

# **Geomorfología y paisaje del entorno de la Solana de Las Pilillas y ramblas de Los Morenos y Alcantarilla (Requena, Valencia)**

**José Miguel Ruiz Pérez**  
Doctor en Geografía Física

## RESUMEN

Se reconstruye la evolución del paisaje del yacimiento ibérico de la Solana de las Pilillas a partir del reconocimiento geomorfológico en el entorno de las ramblas y laderas próximas, identificando formas, registros sedimentarios y geoarqueológicos y utilizando fuentes cartográficas y modelos evolutivos regionales. Los primeros resultados señalan importantes cambios geomorfológicos como consecuencia de episodios históricos de erosión y acumulación. Los cambios ambientales y paisajísticos producidos desde época ibérica permiten interpretar mejor el emplazamiento, la distribución espacial y las funciones y recursos de los yacimientos arqueológicos del área.

## 1. INTRODUCCIÓN

La identificación de registros geoarqueológicos y cambios geomorfológicos permite reconstruir una secuencia de fases y episodios en la evolución del paisaje del yacimiento de la Solana de las Pilillas<sup>1</sup> al sur de la Meseta de Requena-Utiel. Esta reconstrucción resulta útil para la interpretación del medio ambiente, los recursos, el emplazamiento y la distribución espacial de los yacimientos. En paralelo a la excavación del yacimiento se realizó un reconocimiento extensivo del territorio que abarca toda el área arqueológica entre las ramblas de los Morenos y Alcantarilla, al sur de la aldea de los Duques, hasta la confluencia con la rambla Albosa, afluente del río Cabriel. La metodología se basa en el análisis geomorfológico, identificando en campo formas y registros sedimentarios en cortes de terrazas y excavaciones. La información bibliográfica y cartográfica recopilada e integrada en un Sistema de Información Geográfica permite una visión completa del territorio a diferentes escalas. La identificación de formas y procesos morfogenéticos característicos del área, la cartografía geomorfológica de diferentes unidades y la datación relativa de las mismas permite establecer modelos evolutivos en los que se plasman las secuencias complejas de cambios geomorfológicos significativos. Así se han reconocido modelados de acumulación (terrazas fluviales,

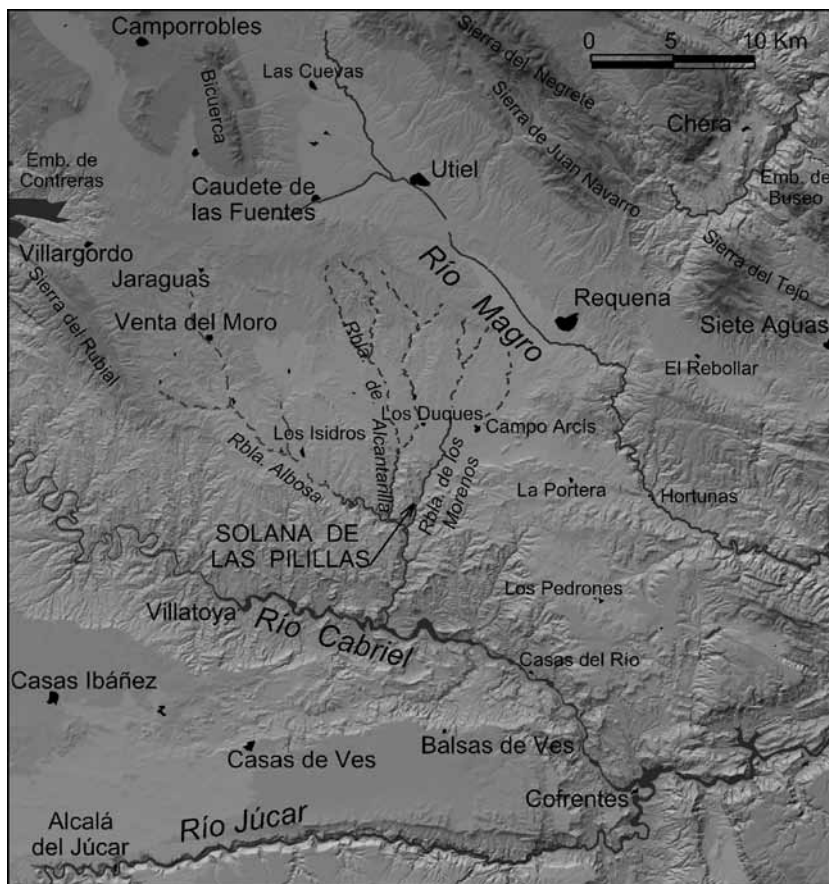
---

<sup>1</sup> Este trabajo se realiza en colaboración con el Institut Valencià de Conservació i Restauració de Béns Culturals durante la intervención en el yacimiento de la Solana de las Pilillas.

depósitos de pie de ladera) y de erosión (incisión fluvial, regueros, cárcavas y badlands) que están reflejando episodios morfogenéticos rápidos y perceptibles a escala humana. Dichos episodios están desencadenados por una combinación de causas climáticas, deforestación, cambios de usos del suelo, etc.

## 2. MARCO GEOGRÁFICO DEL YACIMIENTO “SOLANA DE LAS PILILLAS”

El área de estudio abarca una extensa zona arqueológica inmediatamente al sur de Los Duques, aldea situada en el municipio de Requena, en el sector occidental de la provincia de Valencia y a unos 75 Km del mar Mediterráneo. Se localiza en la zona de contacto entre las unidades de glacis de la Meseta de Requena-Utiel y pequeñas elevaciones (cerros y muelas) donde se encaja fuertemente la red de drenaje hacia el río Cabriel, situado al sur. Dicho río, profundamente encajado, separa la Meseta de Requena-Utiel de la extensa meseta de la Manchuela situada al sur.



Situación del yacimiento “Solana de las Pilillas” dentro de la cuenca Cabriel-Júcar.

## 2.1 Unidades fisiográficas

La zona rodea el cerro del Castellar (660 m.), relieve poco destacado de cumbres aplanadas y laderas relativamente abruptas bordeado por la rambla de los Morenos al este y la rambla de Alcantarilla al oeste. Dichas ramblas confluyen inmediatamente hacia el sur con la rambla Albosa o rambla del Caballero, el principal afluente valenciano del río Cabriel. La cuenca de drenaje de dicha rambla tiene una superficie de unos 389 Km<sup>2</sup> que abarca principalmente suaves relieves terciarios. Pueden definirse cinco grandes unidades fisiográficas o de paisaje que enmarcan la cuenca de la rambla Albosa:

- *Glacis, vaguadas y hoyas (sector meridional de la Meseta de Utiel-Requena)*. Sobre arcillas, conglomerados y margas se modelan glacis con suaves pendientes extendidos desde 700-800 m al norte hasta unos 560 m. al pie del cerro del Castellar. Una densa red de vaguadas o barrancos de fondo plano (cañadas o vallejos) rebaja la superficie de los glacis dejándolas ligeramente onduladas. Las cañadas entre Jaraguas y Venta del Moro concentran la esorrentía hacia las subcuenca occidental de la rambla Albosa. Las subcuencas de las ramblas de Alcantarilla y Morenos tienen una forma circular y vacían un relleno aluvial de arcillas con arenas y gravas con un modelado de glacis mejor preservado en el extremo oriental.

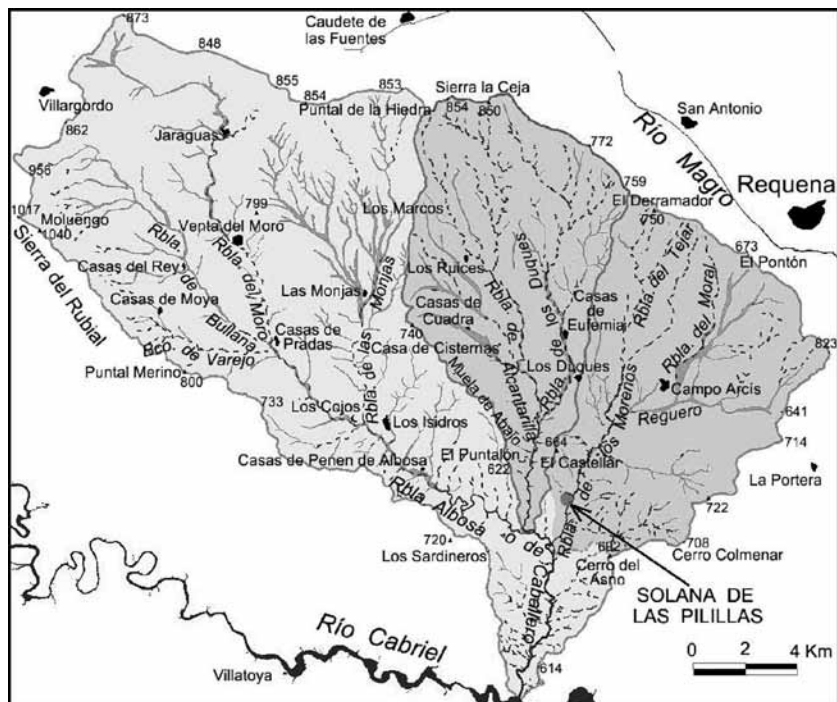
- *Muelas y cerros (sector meridional de la Meseta de Utiel-Requena)*. Los relieves residuales coronados por conglomerados y calizas lacustres miopliocenas conforman el techo de la cuenca neógena y han quedado destacados por la erosión de los glacis y las diferentes ramblas. En el sector meridional una serie de pequeños cerros y muelas se destacan 100-150 m. respecto a las llanuras adyacentes (Castellar, 664 m., La Muela de los Antones, 740 m.), mientras la divisoria septentrional está formada por pequeñas lomas de entre 669 m en el Pontón y hasta 850 m. de altitud (Sierra de la Ceja, El Bu, Puntal del Viso).

