cada uno de estos niveles.

### Nivel superior

Tras haber estudiado un elevado número de afloramientos de este relleno, se han elegido dos de ellos por considerar que las características que presentan son representativas. En el primer corte situado en un valle próximo a María de Huerva (Fig. 2) se aprecian sobre los depósitos neógenos dos superficies erosivas. Sobre la primera se disponen gravas cuaternarias mediante estructuras canaliformes superpuestas. Afectando a estos materiales y a los neógenos se instala una segunda superficie, que se encuentra tapizada por materiales finos de vertiente en los que se intercalan gravas e incluso algún bloque paralelepípedo de arenisca. Sobre esta superficie se disponen gravas, que en su base carecen de estructuras sedimentarias, tan sólo presentan en ocasiones imbricaciones de cantos. Por encima de las gravas hay un tramo en el que alternan éstas con arenas y limos. En los materiales finos se aprecia la existencia de climbing ripples y laminación horizontal. Finalmente hay un predominio claro de materiales finos en los que se encuentran climbing ripples, laminación horizontal, laminación cruzada y pequeños canales. La parte superior está recubierta por depósitos de vertiente.

A partir de estos datos pensamos que inicialmente existe una etapa de incisión sobre el Neógeno. Se produce el depósito de materiales generados por canales que divagan. Posteriormente se observa un nuevo periodo de intensa incisión. Esto da lugar a la formación de depósitos de vertiente contemporáneos a la instalación de un canal que produce depósitos de relleno de canal, barras y llanura de inundación. Estos últimos predominan a techo del relleno y al alejarse de la paleovertiente.

El segundo afloramiento se encuentra en un valle localizado entre Santa Fe y Cadrete. Se observan en su parte inferior gravas con pequeños canales, imbricación y estratificación cruzada. En general disminuye el tamaño de las gravas hacia el techo del tramo. Sobre él se disponen arenas y limos con algún relleno de canal constituido por gravas. Se observan ripples de oscilación, climbing ripples, laminación flaser, laminación cruzada de bajo ángulo, laminación horizontal. Por encima se sitúan niveles de gravas con estratificación horizontal, canales y estratificación cruzada. Sobre este tramo se encuentran de nuevo gra

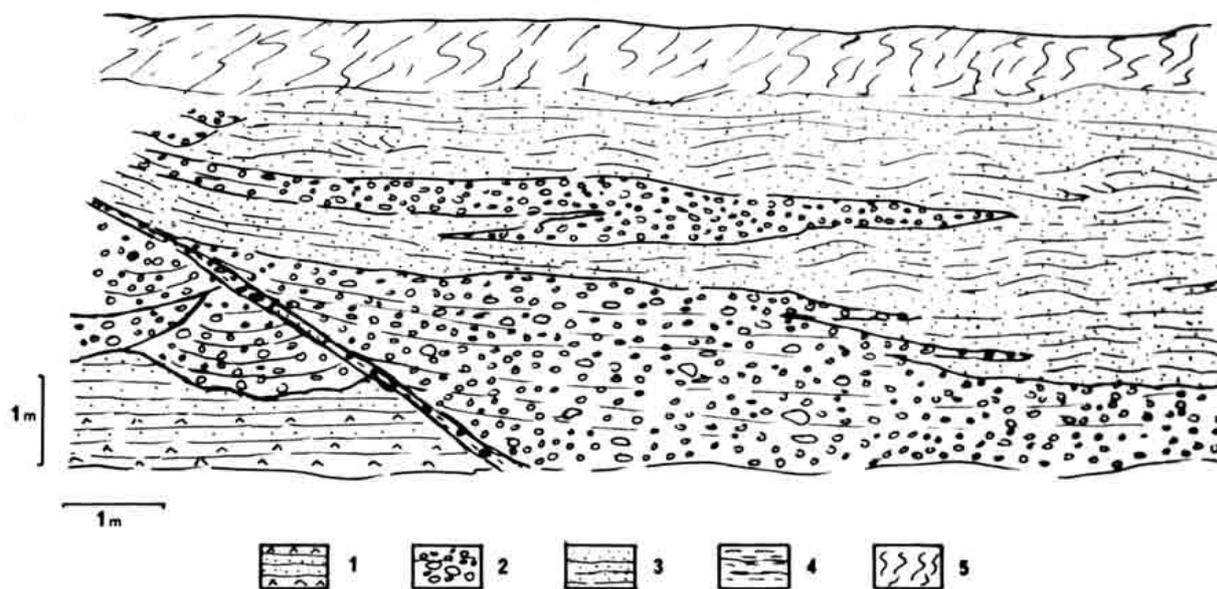


Fig. 2.- Corte esquemático de un tramo de val próxima a María de Huer va. 1. Neógeno. 2. Gravas. 3. Arenas. 4. Limos. 5. Zona con derrubios.

