



PROCESOS HÍDRICOS HOLOCENOS EN EL BAJO GUADALENTÍN (MURCIA, SE ESPAÑA)

Holocene hydric processes in the Lower-Guadalentín (Murcia, SE Spain)

M. Calmel-Avila

Lycée Gaston Crampe, 20, rue Jacques Prévert, 40800 - Aire-sur-l'Adour, Francia.

E-mail : maryvonne.avila@libertysurf.fr Fax : 00.33.558.718.051

Resumen: La Cuenca del bajo Guadalentín se sitúa en el Sureste de España. Es una fosa tectónica, limitada por dos fallas principales, la de Lorca-Alhama y la de Librilla. Su perfil longitudinal está deformado por el umbral rocoso de Librilla, a favor del cual se acumularon los materiales detríticos depositados por los tributarios del río Guadalentín, las ramblas de Algeciras y Librilla. Todos los depósitos holocenos son ricos en restos arqueológicos, carbones, polen y yacimientos protohistóricos. Estos han permitido analizar el desarrollo y los ritmos de los procesos hídricos en una región mediterránea semiárida. Desde 6500 BP hasta 2500 BP, se aprecia una reactivación de los procesos hídricos; los cuales se manifiestan en la edificación de dos glaciares poligénicos y policíclicos que se apoyan en el umbral de Librilla. Con posterioridad a la apertura definitiva de la cuenca (c.a. 2.500 años BP), durante la «Pequeña Edad de Hielo», una nueva reactivación da lugar a una terraza alluvial muy estrecha, encajada en los mencionados glaciares. El acoplamiento de eventos climáticos, neotectónicos y antrópicos ha jugado un papel decisivo en la evolución geomorfológica holocena de la zona estudiada.

Palabras clave: *Holoceno, procesos hídricos, tasas de erosión, dataciones C14, Guadalentín, SE España*

Abstract: The lower Guadalentín basin is situated in the South-East of Spain. It is an active graben bounded by the Lorca-Alhama and Librilla faults. Its longitudinal profile is uneven. Rock salients, such as developed at Librilla, have trapped the deposits conveyed by the Algeciras and Librilla torrents (ramblas), which are tributaries of the Guadalentín river. The Holocene sediments contain archaeological artefacts, charcoals, pollen and remains of human settlements that enable us to reconstruct the paleoenvironmental and paleogeographical variations in this area which is characterised by a Mediterranean semi-arid climate. Geomorphic processes remodelled the sediments in two polygenic debris fans during several development stages between 6,500 BP and 2,500 years BP. An alluvial terrace incised in these fan surfaces was developed during the «Little Ice Age» after the eventual aperture of the basin (c.a. 2,500 years BP). The coupling of climatic, neotectonic and anthropic (human), events have been decisive in the Holocene evolution of the studied zone.

Key words: *Holocene, alluvial fan systems, erosion rates, radiocarbon data, Guadalentín river, SE Spain.*



Calmel-Avila, M. (2000). Procesos hídricos holocenos en el bajo Guadalentín (Murcia, SE España). *Rev. C. & G.*, 14 (3-4), 65-78. © SEG. AEQUA. GEOFORMA Ediciones

1. Introducción

La Región de Murcia, en el Sureste de la Península Ibérica, presenta numerosos ejemplos de degradación medioambiental en un territorio medi-

terráneo semiárido con fuerte riesgo de desertificación. Este proceso está siendo objeto de numerosos estudios experimentales, particularmente dentro del Proyecto MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use) de la Unión Europea (López Bermúdez, 1983-84, 1985, 1989, 1990 a y b;

Barberá et al., 1997). Otros trabajos han sido enfocados en la identificación del papel de las herencias naturales y antrópicas en la evolución geomorfológica del bajo-Guadalentín entre la confluencia de la rambla Algeciras con el río Guadalentín y el embalse de Romeral en los pasados diez mil años (Calmel-Avila, 1997, 1998, 1999, 2000). La elección de algunas pequeñas cuencas significativas ha permitido precisar los ritmos y los procesos de la geomorfogénesis holocena. Esta investigación tiene en cuenta trabajos precedentes y se propone profundizar en los procesos hídricos registrados durante el Holoceno.