- *Valles y congostos del río Cabriel*. El valle del Cabriel comprende estrechos y hoces labrados en roca dura, meandros encajados y pequeñas vegas cultivadas. El río se encaja entre 200 y 300 m. respecto a las mesetas de la cuenca terciaria, disectando los materiales de dicha cuenca con una red de barrancos y ramblas afluentes de fuerte pendiente. La rambla de los Morenos desciende desde unos 560 m. junto al cerro del Castellar hasta 370 m. al abocar al río Cabriel junto a la Casa del Caballero (490 m. a la altura de la Solana de las Pilillas).

- *Valle y cañadas de la cabecera del río Magro*. Amplias cañadas descienden desde unos 900 m. en las cabeceras endorreicas y semiendorreicas de la Meseta de Sinarcas, Camporrobles y la Cañada de Mira, a lo largo de depresiones y cubetas rellenas de sedimentos cuaternarios, hasta unos 640 m. en Requena. En el tramo entre Caudete de las Fuentes, Utiel y Requena se extienden las principales vegas irrigadas.

- *Sierras septentrionales y occidentales*. Hacia el norte y separada por el valle del río Magro se encuentra la alineación montañosa de las sierras de Utiel, Negrete (1306 m.), Juan Navarro (1164 m.), el Tejo (1250 m.) y la Cárcama (1178 m.) constituidas por calizas y dolomías jurásicas plegadas entre las que se intercalan alargadas depresiones intramontanas

cretácicas. Los pequeños relieves occidentales del Cerro Pelado (1041), la Bicuerca (1118 m.) y la sierra del Rubial (1040 m. en el Moluengo) emergen de la Meseta de Requena-Utiel en forma de crestones subverticales o volcados de directriz ibérica. Los elevados ambientes supramediterráneos proporcionan recursos ganaderos y forestales complementarios a la meseta.



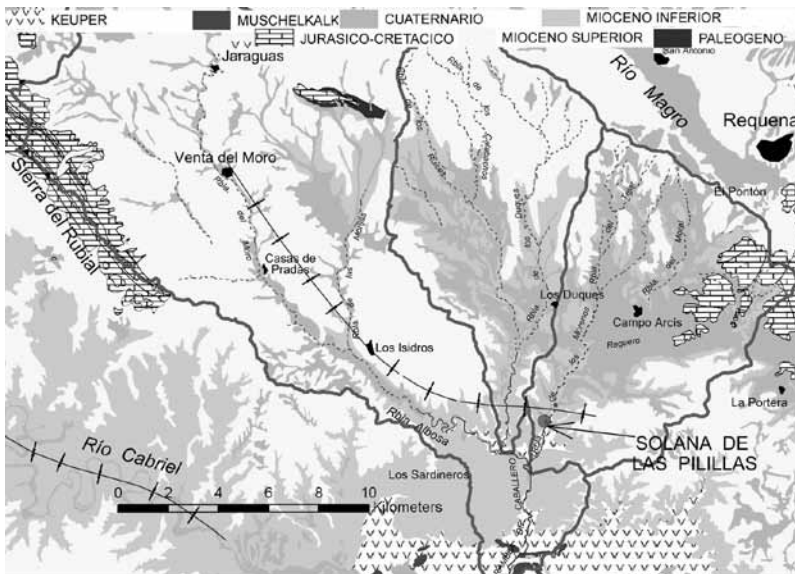
Situación dentro de la cuenca de drenaje de la rambla de Caballero o Albosa.  
Se han diferenciado barrancos (trazos) y vaguadas de fondo plano

El medio físico de la comarca de Requena-Utiel determina un potencial esencialmente agrario, ganadero y forestal. Hasta la edad moderna la economía estuvo basada en la ganadería que suministraba a la industria lanera conquense (ALABAU, 1999; BALLESTEROS, 2000). Hasta entonces las zonas cultivadas se concentraban en torno a las vegas fluviales, vallejos y hoyas donde afloran arcillas margas y arenas, mientras extensas superficies de glaciares donde afloran caliches y costras estaban dedicadas a carrascal, dehesas y pastizales. Desde el siglo XVIII, se realizaron muchos rompimientos de tierras para plantar cereal a costa de montes y dehesas. El monocultivo del viñedo es reciente (desde el siglo XIX), mientras muchas de las plantaciones de almendros apenas tienen unas décadas (Piqueras, 1976 y 2000).

## 2.2 Marco geológico

La denominada cuenca del Cabriel es una amplia depresión endorreica neógena rellena con conglomerados aluviales, materiales detríticos finos, carbonatos y evaporitas lacustres (Anadón y Alcalá, 2004). Extensos abanicos aluviales depositados al pie de los relieves septentrionales aportaban sedimentos hasta el entorno de la Solana de las Pilillas. Dichos relieves jurásicos y cretácicos, plegados y fracturados, forman parte del sector Levantino de la Rama Castellano-valenciana de la Cadena Ibérica. Las grandes estructuras tectónicas de orientación NO-SE, como el cabalgamiento de la sierra del Negrete, el anticlinal de la sierra de Juan Navarro-sierra de Utiel, el sinclinal de Cárcama, el anticlinal del Tejo y los cabalgamientos del Cerro de Ardalejo y Peña Rubia, vergen hacia el SW y están complicadas localmente por el asomo diapírico de materiales del Keuper (IGME, 1973; CARENAS et al., 1994). Los cerros de calizas lacustres de Sardineros (694 m.), Pendón (682 m.) y del Asno (692 m.), en el flanco meridional de un sinclinal WNW-ESE deformado por la zona de extrusión triásica del valle del Cabriel, culminan decenas de metros por encima del Cerro del Castellar (665 m.).

Desde la rambla de los Morenos hasta el Cerro del Castellar se reconoce una alternancia de facies aluviales y lacustres de unos 150 m. de potencia que engloba las formaciones neógenas principales, la Fm. Margas rojo-detríticas de Jaraguas (Aquitaniense-Pontienne) y la Fm. Areniscas y calizas de Los Sardineros (Aquitaniense-Burdigaliense) (IGME, 1972). Las secuencias aluviales están formadas por materiales finos e intercalaciones de arenas, areniscas, conglomerados, travertinos y sedimentos orgánicos. Las secuencias lacustres se componen de arcillas, margas y calizas blanquecinas de lagos carbonatados que intercalan algún



Grandes unidades litoestratigráficas del área. Se representan las estructuras sinclinales del Cabriel y de la rambla Albosa y el Cabalgamiento de la sierra del Rubial.

episodio evaporítico con formación de yesos. Los materiales plásticos del Keuper subyacentes afloran en los encajamientos fluviales de las ramblas Albosa, de los Morenos y Alcántarilla. La existencia de numerosos yacimientos de fósiles ha permitido datar las diferentes unidades geológicas que conforman el final de la secuencia neógena-Cuaternario inferior en la cuenca del Júcar-Cabriel (p.ej. Martel, 1970; Mein et al., 1978; Alberdi et al. 1982; Alberdi et alii, 1997). Bien conocido es el yacimiento turolense de Venta del Moro (Unidad detrítica de Los Isidros y la Formación Venta del Moro-Villatoya) que marca el tránsito del Mioceno terminal-Plioceno inferior (5,78-5,4 Ma según Opdyke, 1990). A lo largo del Plioceno se produce una regresión de los sistemas lacustres y durante el Plioceno superior-Villafranchiense se depositan glaciares con niveles de clastos cementados y costras calcáreas. A causa del vaciado erosivo sólo el fondo de hoyas y vaguadas o cañadas contiene cierto espesor de rellenos aluviales cuaternarios.



Areniscas, conglomerados y arenas sueltas en Los Duques.