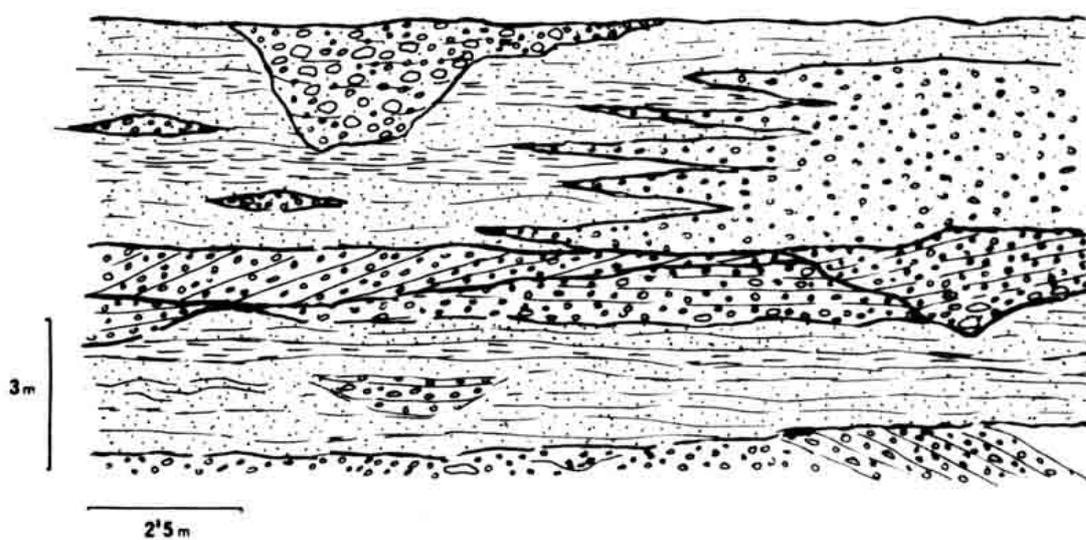


Fig. 3.- Corte esquemático de un tramo de val cercana al convento de Santa Fe. (ver leyenda en Fig. 2).

vas con estratificación horizontal y cruzada y que lateralmente pasan a arenas y limos que contienen algún nivel discontinuo de gravas. Sólo se ha apreciado estratificación horizontal. Estos materiales han sido parcialmente erosionados por un canal que se halla relleno de gravas con estratificación horizontal (Fig.3).

En este perfil hemos diferenciado varios episodios en su formación. El primero de ellos comienza con depósitos de barra sobre los que se instalan sedimentos correspondientes, en general, a la acreción vertical de la misma, si bien esporádicamente se observan canales intercalados en ellos que son consecuencia de pequeños incrementos en la energía del medio. El segundo episodio se inicia con una reactivación de ésta encontrándose depósitos de barras y de relleno de canal. Hacia techo los depósitos de barra pasan lateralmente a sedimentos más marginales del cauce en los que esporádicamente aparecen algunos pequeños canales. Finalmente estos depósitos han sido erosionados por la acción de un canal.

En otros cortes que se han estudiado, además de las estructuras ya citadas, se ha apreciado la existencia de ripples de corriente y de estructuras de carga. Sin embargo, pensamos que a la vista de todos los afloramientos observados los hechos más importantes que hay que resaltar son, la frecuente presencia de rellenos de canal que se superponen unos a otros indicando una importante divagación de este medio. Otra característica es la existencia de una superficie erosiva importante que afecta a estos sedimentos fluviales lo que permite diferenciar claramente dos episodios. Tanto ésta como la que afecta al Neógeno se encuentran recubiertas por materiales detríticos que son debidos a procesos de vertiente. Una parte de ellos pasa a engrosar el relleno sedimentario de las vales.