2. El marco geográfico: un medio frágil

El río Guadalentín es uno de los afluentes más dinámico, irregular y torrencial de la Cuenca del Segura. Aguas arriba de su confluencia con el Segura, el río drena una «Depresión Prelitoral» de dirección SW-NE y 60 km de longitud por 6-10 km

de anchura (figura 1). Esta responde a una fosa tectónica limitada por dos importantes frentes montañosos de falla desarrollados a favor de dos grandes accidentes plio-cuaternarios pertenecientes a los sistemas de desgarre sinistral béticos identificados por Bousquet (1979), las fallas de Lorca-Alhama y Nor-Carrascoy. Al norte, se extiende la sierra Espuña (1583 m) y las pequeñas sierras de la Muela (640 m) y del Cura (429 m) modeladas en margas neogenas vigorosamente plegadas. Este frente montañoso de Alhama-Alcantarilla (Silva et al., 1992) desarrollado a favor del segmento más septentrional de la Falla de Lorca-Alhama, la cual constituye un accidente tectónica y sísmicamente activo durante todo el Cuaternario (Arana Castillo et al. 1992; Silva et al., 1997). Al sur, la fosa se encuentra limitada por la Sierra de Carrascoy (1066 m), la cual constituye otro frente montañoso de falla desarrollado a favor del denominado accidente de Nor-Carrascoy (Silva et al., 1992). La Depresión del Guadalentín se encuentra rellena por materiales detríticos mio-plio-cuaternarios (de hasta 1500 m de potencia) neodeformados

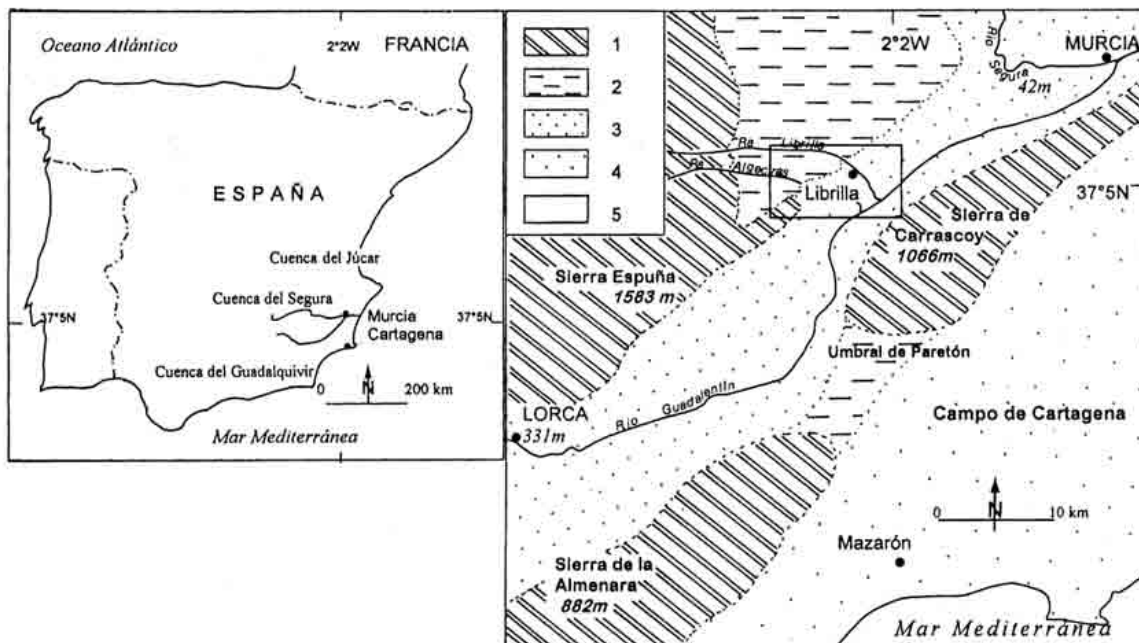


Figura 1. Localización de la zona estudiada en la cuenca del Guadalentín. 1. Sierras; 2. Lomas; 3. Depresión prelitoral (o valle del Guadalentín); 4. Llanura litoral; 5. Zona estudiada.