### 2.3 Factores ambientales

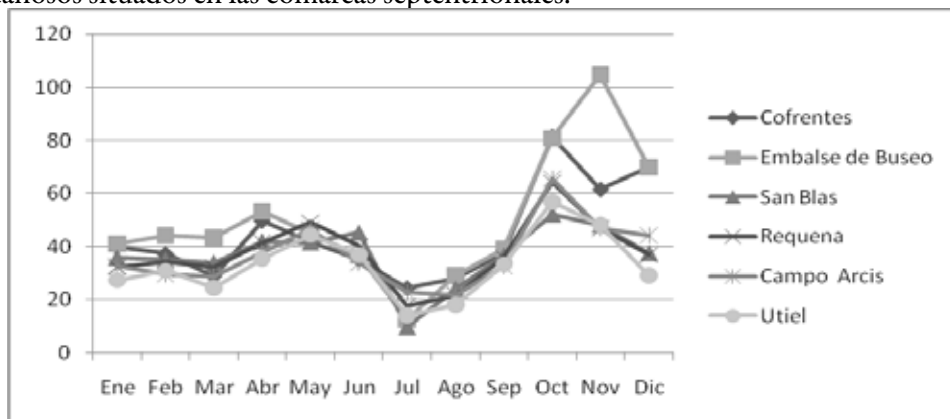
**Marco climático.-** La Solana de las Pilillas se sitúa en la transición entre los sectores subhúmedos secos orientales (sierras del Tejo, Malacara) y los sectores semiáridos más occidentales de la meseta de Utiel-Requena, hacia Camporrobles y Contreras. A las escasas precipitaciones anuales (en torno a 450 mm.) se añade la fuerte variabilidad interanual y un característico mínimo estival mediterráneo centrado en julio-agosto, temperaturas medias de unos 13° y rasgos de fuerte continentalidad. Los balances hídricos muestran un ligero superávit invernal en los relieves orientales que contrasta con los ambientes secos con poco o nada de superávit invernal de los relieves más interiores. Según los registros de pluviómetros

próximos, las precipitaciones más escasas se producen entre Utiel y el Embalse de Contreras (alrededor de los 400 mm.) y los valores más elevados (550-600 mm.) se alcanzan en las sierras orientales y septentrionales (Siete Aguas, Sinarcas y embalse de Buseo, con valores intermedios al este de la sierra de la Bicuerca.

| Estación pluviom. | Cofrentes (Finca Dorada) | Embalse de Buseo | Las Cuevas | La Torre | Requena | Requena (Campo Arcís) | Requena (San Blas) | Utiel |
|-------------------|--------------------------|------------------|------------|----------|---------|-----------------------|--------------------|-------|
| Precipit. anual   | 536                      | 600              | 480        | 480      | 452     | 442                   | 440                | 399   |
| Altitud           | 400                      | 569              | 790        | 830      | 692     | 680                   | 650                | 735   |

Precipitación anual registrada en diferentes pluviómetros de la comarca, según el Atlas Climático de la Comunidad Valenciana (Pérez Cueva, 1994).

Teniendo en cuenta la altitud y situación de la Solana de las Pilillas cabe esperar precipitaciones cercanas a 450 mm. anuales con dos máximos, uno otoñal centrado en octubre-noviembre y otro primaveral entre abril-junio, debido a las típicas tormentas primaverales de las montañas ibéricas. El verano es relativamente seco en comparación con otros sectores montañosos situados en las comarcas septentrionales.



Precipitaciones mensuales (Fuente: Pérez Cueva, 1994)

Las barreras montañosas orientales recogen cantidades abundantes durante temporales otoñales de levante y sólo en casos excepcionales como en octubre de 1982 las lluvias torrenciales alcanzan la zona occidental entre el valle de Ayora y la Meseta de Requena (Piqueras, 1983). Los temporales otoñales de levante apenas alcanzan este sector, lo que se refleja en largos períodos de retorno para lluvias >100 mm. /24 h (más de 30-50 años) en comparación con las comarcas valencianas más cercanas a la costa.

|          |    | Enc  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Anual |
|----------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| San Blas | T  | 7    | 4.6  | 6.6  | 8.9  | 13.2 | 17.2 | 21.0 | 21.0 | 17.7 | 12.2 | 7.2  | 3.7  | 11.4  |
|          | TM | 9.2  | 10.7 | 13.6 | 16.0 | 20.6 | 25.3 | 30.3 | 29.8 | 25.8 | 19.1 | 13.3 | 9.2  | 18.6  |
|          | Tm | -2.6 | -1.6 | -0.4 | 1.9  | 5.7  | 9.2  | 11.7 | 12.3 | 9.6  | 5.3  | 1.2  | -1.8 | 4.2   |
| Requena  | T  | 6.2  | 7.5  | 9.7  | 11.9 | 15.8 | 20.1 | 23.7 | 23.6 | 20.4 | 15.1 | 9.8  | 6.5  | 14.2  |
|          | TM | 11.2 | 13.0 | 16.1 | 18.3 | 22.6 | 27.2 | 31.6 | 31.3 | 27.5 | 21.1 | 15.1 | 11.3 | 20.5  |
|          | Tm | 1.3  | 2.0  | 3.3  | 5.6  | 9.0  | 13.0 | 15.9 | 15.9 | 13.2 | 9.0  | 4.6  | 1.8  | 7.9   |

Tabla 2. Temperaturas medias mensuales, máximas medias y mínimas medias de los observatorios de San Blas y Requena (Pérez Cueva, 1994)

Según los registros de las estaciones de Utiel, Requena y Sinarcas, las temperaturas medias anuales en la meseta de Utiel-Requena rondan los 12°. Considerando los gradientes térmicos verticales, las zonas bajas en torno al Cerro del Castellar debe tener temperaturas ligeramente más suaves (13-14°). Un rasgo importante de gran incidencia biogeográfica y agroclimática es el largo período de heladas que puede extenderse al comienzo de la primavera en la meseta de Utiel. Aquí las mínimas medias son muy bajas debido al efecto de la continentalidad y a su posición topográfica en la vega del Magro que favorece las inversiones térmicas y fuertes heladas invernales (las mínimas medias de enero dan valores negativos, -1,3° C). La intensidad y duración del periodo de heladas quedan atenuados considerablemente por la menor altitud y el abrigo del relieve del área de las Pilillas.

**Vegetación potencial y sustitución.**- La zona se encuadra en la subprovincia biogeográfica Castellano-Maestrazgo-Manchega, sector Manchego, en el piso bioclimático mesomediterráneo de ombrotipo seco. El área se sitúa en el dominio de los carrascales y coscojales manchegos (*Quercetum rotundifoliae* y *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*). Los cerros calizos están cubiertos en la actualidad por pinares jóvenes de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y formaciones de matorral abierto en las que dominan coscojas (*Quercus coccifera*), la sabina negral (*Juniperus phoenicea*), el enebro de miera (*J. Oxycedrus*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), acompañados por espinos negro (*Rhamnus lycioides*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), jaras (*Cistus albidus*), tomillo (*Thymus sp.*), entre otras especies. De forma muy dispersa aparecen también carrascas (*Quercus ilex ssp. rotundifolia*) aisladas entre extensas zonas cultivadas de viñedo. Llama la atención la presencia de boj (*Buxus sempervirens*) sobre las umbrías al norte de Los Sardineros (aparece también el topónimo en la Berzosilla, cerca de la fuente de los Morenos). En vaguadas húmedas se desarrollan zarzales con majuelos y rosas y herbazales con juncos. Antes de las deforestaciones históricas, los quejigares (denominados popularmente rebollares) debían ocupar depresiones y vaguadas que concentran la humedad.

Las roturaciones para el cultivo y los aprovechamientos ganaderos y forestales seculares transformaron radicalmente el paisaje vegetal de las mesetas, desapareciendo en su mayor

parte el arbolado salvo en áreas protegidas. La deforestación del área se explica por la intensa actividad ganadera milenaria, además de otros usos del monte como saca de leña, carboneras, hornos de cal y yeso, etc. No obstante, la comparación de las fotografías aéreas de 1956 y 2006 permite apreciar una recuperación del arbolado y el matorral durante las últimas décadas sobre las laderas del cerro del Castellar y zonas acarcavadas en torno a las ramblas, antes desnudas de vegetación.

**Recursos hídricos.**- Uno de los manantiales más importantes se encuentra precisamente en la fuente de Los Morenos, ubicada poco aguas abajo del Salto de la rambla, fuerte encajamiento cercano a las Pilillas en el contacto entre los aluviones terciarios y la base impermeable del Keuper. Según Domínguez et al. (1997), las aguas salinas de dicha fuente tienen caudal abundante, pero con elevado contenido en sulfatos y cloruros debido al sustrato subyacente de margas yesíferas triásicas, si bien las aguas de la rambla de los Morenos tienen una calidad bastante aceptable.

La mayor parte de las fuentes cartografiadas se encuentran a lo largo del valle de la rambla Albosa y cañadas afluentes sobre aluviones terciarios. La ubicación de molinos y batanes históricos, principalmente en las márgenes de dicha rambla puede ser un indicador del régimen permanente o semipermanente de la escorrentía, al menos hasta las primeras décadas del siglo XX. Por el contrario, las cabeceras de las diferentes ramblas en su recorrido por la zona de glaci funcionan como cursos de agua efímeros. En estos sectores el abastecimiento de agua puede hacerse mediante aljibes y pozos, realizados a menudo sobre las mismas cañadas.