#### Nivel medio

Los restos de este nivel de relleno son escasos. Tan sólo se han encontrado con claridad en uno de los valles de fondo plano cercanos a la localidad de Bortorrita y en los situados en las inmediaciones de María de Huerva. Como ya dijimos la potencia media de este nivel es de unos 3 m. y está constituido por gravas que se disponen erosivamente sobre el Neógeno. Estas alternan con niveles de arenas y limos. A techo del depósito predominan los materiales finos pero dentro de ellos se observan rellenos de canal constituidos por gravas de hasta 20 cm. de longitud. Se ha reconocido estratificación horizontal. Existen variaciones laterales de facies muy rápidas. Estos materiales parecen proceder de la removilización del relleno superior.

### Nivel inferior

Se ha observado en todos los valles que se han analizado. Está constituido por gravas, principalmente, y también por niveles de arenas y limos. Esporádicamente, aparecen bloques englobados en estos depósitos. Presentan estratificación horizontal, laminación cruzada de bajo ángulo, ripples de corriente e imbricación de cantos. Además se han distinguido estructuras superficiales tales como, scour marks, tool marks, costras salinas, grietas de desecación, huellas de organismos, marcas de lluvia y algal mat. A partir de estos datos y de que es un nivel activo hoy en día, parece claro pensar que se genera por la acción de la dinámica de cursos de agua efímeros (PICARD y HIGH, 1973).

### GENESIS DEL RELLENO DE LOS VALLES DE FONDO PLANO.

Para la interpretación del origen de estos depósitos hemos considerado tres hechos fundamentales. En primer lugar los depósitos que se originan en la actualidad debido al funcionamiento de corrientes efímeras. En segundo lugar las asociaciones de las estructuras sedimentarias observadas en el nivel de relleno superior. Y en tercero los depósitos de regulación de vertiente que han ido asociados al desarrollo de los valles de fondo plano.

A partir de las características generales de los distintos rellenos que se han expuesto en el capítulo anterior, no parece muy arriesgado pensar que los procesos que intervinieron en la sedimentación del nivel superior de val son similares a los observados en la actualidad para el nivel inferior. Si bien pensamos que la energía de aquellas corrientes efímeras pudiera ser mayor que la de la actual.

En resumen, la mayor parte de los materiales que están relleno los valles de fondo plano, tienen su origen en corrientes fluviales efímeras. No obstante, existe también aporte de material procedente de las vertientes. Esto se deduce por una parte por el estudio del modelado, en el que se aprecia el enlace de la vertiente con el fondo del valle y por otra por el análisis de varios de los perfiles estudiados.

### DATAACION

Englobados en los niveles de valles de fondo plano, conos de deyección asociados y algunos de los niveles de vertiente, se han encontrado restos arqueológicos que aportan datos acerca de la edad de la elaboración de estos depósitos. En nuestra área de estudio, existe un buen número de yacimientos arqueoló

gicos de distintas edades. En algunos casos, restos de materiales procedentes de los mismos han sido removilizados y se encuentran interestratificados (generalmente a techo) entre los depósitos correspondientes a estos modelados ya mencionados.

De esta manera en las vales próximas a Botorrita se han encontrado fragmentos de cerámica de época ibérica y romana incluidos en las vertientes y rellenos de val de la zona. En María de Huerva existen dos villas romanas recubiertas por un cono de deyección formado a partir del relleno superior de una val. En la vertiente que enlaza con este relleno hay un enterramiento de la Edad de Hierro. Finalmente en las proximidades del Monasterio de Santa Fe, en un cono de deyección procedente de un relleno superior de val se encuentra una necrópolis de edad visigoda y una villa romana. Por lo tanto, la edad de la elaboración del relleno superior se ha producido posteriormente a la época romana y ha concluido antes o contemporáneamente a la ocupación visigoda.