Figure 1. Location of the study area in the Guadalentín basin. 1. Mountain; 2. Hill; 3. Prelittoral basin; 4. Littoral valley; 5. Studied site.

por el rejuego tectónico de los accidentes limítrofes y otros fosilizados, que contribuye en la individualización de dos fosas secundarias: las de Totana y la del Segura desarrolladas a ambos lados del umbral de Librilla (Silva *et al.*, 1993). Ambas fosas desempeñaron una importante función en los procesos de sedimentación reciente.

En ambas márgenes de la Depresión se desarrollan pequeñas cuencas afluentes del Río Guadalentín. Las de la margen izquierda (ramblas de Algeciras y

Librilla) drenan un pequeño altiplano muy erosionado por cárcavas y barrancos (figura 2) desarrollados sobre los antiguos materiales neógenos de la Cuenca de Mula. Aguas abajo, las ramblas de Algeciras y del Librilla se encajan a través de los relieves del frente montañoso de Alhama-Alcantarilla, por los pasos del Castellar y de la Sierra del Cura. La tabla 1 resume los principales datos morfométricos de las cuencas vertientes de ambas ramblas, tributarias al río Guadalentín.

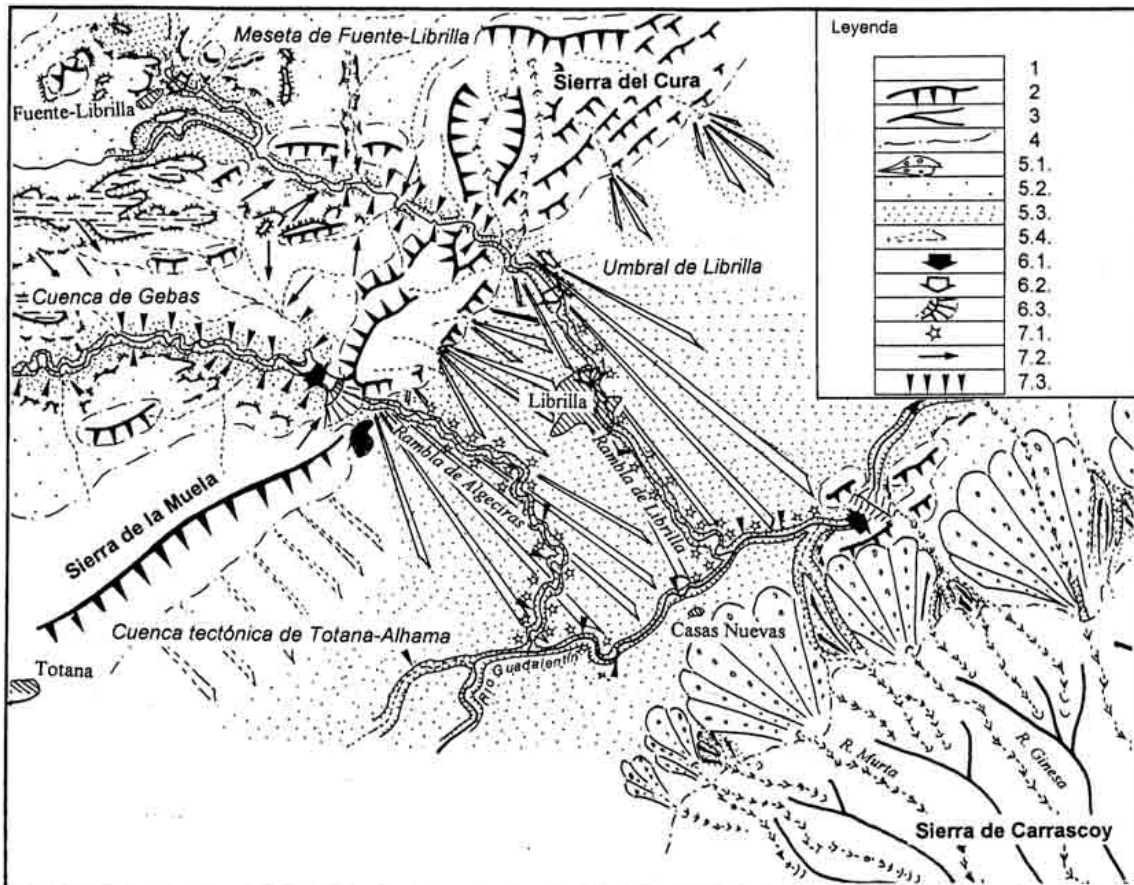


Figura 2. Procesos hídricos actuales en la zona del umbral de Librilla. 1. Substrato neogeno; 2. «Crêt»; 3. Cresta modelada en el substrato metamórfico; 4. Pie de ladera; 5. Formas de acumulación: 5.1. Glacis de acumulación del Pleistoceno superior; 5.2. Glacis de erosión del Pleistoceno superior; 5.3. Glacis de acumulación del Holoceno medio sobre substrato neogeno o depósitos pleistocenos muy erosionados; 5.4. Glacis