### 3. MARCO GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA ARQUEOLÓGICA "SOLANA DE LAS PILILLAS"

#### 3.1 El paso al exorreísmo y la configuración de la cuenca fluvial del Cabriel y la rambla de Caballero

A comienzos del Plioceno (5,3 millones de años) se produce una expansión de los sistemas lacustres carbonatados de la cuenca del Cabriel (Anadón *et al.*, 2004), persistiendo las condiciones endorreicas con desarrollo de sistemas lacustres hasta bien entrado el Pleistoceno. El paso al exorreísmo es mucho más tardío en la cuenca del Júcar-Cabriel que en otras cuencas neógenas peninsulares (Anadón *et al.*, 1989). Durante el Plioceno tiene lugar una importante actividad de fallas normales, de manera que las morfoestructuras del área quedarían ya definidas entre el Plioceno superior y principios del Cuaternario. La última fase tectónica distensiva se asocia al episodio de vulcanismo de Cofrentes (alrededor de 2 M.A.) y a la configuración del graben del Júcar entre Cofrentes y Antella. Este hecho puede relacionarse con el paso al exorreísmo y es el punto de partida para el desarrollo de las redes de drenaje cuaternarias de los ríos Júcar, Cabriel y Magro. Sobre el techo de la secuencia neógena lacustre y antes del encajamiento fluvial se deposita una superficie de glaci villafranquiense.

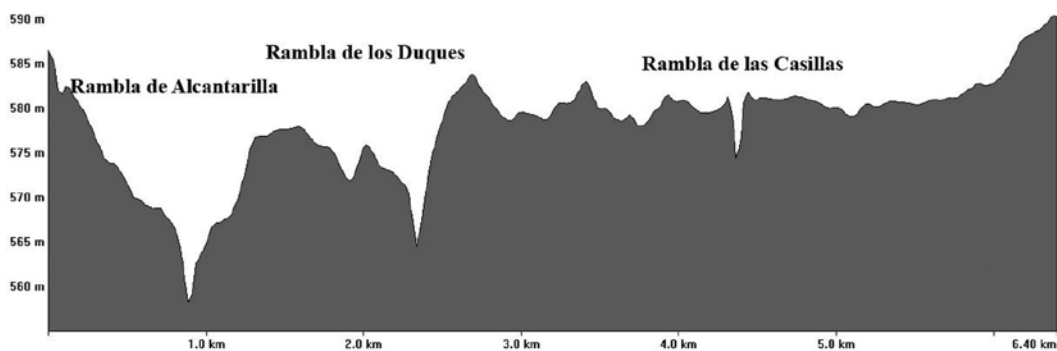
La disección fluvial cuaternaria de las hoces del Júcar en la Manchuela sería bastante tardía, puesto que hasta hace 1 Ma la cabecera conquense del Júcar vierte hacia el Atlántico a través del paleoguadiana, según la datación de la terraza del río colgada a +60 m en Fuensanta del Júcar en el Pleistoceno Inferior tardío (Mazo et al., 1990). Por el contrario, la apertura hacia el Mediterráneo de la cuenca del Cabriel debe ser anterior, teniendo en cuenta que la incisión pleistocena sobre los rellenos neógenos y arcillas y yesos triásicos es mucho más profunda (más de 300 m) y el vaciado del valle considerablemente más extenso que en el Júcar. La incisión cuaternaria del Cabriel generó aguas arriba de Villatoya un espectacular tren de meandros encajados por sobreimposición en los conglomerados miocenos, a la vez que se abarrancaban sus afluentes desmantelando los márgenes de la Meseta.

En algún momento avanzado de esta evolución se produce la captura por el río Magro de las cabeceras septentrionales de la cuenca terciaria cesando desde entonces los aportes desde las sierras de Tejo-Negrete-Bicuerca hacia la cuenca del Caballero (Cano, 1974). La disección fluvial apenas afecta a las cabeceras de la cuenca del Magro con sendas depresiones endorreicas junto a la población de Camporrobles y en la zona de la Cañada de Mira (El Hondo), asociada posiblemente a los fenómenos diapíricos del Keuper del Cerrito Gordo (San Cristóbal). En cambio, el vaciado de la cuenca ha sido mucho más intenso en el caso de las ramblas Albosa y Alcantarilla con una red fluvial más jerarquizada a partir de sus cabeceras acarcavadas. En el caso de la rambla de los Morenos, los cauces de sus cabeceras desaparecen sobre la superficie de glacia de Campo Arcís, por lo que el vaciado de la cuenca es mucho menor.

### 3.2 Glacia de erosión y vaguadas de fondo plano (cañadas o vallejos)

Buena parte de la meseta terciaria está remodelada por glacia o suaves rampas de pendientes generalmente inferior al 5%, labrados sobre antiguos abanicos aluviales neógenos. Al pie de la sierra de Juan Navarro, la pendiente de los glacia es algo mayor al pie de los relieves (> 7 %) y disminuye progresivamente hacia las partes distales (por debajo del 3 %). Los glacia tienen al menos dos niveles diferenciables, el más antiguo de edad villafranquiense, sellado por costras de cemento calcáreo o caliches, y uno más moderno de superficies rojizas (Pleistoceno) encajado en el nivel superior con costras. Después de la formación de los glacia se han desarrollado redes de vaguadas y barrancos de fondo plano (vallejos y cañadas) que generan el relieve suavemente ondulado actual. Las vaguadas que surcan la superficie de los glacia se insinúan en las curvas de nivel y se identifican en la fotografía aérea como bandas más oscuras que concentran la humedad. Los glacia de erosión sin cubierta rebajan las superficies neógenas hasta los niveles cementados por carbonatos. Por esta razón, buena parte de las tierras de cultivo se han ganado secularmente a costa de levantar y retirar las costras superficiales. La acumulación de materiales se produce sólo en torno a las vaguadas y puntos de desaparición de barrancos sobre glacia.

**Geomorfología y paisaje del entorno de la Solana de las Pilillas  
y ramblas de Los Morenos y Alcantarilla (Requena, Valencia)**



Perfil W-E que muestra el diferente encajamiento de las diferentes ramblas sobre los rellenos terciarios a la altura de Campo Arcís y Los Duques.



Glacis en la cuenca de la rambla Albosa al este de Venta del Moro

Durante las lluvias catastróficas como las de octubre de 1982 pueden llegar a circular caudales que arramblan las vaguadas y cañadas, tal como describe Piqueras (1983) en la vaguada que baja desde Los Visos hasta la rambla de los Morenos (Aguazuelos, Ramblilla o Reguero): *“Desde su nacimiento destruyó hormas, arrancó miles de vides, partió por la mitad la casa de la Tejería (construida en el siglo XVII); se llevó varios metros de la carretera N-330 de Requena a Almansa, semiarruinó un pequeño puente e hizo retroceder su cabecera un centenar de metros en el paraje del Balsón. También quedó destruido el puente de las Casillas de Giménez”*.

### 3.3 Relieves residuales.- Muelas, lomas, cerros, cerros testigo

El desarrollo de la red fluvial exorreica produce un rápido vaciado de los materiales terciarios de la cuenca por incisión lineal junto a los cauces y cárcavas y mediante el lento rebaje sobre extensos glacis de erosión. La erosión diferencial sobre materiales de diverso calibre y dureza hace que algunas superficies más resistentes (calizas, costras, conglomerados) queden en resalte, formando pequeños cerros testigo y muelas destacados decenas de metros respecto a la superficie de los glacis. La red de vaguadas de fondo plano o vallejos y ramblas que surca la superficie de los glacis deja en resalte pequeñas lomas y divisorias, coronados a veces por costras o niveles de gravas más resistentes.



Cerro testigo destacado del glacis de Campo Arcís

### 3.4 Terrazas fluviales

La fuerte erosión en las laderas, el acarcavamiento en los taludes que limitan la rambla y los episodios de incisión y ensanchamiento del valle deben haber destruido la mayor parte de los registros de terrazas fluviales del Cuaternario reciente de las que quedan sólo retazos y pequeños parches adosados a taludes verticales. Las terrazas del Pleistoceno superior y Holoceno se reconocen principalmente en la parte baja de la cuenca, cerca de la zona de confluencia de las ramblas de Albosa, Alcantarilla y Morenos, y como retazos adosados a los materiales terciarios en la zona de los Duques y Penén de Albosa. Además, se reconocen bloques sueltos de conglomerados a diferentes niveles por encima de las terrazas descritas hasta el lecho de las ramblas que podrían corresponder a restos desmantelados de una terraza del Pleistoceno medio, si bien la secuencia neógena también incluye diferentes niveles de arenas y conglomerados a diferentes alturas.

Las terrazas cuaternarias de la cuenca del Caballero proceden del vaciado de los relleños terciarios, si bien cabe considerar que el área fuente original de buena parte de los materiales gruesos (calizas y cuarcitas) se encuentra en los relieves mesozoicos situados al norte

del río Magro. La captura de las cabeceras de dicho río a lo largo del cuaternario desconectó la fuente de suministro de materiales gruesos hacia las ramblas meridionales. Se reconocieron en campo diversos tramos de terrazas que se describen a continuación.

Adosada a la Rambla Albosa, unos centenares de metros aguas abajo de la aldea de Penén de Albosa, se reconoció una terraza baja (en torno a 1-4 m.), con capas de arenas sueltas con estructuras fluviales de corriente y algunas intercalaciones de arcillas orgánicas. Por su disposición, pueden corresponder a acumulaciones recientes, incluso históricas producidas por avenidas extraordinarias como la de octubre de 1982. Siguiendo el curso de la rambla Albosa, a la altura de Los Yesares, aparecen restos de terrazas bajas (en torno a 10 m.) adosados a arcillas del Keuper. Son retazos compuestos por gravas sueltas y arenas endurecidas por carbonatos y sales que pueden representar un nivel reciente (Pleistoceno superior-Holoceno). También a lo largo de la estrecha franja que separa la rambla Albosa y la Rambla de Alcantarilla, justo antes de su confluencia y junto al yacimiento ibérico “Junta de las Ramblas”, se encuentra una terraza colgada a 20-28 m. La terraza se compone de arenas y gravas sueltas sobre los materiales neógenos que puede representar un nivel de relleno del Pleistoceno superior previo al encajamiento holoceno.