Respecto a los dos niveles inferiores, en la mayoría de las ocasiones en que se han encontrado restos arqueológicos procedían de la removilización del

Cerro de San Pablo (Villanueva)	Mozota	Botorrita	María de Huerva	Santa Fe	Torreçilla de Valmadrid	Mediana de Aragón	
*			+				Medieval
				+			Visigoda
		+	+	+	+	+	Romana
		+			+	+	Ibérica
	*		*				Edad de Hierro
*						*	Edad de Bronce

Cuadro 1.- Edad de los yacimientos del área estudiada y de otros - puntos próximos a ella (según SORIANO y GUTIERREZ, 1983; BURILLO et al., 1985 y SORIANO, 1986). Con una cruz se indican los depósitos de val y con un asterisco los de vertiente.

superior. Sin embargo, en otra val próxima a María existe un testar medieval que se extendía sobre los depósitos superiores y medios. Según esto la edad del nivel medio sería postmedieval. El nivel inferior, que se encuentra a 1 m. aproximadamente del fondo de los actuales barrancos, es de edad muy reciente. A modo de resumen en el Cuadro 1, podemos ver las edades de los yacimientos existentes en la zona estudiada y en otros puntos cercanos a la misma. La situación de cada uno de ellos está indicada en la Fig. 1.

Como podemos ver las edades que se obtienen del nivel superior para esta área, es siempre postromana. En Mediana (BURILLO et al., 1985) encuentran dos rellenos, pero el más reciente contiene los mismos restos que el superior, con lo que no se puede determinar su edad. En varias zonas de la Cordillera Ibérica (BURILLO et al., 1983) observan una etapa del Bronce medio y otra medieval. En los trabajos existentes en el área mediterránea (VITA-FINZI, 1969; BUTZER, 1980; HEMPEL, 1982 y 1984) se señala la existencia de una o dos etapas de relleno, siendo la segunda de ellas siempre de edad postmedieval. Mas recientemente, BRUCKNER (1986) indica que en los depósitos aluviales del sur de Italia se observan tres niveles, estando datado el primero de ellos entre el x. IX a.C. y s. II d.C. De los otros carece de restos para concretar su edad pero piensa que el último se formaría en los s. XIX y XX.

Resumiendo, a partir de todos los datos que se han expuesto comprobamos la existencia de al menos dos periodos acumulativos separados por etapas erosivas cuya edad oscila entre postbronce-postromano para el primero y una posible edad postmedieval para el segundo de ellos. El tercero que hemos hallado corresponde, probablemente, a las oscilaciones que experimenta el actual barranco y por lo tanto su edad es muy reciente.

### EVOLUCION

Posteriormente al relleno parcial de los valles en V que produce la formación del nivel superior de val (generado como dijimos por aportes longitudinales fundamentalmente aunque tengan una pequeña componente transversal) se desarrolla una etapa erosiva que lleva consigo la génesis de nuevos barrancos encajados sobre el relleno, configurándose de nuevo pequeños valles de paredes muy escarpadas. Se produce otra etapa de acumulación de material generándose el segundo de los rellenos. De nuevo éste es erosionado por barrancos. En la actualidad, éstos se encuentran ya encajados sobre los aluviones. De ahí que consideremos la existencia de un tercer nivel.

Intentar explicar cuáles son las causas que provocan estas alternancias de periodos acumulativos y erosivos es bastante complejo. Parecen ser resultado

de la interacción que existe entre la influencia que ejerce el clima y el factor antrópico. Aquellos autores partidarios de la influencia fundamental del clima, aducen la casi contemporaneidad de los rellenos a lo largo de extensas áreas, como el Mediterráneo por ejemplo (VITA-FINZI, 1975; JORDA Y VAUDOUR, 1980). Sin embargo, LAMB (1982 a y b) demuestra que las variaciones climáticas en Europa producirían escasos cambios en las zonas mediterráneas. Además se ha comprobado que las etapas de relleno no tienen la misma edad en todo el ámbito mediterráneo. Por ello muchos autores piensan que la acción humana tiene mayor importancia en la acumulación de estos depósitos (BELL, 1982).

Pensamos que durante la formación del primero de los rellenos la actividad humana no sería tan intensa como para provocar los potentes rellenos que se encuentran en la actualidad. Su génesis vendría conectada con un clima frío. Tal vez durante el tránsito del periodo Sub-Boreal a Sub-Atlántico. La etapa de incisión subsiguiente coincide con un clima más cálido. Las otras dos etapas acumulativas sí se han podido ver favorecidas por la acción humana que debió de ser importante en toda la zona. Sin embargo, como indica BRUCKNER (1986), dicha acción no hubiese sido tan nefasta si no hubiese existido un clima en que tras largos periodos de sequía se producen lluvias de gran intensidad lo que implica una aceleración importante de la actividad erosiva.