de erosión del Holoceno medio; 6. Procesos de acumulación actual: 6.1. Sedimentación aguas-arriba de la presa de laminación; 6.2. Sedimentación aguas-arriba de los diques de gaviones; 6.3. Embalse; 7. Procesos de erosión: 7.1. Sufusión; 7.2. Barrancos; 7.3. Campo de cárcavas.

Recent hydric process in the area of the rock bar of Librilla. 1. Neogene bedrock; 2. Hogback; 3. Metamorphic bedrock relief; 4. Footslope; 5. Deposition form: 5.1. Upper Pleistocene alluvial fan; 5.2. Upper Pleistocene eroded slope; 5.3. Middle Holocene alluvial fan (on Neogene/Pleistocene bedrock); 5.4. Middle Holocene eroded slope; 6. Recent aggradation: 6.1. Aggradation up stream of the flood control reservoir; 6.2. Aggradation upstream of the embankment dam; 6.3. Dam; 7. Ablation process: 7.1. Suffusion; 7.2. Gully; 7.3. Gulying (Badlands).

Tabla 1. Datos morfométricos de la cuenca de las ramblas de Algeciras y Librilla
 Table 1. Morphometric data of the basin of the «ramblas» of Algeciras and Librilla

Cuenca	Superficie	Longitud	Desnivel
Algeciras	60 km ²	20 km	1186 m
Librilla	70 km ²	17 km	967 m

En los tramos bajos, las ramblas de Algeciras y Librilla han desarrollado glaciares de gran tamaño cuya pendiente es débil (2,5%). La red de drenaje se encaja, entre 15-25 metros, en las superficies de los mencionados glaciares en el sector próximo a su confluencia con el Guadalentín. Las ramblas de la margen derecha (Murta y Ginesa), que drenan la Sierra de Carrascoy. Tienen cuencas de drenaje muy pequeñas (de pocos km²) pero de gran energía por la fuerte pendiente (Tabla 1).