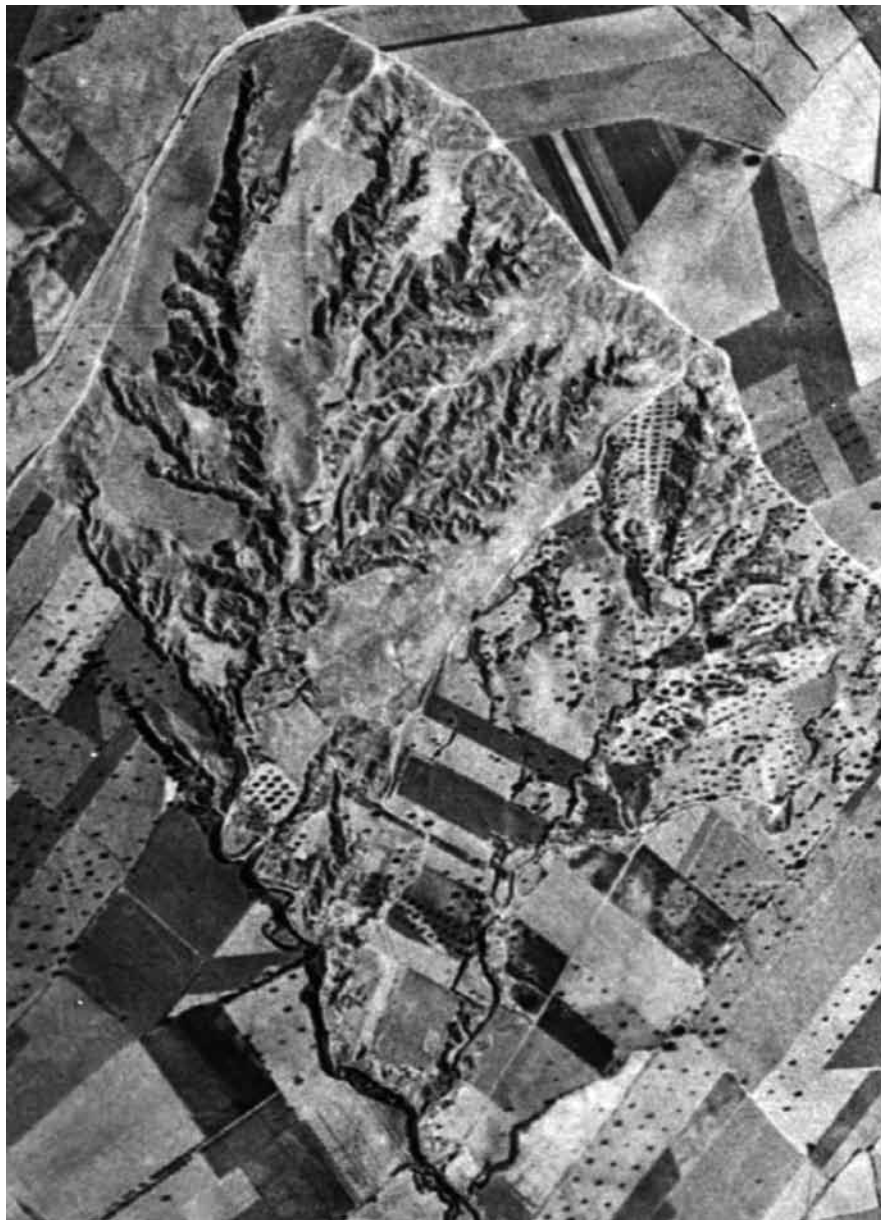
Aguas abajo de la confluencia de las ramblas Albosa y de Alcantarilla por la margen izquierda se encuentra un nivel de terraza fluvial (glacis-terrazza) junto a una parcela cultivada de viñedo. La parcela se encontraba sin cultivar en 1956 y posteriormente fue rebajada y acondicionada, encontrándose materiales ibéricos en superficie y estructuras de muros posiblemente asociados (El Peazo). Dicho resalte se encuentra a 22-25 m. sobre el cauce y se compone de gravas sueltas de mediano calibre y abundante matriz arenosa.

Aguas abajo de la aldea de Los Duques, próxima al yacimiento prehistórico de Los Duques 2, se reconocen parches de arenas y gravas sueltos junto a la orilla de la rambla adosados a aluviones terciarios que pueden corresponder a un nivel holoceno e incluso histórico, teniendo en cuenta su posición a escasos metros del lecho actual, si bien no se identificaron materiales antrópicos. Una terraza fluvial histórica identificada en la rambla de los Morenos, a la altura del yacimiento ibérico de la Solana de las Pilillas, se describe más adelante junto con el entorno yacimiento.

### **3.5 Acarcavamientos y badlands**

Las zonas acarcavadas y badlands de la zona corresponden a modelados erosivos recientes desarrollados durante episodios de lluvias torrenciales sobre litologías blandas e impermeables (limos, arenas y arcillas) con intercalaciones de yesos solubles. Factores como la incisión fluvial, cambios ambientales y deforestación antrópica para la puesta en cultivo de grandes superficies favorecen su desarrollo durante determinados episodios históricos. Son muy frecuentes los procesos de “piping” o sofusión en los márgenes de cauces limoarenosos con intercalaciones de yesos. Sobre estos materiales se desarrollan redes de drenaje subsuper-

ficiales (conductos bajo tierra) que producen socavamientos, remociones, hundimiento y colapsos del terreno que llegan a formar depresiones cerradas (cerca de la Casa de la Sima).



Cárcavas en la cabecera de la rambla de las Casillas, al oeste de Los Pontones (fotografía de 1956)

La profunda incisión lineal sobre materiales limosos facilita el colapso del terreno y el desprendimiento en las márgenes de las cárcavas afectadas por el desarrollo de túneles y cavidades de vaciado. Este proceso favorece el rápido desarrollo de regueros sobre las superficies adyacentes que capturan la escorrentía hacia los puntos de colapso. También la formación de taludes verticales en materiales poco consolidados favorece los desprendimientos después de episodios lluviosos prolongados como sucedió en mayo de 2011 a la altura de la fuente de Los Morenos.

El abarrancamiento y el desarrollo de redes de cárcavas sobre litologías limoarcillosas en torno a las zonas de encajamiento de las ramblas es un proceso geomórfico rápido. En ocasiones, el acarreamiento está acelerado por la acción antrópica a causa de la deforestación en momentos de expansión agrícola o se inicia tras la creación de cauces o acequias artificiales que concentran la escorrentía. Es posible que la rápida extensión del viñedo durante la segunda mitad del siglo XIX desencadenara un fuerte episodio erosivo que todavía se refleja en la fotografía aérea de 1956. Durante este episodio se removerían toneladas de materiales hacia los cauces de las ramblas cuyos lechos se ven sobrecargados de sedimentos en dicha fotografía. Durante las décadas posteriores, la regeneración del matorral y pinar sobre las cárcavas ha estabilizado o ralentizado al menos el desarrollo de las cárcavas en la mayor parte del área, aunque durante tormentas de gran intensidad o sucesos de lluvias torrenciales como el de octubre de 1982 puede removerse un gran volumen de sedimentos.

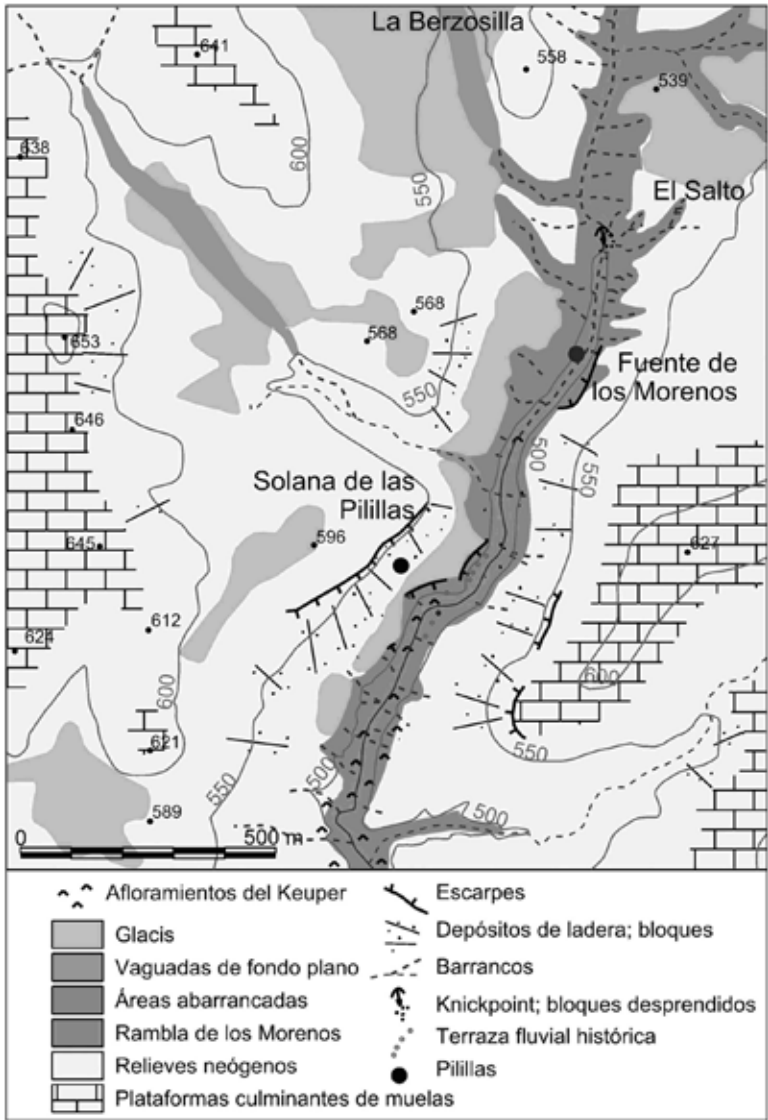
### **3.6 Acumulaciones de ladera al pie de las muelas**