#### BIBLIOGRAFIA

- BELL, M. (1982). The effects of land use and climate on valley sedimentation  
En HARDING (ed.). Climatic change in later Prehistory, pp. 127-142.
- BRUCKNER, H. (1986). Man's impact on the evolution of the physical environment in the mediterranean region in historical times. Geo-Journal, 13, pp. 7-17.
- BURILLO, F.; GUTIERREZ, M. y PEÑA, J.L. (1983). La Geoarqueología como ciencia auxiliar. Aplicación en la Cordillera Ibérica turolense. Arqueología nº 26. pp. 6-13.
- BURILLO, F.; GUTIERREZ, M. y PEÑA, J.L. (1985). Las acumulaciones Holocenas y su datación arqueológica en Mediana de Aragón (Zaragoza). Cuadernos de Investigación Geográfica, Tomo XI. pp. 193-207.
- BURILLO, F.; GUTIERREZ, M.; PEÑA, J.L. y SANCHO, C. (1986). Geomorphological processes as indicators of climatic changes during de Holocene in the NE Spain. Symposium on Climatic fluctuations during the Quaternary in the Western Mediterranean Regions. pp.31-44.
- BUTZER, K. (1980). Holocene alluvial sequences. Problems of dating and correlation. En: CULLINGFORD, DAVIDSON and LEWIN (ed). Timescale in Geomorphology,

- HEMPEL, L. (1982). Jungquartäre Formungsprozesse in Südgriechenland und auf Kreta. Forschungsbericht des Landes Nordrhein Westfalen 3114, Opladen.
- HEMPEL, L. (1984). Geoökodynamik im Mittelmeerraum während des Jungquartärs. Beobachtungen zur Frage. Mensch und/oder Klima?. in Südgriechenland und auf Kreta. Geoökodynamik 5, pp. 99-140.
- JORDA, M. y VAUDOUR, J. (1980). Sols, morphogénèse et actions anthropiques a l'époque historique s.l. sur les rives nord de la Méditerranée. Naturalia Monspeliensia n° Hors Série Colloque de la Fondation L.EMBERGER sur "la mise en place, l'évolution et la caractérisation de la flora et de la végétation circumméditerranéene". p. 175-184.
- LAMB, H.H. (1982 a). Reconstruction of the course of postglacial climate over the world. en HARDING (ed.). Climatic change in later Prehistory, pp. 11-32.
- LAMB, H.H. (1982 b). Climate history and the modern world. Methuen. 387 p.
- LLAMAS, M.R. (1962). Estudio geológico-técnico de los terrenos yesíferos de la cuenca del Ebro y de los problemas que plantean en los canales. Servicio Geológico Min. Obras Públicas. Boletín n° 12. Informaciones y estudios, 192 p. Madrid.
- PICARD, F. y HIGH, L.R. (1973). Sedimentary structures of ephemeral streams. Developments in Sedimentology 17, 223 p. Elsevier.
- RIBA, O.; MALDONADO, A.; PUIGDEFABREGAS, C.; QUIRANTES, J. y VILLENA, J. (1970 a). Mapa geológico de España. E. 1:200.000. Hoja n° 32. Zaragoza. I.G.M.E. Madrid.
- RIBA, O.; VILLENA, J. y MALDONADO, A. (1970 b). Mapa Geológico de España. E. 1:200.000. Hoja n° 40 (Daroca). I.G.M.E. Madrid.
- SORIANO, M.A. y GUTIERREZ, M. (1983). Notas geomorfológicas de la región Muel-Fuendetodos (prov. Zaragoza). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.) 81, pp. 99-110.
- SORIANO, M.A. (1986). Geomorfología del piedemonte ibérico en el sector central de la Depresión del Ebro. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza, 359 p. (inédita).
- TORRAS, A. y RIBA, O. (1968). Contribución al estudio de los limos yesíferos del centro de la Depresión del Ebro. Bol. del Inst. de Estudios Asturianos n° 14.
- VITA-FINZI, C. (1969). The Mediterranean valleys. Geological changes in historical times. Cambridge University Press, 140 p.
- VITA-FINZI, C. (1975). Related territories and alluvial sediments. en HIGGS (ed.). Palaeoeconomy. Cambridge University Press. pp. 225-231.
- VAN ZUIDAM, R.A. (1975). Geomorphology and Archaeology. Evidences of interrelation at historical sites in the Zaragoza region, Spain. Z. Geomorph. N.F., 19,3, pp. 319-328.