El funcionamiento hidrológico irregular de estas ramblas, y del propio Guadalentín, caracterizado por regímenes muy contrastados, guarda estrecha relación con los factores climáticos específicos de la Región de Murcia. Los datos pluviométricos de Librilla, correspondientes al período 1950-1990, reflejan la debilidad de las precipitaciones con una media anual 288 mm y 39 días de lluvia solamente. Sin embargo, son los fenómenos atmosféricos convectivos (conocidos como «gota fría») de origen mediterráneo, frecuentes en otoño y primavera, los que producen los aguaceros más intensos, funcionando como principales agentes modeladores del paisaje en esta región semiárida. El régimen normal (1960-1990) de temperaturas presenta un mínimo medio invernal suave (Enero: 10,9°C) y un máximo medio estival muy cálido (Julio: 25,8°C). La aridez y la sequía generan una fuerte evapotranspiración veraniega y, en consecuencia, un fuerte déficit hídrico.

Al clima semiárido se añade el deterioro del medio ambiental producido por actuaciones seculares del hombre. El piso termomediterráneo semiárido del lentisco se desarrolla con temperaturas superiores a los 17 °C de media anual. Se caracteriza por un matorral esclerófilo, dominado por el tomillar (*rosmarinus officinalis*). En el lecho de

inundación del río Guadalentín, las series riparias (*Tamarix*) también se hallan muy degradadas. Por otro lado, la transformación del paisaje en las tres últimas décadas ha sido fulgurante en toda la región con el desarrollo de la arboricultura de regadío (cítricos sobre todo). Constituye una verdadera revolución agrícola establecida con la construcción de presas, pantanos (como los de la rambla de Algeciras o de Romeral sobre el río Guadalentín), el Canal de Trasvase Tajo-Segura, y la sobreexplotación de las aguas subterráneas albergadas en los acuíferos de la Depresión del Guadalentín.

Sin embargo, la degradación del paisaje posee raíces muy antiguas en esta zona del Sureste español. En este sensible y vulnerable geosistema «*el abarrancamiento es una realidad morfológica muy familiar en el ámbito de la cuenca del Segura*» (López Bermúdez, 1989, 1996; López Bermúdez et al. 1999). Existen diversos indicios que permiten suponer la existencia de estrechas relaciones entre el desarrollo de campos de cárcavas y barrancos del tramo medio del Algeciras (aguas arriba del Paso de Castellar) y la ocupación humana. El presente trabajo se centra en la identificación espacial y temporal de las distintas fases de erosión y sedimentación desarrolladas durante los últimos 10.000 años, así como en el análisis y jerarquización de los diferentes procesos naturales y antrópicos que han podido tener lugar.

3. Metodología

Este trabajo se apoya sobre los trabajos de geomorfología de López Bermúdez (1983-1984, 1985, 1989, 1990a y b), los estudios geológicos de Montenat (1976) y Silva *et al.* (1992, 1993, 1996), así como en la cronoestratigrafía mediterránea de Dumas (1976) relativa a los diferentes niveles cuaternarios en el Levante. La importante contribución de Cuenca Payá y Walker (1977 a, b; 1985; 1986 a, b) sobre la evolución del clima cuaternario-holoceno en el Sureste español permite compararla con las del Marruecos (Rognon, 1983; Weisrock *et al.*, 1991), y de Europa del norte. La tabla 2 resume los datos más importantes.

No obstante, a pesar de toda la información existente, el bajo Guadalentín no ha sido objeto de un estudio sistemático del Holoceno. Esta investi-

Tabla 2. Cronoestratigrafía holocena comparativa entre Europa del Norte, Marrueco occidental y Sureste de España.
 Table 2. Holocene comparative chronostratigraphy between northern Europe, western Morocco and south-eastern Spain.