Los relieves del Cerro del Castellar se componen de alternancias de margas y calizas lacustres que intercalan paquetes de sedimentos fluviales con arenas y conglomerados. Las están muelas coronadas por calizas subtabulares, mientras las laderas, de pendiente relativamente fuerte (en torno al 50 %), se modelan sobre materiales más blandos con pequeños escarpes a lo largo de las capas más duras. Las laderas de la Solana de Cantos y La Solana de las Pilillas están revestidas por materiales heterométricos que incluyen bloques de grandes dimensiones desprendidos de los frentes de escarpe. Al pie de estas acumulaciones se produce una abrupta ruptura de pendiente que conecta con pequeños glaciares. Dichos glaciares, modelados sobre margas, arenas o arcillas, limitan el encajamiento de las ramblas de Alcantarilla y los Morenos.

## **4. GEOMORFOLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA DE "LA SOLANA DE LAS PILILLAS"**

El yacimiento de la "Solana de las Pilillas" se sitúa en torno a 530 m. de altura, a menos de 100 m. de distancia de la rambla de los Morenos y al pie de una ladera de algo más de 60 m. de desnivel y orientación SE al sur del Cerro del Castellar. Más arriba, a una altura entre 590 y 596 m., se encuentra un plano en cuyo reborde afloran pequeños escarpes calizos. Por

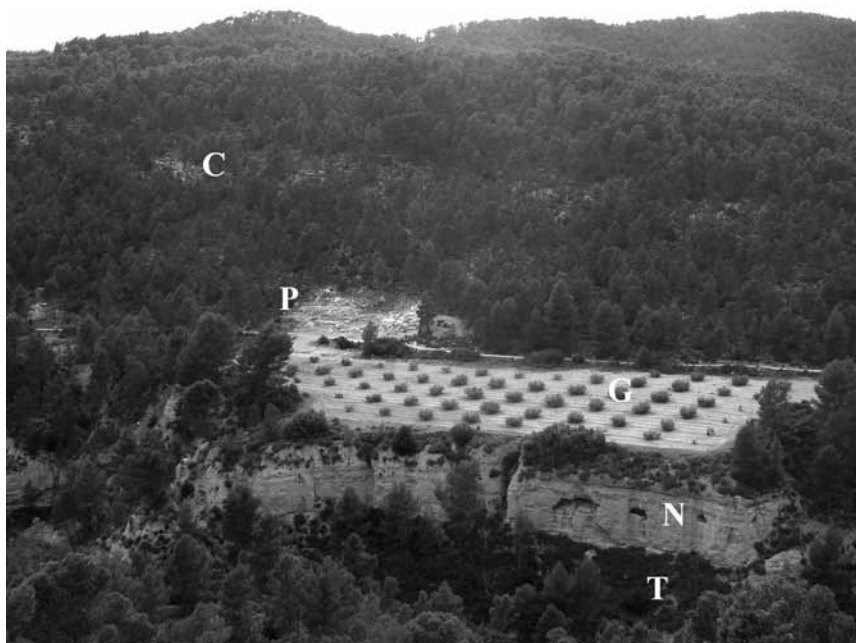
debajo del yacimiento hay un pequeño glacis cultivado de olivos que limita con el fuerte encajamiento (de al menos 30 m. de profundidad) de la rambla de los Morenos. El reborde del glacis suele estar accidentado por escarpes de 10-20 m. de salto de tal manera que la rambla sólo es accesible de forma precaria en la actualidad por escasas zonas abarrancadas. Unos 500 m. al NE, junto al cauce de la rambla, se encuentra la fuente de los Morenos, principal afloramiento de agua del área.



Esquema geomorfológico en torno al yacimiento.

#### 4.1 Descripción geomorfológica

Las estructuras del yacimiento se asientan sobre depósitos de pie de ladera constituidos por bloques de caliza lacustre, gravas y clastos y abundante matriz fina (arenas, limos, arcillas) que recubren el sustrato mioceno. Desde los escarpes calizos que afloran 30-60 m. más arriba se desprenden grandes bloques de varios metros de diámetro, clastos heterométricos y abundante matriz fina que reviste la ladera, que se encuentra aterrazada a la altura del yacimiento. Una marcada ruptura de pendiente señala el contacto entre la zona de acumulación de bloques y el glacis cultivado (pendiente del 5-7 %) intermedio entre la ladera y la rambla. Estos niveles de glacis conforman retazos discontinuos en torno al cerro del Castellar y la rambla de Alcantarilla y, antes del fuerte encajamiento de las ramblas, enlazarían con los glaciares de Campo Arcís-Los Duques. Los escarpes y taludes de fuerte pendiente, acarcavados o abarrancados, se mantienen verticales por los frecuentes desprendimientos a partir de grietas y conductos subsuperficiales en los materiales fluvioalustres coronados por calizas travertínicas que conforman la parte inferior del valle.



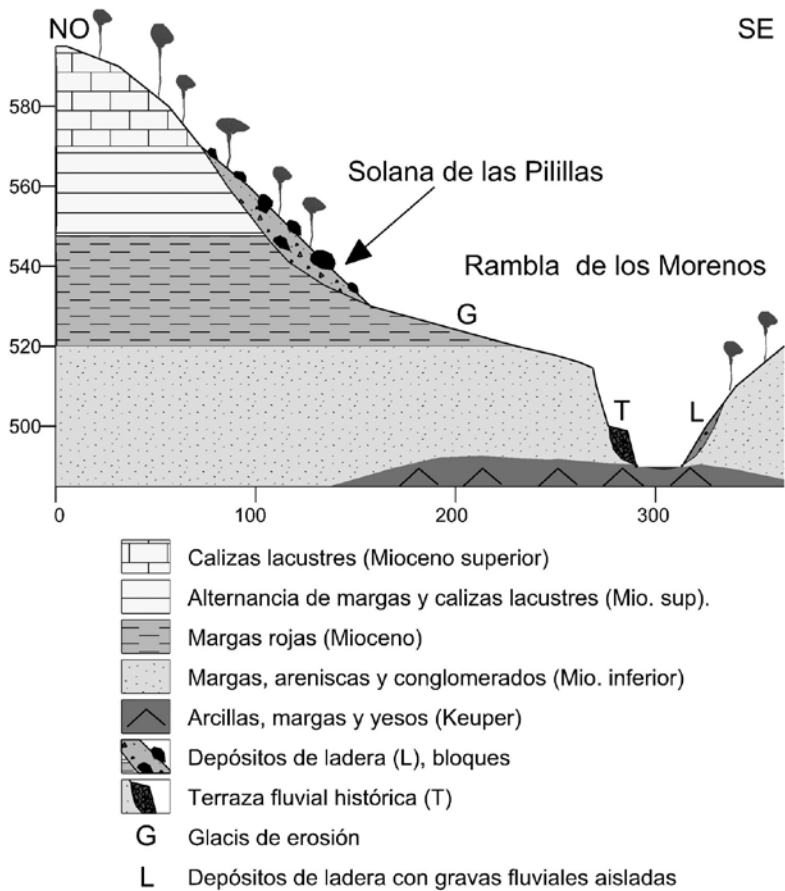
Panorámica de la Solana de las Pilillas desde el Este.

P= yacimiento; C= escarpe en calizas; G= glacis; N= Neógeno; T= terraza fluvial histórica.