Cronología	Europa del Norte	Marruecos	Sureste ibérico
desde 2500 BP	Sub-Atlántico	Rharbien Actual	Mediterráneo semiárido
5000-2500 BP	Sub-Boreal	Rharbien Reciente	Mediterráneo contrastado
7000-5000 BP	Atlántico	Rharbien Medio	Mediterráneo atenuado
10,000-7000 BP	Boreal	Rharbien Antiguo	Mediterráneo semiárido y árido

gación de campo propone una interpretación de los datos geomorfológicos. La identificación del substrato geológico, las litofacies, y de los diferentes niveles cuaternarios y arqueológicos, configuran el marco del trabajo. Los procesos morfogenéticos holocenos fueron analizados en cortes estratigráficos, en las márgenes, resaltando los diferentes cuerpos sedimentarios. Las rupturas y las crisis sedimentarias fueron tomadas en cuenta para comprender la dinámica de los procesos. Las secuencias fueron datadas de manera absoluta a partir de restos orgánicos (madera, huesos, conchas) y/o de asentamientos arqueológicos «*in situ*», con el fin de reconstruir la evolución morfogenética del bajo Guadalentín, así como comprender su geometría y su paleogeografía.

En el laboratorio de la Universidad de Pau (Francia) se estudiaron la granulometría y la morfoescopia de las arenas. En el Laboratorio Claude Bernard de la Universidad de Lyon 1 se realizaron las dataciones isotópicas C^{14} según la norma de calibración de 1998. Otras muestras fueron tratadas en Oxford (Reino Unido, ref.: OxA) o en Tucson (Estados Unidos, ref.: AA). En total se han realizado once dataciones C^{14} . La palinología fue puntualmente analizada por el Laboratorio Archeolabs de Grenoble (Francia, ref.: ARC96/R445P). No obstante, los datos polínicos aportados por Carrión de la Universidad de Murcia (1992), Carrión et al. (1995a y b, 1999 a y b) y Carrión y Munuera (1997) han sido muy útiles y valiosos.

4. Principales resultados de la investigación

El estudio de los procesos hídricos en el bajo Guadalentín permite destacar varios aspectos importantes:

4.1 Existencia de dos niveles aluviales topográficamente distintos

El primero está más desarrollado sobre el eje del Guadalentín, formando dos verdaderos glaciares en la margen izquierda del río a favor de las ramblas de Librilla y Algeciras respectivamente, constituyendo el nivel topográfico de la llanura del Guadalentín. Están limitados por un escarpe de 15-20 metros de altura sobre el cauce actual de las ramblas en el interior de la Depresión. Sin embargo, aguas arriba de la Falla de Lorca-Alhama (Castellar) y en las pequeñas cuencas de Fuente-Librilla y Gebas, ese nivel está limitado por un escarpe de más de 30 metros de altura.

El segundo nivel no es más que una terraza aluvial discontinua desarrollada a lo largo de las ramblas de Librilla y Algeciras. Domina el cauce actual por un talud de 6-7 metros en el eje del valle, pero de 10-11 metros aguas arriba de la Falla de Lorca-Alhama.

4.2 Edad y ritmos morfogenéticos de los niveles aluviales (dataciones C^{14} : Figura 3)

La superficie de glacis que define el nivel topográfico superior fue construido entre 6500 BP y 2500 BP, es decir durante aproximadamente 4000 años, tal y como indican las dataciones isotópicas y restos arqueológicos contenidos en sus depósitos (Calmel-Avila, 1997, 1999). La potencia máxima del depósito detrítico alcanza los 20 metros en la confluencia de la rambla de Librilla con el río Guadalentín. La tasa media de sedimentación vertical estimada es de 4,4 mm/año, tasa equiparable a la del río Almanzora en Andalucía (Arteaga et al., 1988). Las dataciones reproducidas en la tabla 3 son confirmadas por las investigaciones de Cuenca