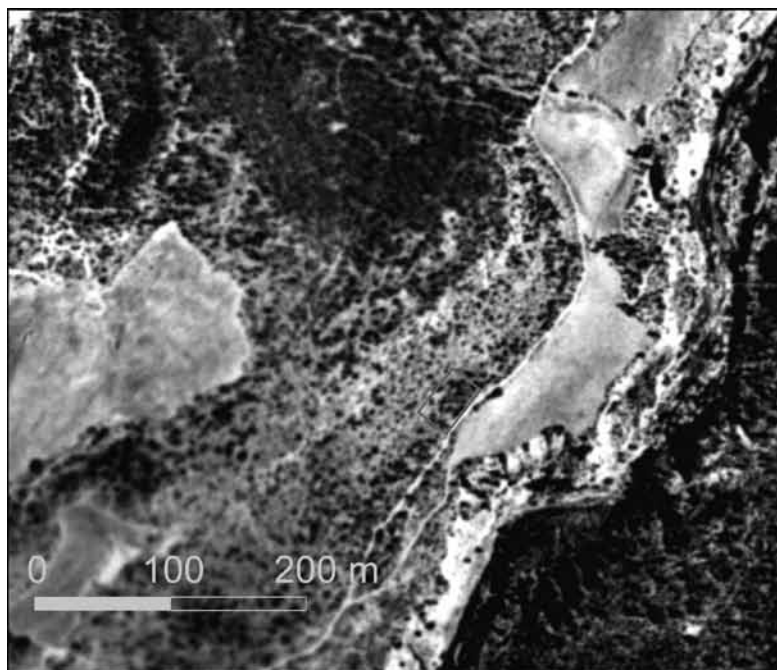
#### 4.2 Estratigrafía y sedimentología del yacimiento de la Solana de las Pilillas

Se identificaron diferentes rellenos y acumulaciones por debajo y por encima de las estructuras ibéricas del yacimiento: niveles naturales de arcillas y limos con materia orgánica

y abundantes clastos entre bloques, niveles de arenas y limos anaranjados, rellenos limosos con clastos dispersos y niveles de clastos con matriz limosa. Entre la fracción gruesa aparecen bloques calizos de diámetro decimétrico a métrico, como los utilizados para tallar los lagares, clastos subangulosos centimétricos blanquecinos y grisáceos y gravas cuarcíticas redondeadas aisladas. Los bloques de mayor tamaño tallados para las Pilillas están parcialmente enterrados por clastos pequeños y materiales finos procedentes de la meteorización. La superficie de los bloques calizos muestra lapiaces por disolución cárstica. El yacimiento ocupa una superficie aterrizada con diferentes estructuras y espacios delimitados por muros de piedra. Durante la excavación se identificaron diferentes rellenos producto del dismantelamiento de las construcciones y el recubrimiento posterior por aportes desde la ladera.



Perfil de la ladera del yacimiento hasta la rambla de los Morenos.



Fotografías aéreas de 1956 y 2011 en torno al yacimiento (rectángulo)

Los rellenos muestran variaciones de tonalidad de la matriz fina (pardo a anaranjado, marrón muy pálido, marrón oscuro y grisáceo), intercalando niveles carbonatados y compactados junto con fragmentos de cerámicas ibéricas, gasterópodos terrestres, nódulos, jacintos de Compostela y raíces. El contenido en materia orgánica se incrementa bajo las estructuras y hacia el techo de los cortes. La estratigrafía de un perfil de unos 90 cm. de potencia, situado en la terraza superior, muestra unos depósitos de ladera con clastos centimétricos, bloques dispersos y abundante matriz fina que contienen fragmentos cerámicos ibéricos y niveles diferenciados por la tonalidad, pedregosidad, compactación, carbonatación y materia orgánica.



Panorámica del yacimiento mirando hacia SSW (TI=terrazza inferior, TS=terrazza superior, L=ladera)

#### **4.3 Terraza fluvial histórica en la rambla de los Morenos**

Un nivel de terraza fluvial de la rambla de los Morenos situado justo a la altura del yacimiento se adosa al corte vertical de los materiales neógenos por el fuerte encajamiento del cauce. La terraza, de unos 9 m. de altura sobre el cauce de la rambla, incluye capas de gravas sueltas redondeadas con matriz arenosa, arenas sueltas y niveles de limo-arcilla de tonos grisáceos con abundantes gasterópodos y restos de materia orgánica y abundantes precipitados de sales y carbonatos. Cortando un nivel de limos orgánicos, a unos 5 m. sobre el lecho, apareció un fragmento de cerámica ibérica.

La secuencia descrita puede interpretarse como un potente nivel de rellenos dentro del encajamiento de la rambla de los Morenos que pudo iniciarse a lo largo del Holoceno medio-

superior y prolongarse hasta época ibérica al menos. Posteriormente, se produciría una fuerte incisión que rebajaría el lecho hasta el nivel actual. A raíz de dicho encajamiento se deposita en la margen contraria un depósito coluvial que incorpora gravas fluviales. Teniendo en cuenta su magnitud, estos episodios históricos de relleno-incisión podrían tener relevancia a la hora de interpretar la situación de diversos yacimientos situados en ambas márgenes de la rambla. Los cambios geomorfológicos producidos pueden explicar la situación de un muro un poco aguas debajo de la terraza. La rambla se encaja en margas del Keuper y el muro, al que se adosan arenas fluviales, unos metros por encima. Tal vez el muro esté en relación con un nivel más alto de la rambla en época ibérica y pudiera ser un punto de abastecimiento de agua, puesto que se trata del punto de acceso más cercano al yacimiento.



Terraza fluvial de época histórica (T) encajada en los materiales neógenos  
(N) bajo el glacis de las Pilillas (vista desde la rambla)

## **5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **5.1 Cambios geomorfológicos**

La evaluación de los cambios geomórficos y ambientales recientes facilita la interpretación de la situación y funcionalidad de los yacimientos del área arqueológica de la Solana de las Pilillas. Cabe referirse a los episodios holocenos de erosión acelerada que pueden tener un origen mixto climático-antrópico (Butzer, 1974). Estos episodios pueden desencadenar respuestas complejas dentro del sistema fluvial una vez se superan determinados umbrales geomórficos (Schumm, 1973). Así, a partir de un episodio climático o de deforestación, se suceden agradación y relleno en los cauces, seguidos de disección, acarcavamiento y despren-

dimientos en los márgenes, dando como resultado complejas secuencias aluviales de terrazas encajadas unas en otras. Se pueden considerar dos aspectos fundamentales que se relacionan con los cambios geomorfológicos recientes en el entorno del yacimiento de las Pilillas: acumulaciones de ladera y rellenos fluviales holocenos.

Los depósitos de pie de ladera con restos ibéricos de las Pilillas podrían relacionarse con los episodios de acumulación de ladera generalizados en la Cordillera Ibérica descritos por Gutiérrez y Peña (1998) entre el final de la edad del Bronce y la época Ibérica, coincidiendo con la Época Fría de la Edad del Hierro (900-300 a.C.). Un ejemplo son los depósitos con cerámicas correspondientes a la cultura de Campos de Urnas, en torno a 700 años a.C., que recubren los travertinos de la Hoz del Mijares (Olba) (Lozano et al., 1999).

A partir de diversas referencias puede plantearse un modelo evolutivo que combine los procesos acumulativos en las laderas y los episodios de incisión-relleno en el entorno de las Pilillas. Durante el Óptimo Climático del período Atlántico (6.500-4.500 BP) de la primera mitad del Holoceno, el desarrollo de la cubierta forestal conlleva un déficit de carga sedimentaria que favorece la incisión de los cauces (Fumanal, 1990). Debió producirse entonces un fuerte encajamiento de la rambla de los Morenos dejando colgadas las terrazas pleistocenas antes descritas. A partir de 4000 BP (Subboreal) los cambios ambientales y la deforestación antrópica desencadenarían una fuerte erosión de cárcavas y el relleno de cauces. Los registros del yacimiento de Los Villares en Caudete de las Fuentes constatan una degradación vegetal durante el Ibérico pleno, disminuyendo los *Quercus* a favor del pino carrasco (GRAU et al., 2001).

Los episodios de relleno (de época ibérica o posterior) y la posterior incisión de la terraza fluvial de la rambla de los Morenos pueden relacionarse con otras cuencas valencianas, por ejemplo con el aluvionamiento en los llanos de los ríos Turia en Valencia y la llanura costera del Júcar desde el final de la edad del Bronce (2800-2700 BP) hasta el período ibérico (III-II a.C.) (Carmona y Ruiz, 2011). Por otro lado, en la cuenca del Serpis se ha descrito una profunda incisión posterior a la ocupación neolítica de los yacimientos situados por encima de las terrazas cuaternarias (Fumanal, 1994; Ruiz, 2011). En cambio, la incisión más tardía de la rambla de los Morenos (postibérica) podría asociarse a la regeneración del bosque entre el período tardorromano y el inicio de la época islámica (siglos VI-IX). Los episodios principales de relleno e incisión registrados en abanicos y barrancos de fondo plano afluentes al valle del Ebro medio, atribuidos a causas mixtas climáticas y antrópicas (Peña *et al.*, 2005; Constante *et al.*, 2010) se correlacionan bien, por su magnitud y cronología, con los de la rambla de los Morenos. El principal relleno abarca desde el Neolítico hasta la edad del Hierro (500 BC aproximadamente) y, tras un episodio de fuerte incisión, siguen un segundo relleno de época medieval (VI-XV d.C.) y un tercero durante la Pequeña Edad del Hielo (siglos XVII-XIX).

## 5.2 Geoarqueología y recursos del área arqueológica de la “Solana de las Pilillas”

Dentro del área estudiada, se han identificado numerosos yacimientos que van desde líticos prehistóricos de cronología no precisada, el poblado de la edad del Bronce del Castellar y numerosos yacimientos ibéricos o de la segunda edad del hierro (siglos VI-II a.C.). La progresiva introducción en el territorio de Kelin (Caudete de las Fuentes) de los cultivos de vid y después olivo a partir del siglo VII a.C y la fabricación de herramientas de hierro va asociada a una ocupación intensa del territorio con asentamientos permanentes (Casa de la Alcantarilla y Los Morenos), caserías, casas de campo (El Peazo o Solana de Cantos, Casa Berzosilla, Junta de las Ramblas) y lagares o almazaras (Mata et al., 2010). Diversos factores edáficos, hídricos y de confort climático pueden haber favorecido la localización de dichos asentamientos en torno a las ramblas de los Morenos y Alcantarilla, asociados a la génesis de la viticultura en la comarca.

Respecto a la posibilidad de cultivo, cabe recordar que la mayor parte de las superficies de glacis fuera de la vega del Magro eran zonas destinadas al ganado y no se pusieron en cultivo hasta la expansión del viñedo a mediados del siglo XIX (Piqueras, 1976 y 2000). Ya durante el final de la edad moderna la necesidad de cereal obligó a realizar rompimientos de tierras sobre suelos margosos, arenosos y arcillosos en los márgenes de las sierras. Los asentamientos ibéricos permanentes de la Casa de la Alcantarilla y Los Morenos, con una gran dispersión cerámica, se encuentran emplazados sobre pequeños glacis, llanos y vaguadas de fondo plano cultivables situados en los márgenes de los encajamientos fluviales y con suelos arcilloarenosos, frente a los suelos endurecidos con costras superficiales de los glacis septentrionales. Por otra parte, cabe reseñar la considerable pérdida de tierra cultivable producida desde época ibérica a causa de la erosión en cárcavas y márgenes de ramblas en el entorno de la Berzosilla y el Salto.

Un factor clave para explicar la concentración de materiales ibéricos y pilillas o lagares en el área es la disponibilidad de agua en las ramblas y manantiales como las fuentes de Los Morenos y Casa de Alcantarilla. También cabría considerar que la regularidad de las descargas fluviales puede haberse alterado como consecuencia de los cambios hidrogeomorfológicos y la deforestación. Por último, la menor altitud y el abrigo de las muelas calizas en este sector suponen un mayor confort climático y condiciones agroclimáticas más favorables respecto a la meseta de Requena.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALABAU, J. (1999): Utiel. *Una villa de señorío de frontera en la Baja Edad Media. Un estudio social, económico y político de la villa uteliana y su Alfoz durante los siglos XIV y XV*. Institució Alfons El Magnànim, Diputació de València.
- ALBERDI, M.T. et alii (1982): Nuevo yacimiento de moluscos y vertebrados del Villafranchiense de la Cuenca del Júcar (Albacete, España). *Actes Col. “Le Villafranchien méditerranéen”*, Lille, vol. I, p. 255-271.

- ALBERDI, M.T. et alii (1997): La fauna villafranquiense del Rincón-1 (Albacete, Castilla La Mancha). *Estudios Geológicos*, 53, 69-93.
- ANADÓN y ALCALÁ, Cuencas de la zona central-meridional de la Cordillera Ibérica. En: VERA, J.A. (Ed.), *Geología de España*, Instituto Geológico y Minero de España-Sociedad Geológica de España, 2004, pp. 566-568.
- ANADÓN, P., CABRERA, L. y ROCA, E., Contexto estructural y paleogeográfico de los sistemas lacustres cenozoicos de España, *Acta Geológica Hispánica*, v.24, nº 3-4, 1989, pp. 167-184.
- BALLESTEROS, M. (2000): *Historia de Utiel*. Edición facsímil en conmemoración del primer centenario de su publicación, 965 p.
- BUTZER K.W., Accelerated soil erosion: A problem of Man-Land relationships. En MANNERS, I.R y MIKESE, M.W (eds.): *Perspectives on Environment*. Assoc. Am. Geogr., 3, 1974, 59-61.
- CANO GARCÍA, G.M., La cuenca de Caballero, afluente del Cabriel. Estudio geomorfológico y morfométrico. *Cuadernos de Geografía*, 17, 1974, pp. 45-84.
- CARMONA, P. y RUIZ, J.M., Historical morphogenesis of the Turia River coastal flood plain in the Mediterranean littoral of Spain. *Catena*, vol. 86, 3, 2011, p. 139-149.
- CONSTANTE, A., PEÑA, J.L. y MUÑOZ, A., Alluvial Geoarchaeology of an Ephemeral Stream: Implications for Holocene Landscape Change in the Central Part of the Ebro Depression, Northeast Spain. *Geoarchaeology*, 4, 2010, 475-496.
- DOMÍNGUEZ, M.I., MARTÍNEZ LÓPEZ, F. y Pujante, A., Determinación de la calidad de las aguas en once arroyos de la cuenca del río Cabriel. *Ecología*, 11, 1997, pp. 63-81.
- FUMANAL, M.P., Dinámica sedimentaria holocena en los valles de cabecera del País valenciano. *Cuaternario y Geomorfología*, 4, 1990, 93-106.
- FUMANAL, M.P., Rasgos geomorfológicos y sedimentológicos. En, BERNABEU et alii., "Niuet (L'Alqueria d'Asnar). Poblado del III milenio a. C". *Recerques del Museu d'Alcoi*, 3, 1994, 9-14.
- GRAU, E., PÉREZ, G., IBORRA, P. y DE HARO, S., Medio ambiente, agricultura y ganadería en el territorio de Kelin en época ibérica. En LORRIO, A.J. (Ed.), *Los íberos en la comarca de Requena-Utiel (Valencia)*, Publicaciones de la Universidad de Alicante, Serie Arqueología, 2001, pp. 89-03.
- GUTIÉRREZ, M. y PEÑA, J.L., Geomorphology and late Holocene climatic change in northeastern Spain. *Geomorphology*, 23, 1998, pp. 205-217.
- HARVEY, A., The role of piping in the development of badland in south-east Spain. En Bryan, R. y Yair, A. (Eds.), *Badland Geomorphology and Piping*, 1982, pp. 317-335.
- IGME, *Memorias de los mapas geológicos* E. 1:50.000, Hojas 693 (Utiel), 694 (Chulilla), 719 (Venta del Moro) y 720 (Requena) 1973-1974.

- LOZANO M.V., SANCHE, C. y PEÑA J. L., Las formaciones travertínicas de la cuenca alta del río Mijares (provincia de Teruel). *Teruel*, 1999, 87 (I), 71-91.
- MARTEL, M., Nota preliminar sobre la estratigrafía de la facies de Fuencaliente (Cuenca-Valencia). *Acta Geológica Hispánica*, 1970, 3, 72-76.
- MATA, C., MORENO, A. y QUIXAL, D., Hábitat rural y paisaje agrario durante la segunda Edad del Hierro en el este de la Península Ibérica. *Boll. di Archeologia on line*, Vol. Speciale A/A1/5, 2010.
- MAZO, A.V., PÉREZ GONZÁLEZ, A. y AGUIRRE, E., Las faunas pleistocenas de Fuen-santa del Júcar y El Provencio y su significado en la evolución del Cuaternario de la Llanura manchega, *Bol. Geol. Min.*, 101, 1990, 404-418.
- MEIN et al., Les formations continentales du Néogène supérieur du Júcar et du Cabriel au NE d'Albacete (Espagne). Biostratigraphie et environnements. *Doc. Lab. Géol., Fac. Sc. Lyon*, 1978, 72, 99-137.
- OPDYKE, N. et alii., The magnetic stratigraphy of the Late Miocene sediments of the Ca-briel Basin, Spain. En: Lindsay, E.H., Fahlbusch, V. Mein, P. (Eds.), *European Neoge-ne Mammal Chronology*. Plenum Press, New York, 1990, pp. 507-515.
- PEÑA, J.L., RUBIO, V. y GONZÁLEZ J.R., Aplicación de modelos geomorfológicos evo-lutivos al estudio de yacimientos arqueológicos en medios semiáridos (Depresión del Ebro, España), *X Coloquio Ibérico de Geografía*, 2005.
- PÉREZ CUEVA, A.J., *Atlas Climàtic de la Comunitat Valenciana (1961-1990)*. Generali-tat Valenciana. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, Territori, nº 4, 1994, 205 p.
- PIQUERAS, J., Propiedad agraria y cultivos en Requena. *Cuadernos de Geografía*, 19, 1976, pp. 23-39.
- PIQUERAS, J., Crónica de la riada del Xúquer. *Cuadernos de Geografía*, 32-33, 1983, pp. 39-58.
- PIQUERAS, J., Expansión vitícola y reparto de la propiedad. Un estudio local: Campo Ar-cís, 1752-2000. *Cuadernos de Geografía*, 67-68, 2000, pp. 351-380.
- RUIZ, J.M., Geomorfología del yacimiento arqueológico de Benàmer. En: TORREGRO-SA, P., JOVER, F.J. y LÓPEZ SEGUÍ, E. (Dirs.) Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). *Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*, Serie Trabajos Varios, nº 112, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, 2011, pp. 13-19.
- SCHUMM, S.A. (1973): Geomorphic thresholds and complex response of drainage sys-tems. En MORISAWA, M.E., *Fluvial Geomorphology*, State University of New York, pp. 299-310.