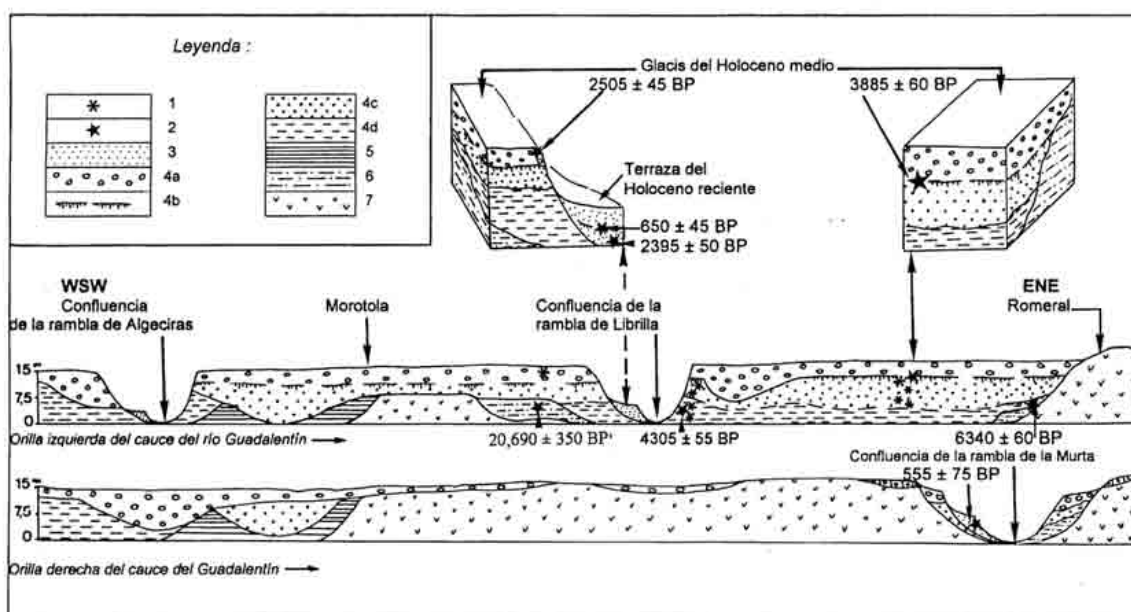


Figura 3. Perfil longitudinal del bajo Guadalentín entre la confluencia de la rambla de Algeciras y la garganta de Romeral. 1. Yacimiento arqueológico «in situ»; 2. Datación C^{14} ; 3. Nivel del Holoceno reciente «Pequeña Edad Glacial»; 4. Nivel del Holoceno medio: 4a. Secuencia del Bronce y Hierro antiguo; 4b. Paleosuelo calcoltítico; 4c. Secuencia del Calcoltítico; 4d. Secuencia del Neolítico; 5. Paleolago del Pleistoceno superior aguas-arriba de Morotola; 6. Secuencia detritica del Pleistoceno superior fechado por Cuenca Paya y Walker (1985) $23,730 \pm 430$ BP, (SUA 1179) y $20,690 \pm 350$ BP (SUA-1174); 7. Substrato Neogeno.

Figure 3. Longitudinal section of the Lower Guadalentín between the confluence of the Algeciras rambla and Romeral pass. 1. Archaeologic settlement «in situ»; 2. Radiocarbon age C^{14} ; 3. Late Holocene alluvium; 4. Middle Holocene alluvium: 4.a. Final Bronze and Old Iron Age alluvium; 4.b. Copper Age paleosoil; 4.c. Copper Age alluvium; 4.d. Neolithic Age alluvium; 5. Paleolake in the Upper Pleistocene upstream of Morotola; 6. Upper Pleistocene alluvium

Tabla 3. Dataciones radiométricas (C^{14}) del glacis del Holoceno medio.
Table 3. Radiocarbon age (C^{14}) of the Middle Holocene alluvial fan.

Ref. laboratorio.	Lugar	Muestra	fecha BP	Fecha calibrada 1998
Ly-229/OxA	Guadalentín-Romeral	carbones de madera	6340 ± 60	5409, 5149 AC.
SUA-2039	confluencia Librilla	carbones de madera	5610 ± 330	5229, 3708 AC.
SUA-2038	confluencia Librilla	carbones de madera	4610 ± 150	3695, 2911 AC.
SUA-2037	confluencia Librilla	carbones de madera	4520 ± 90	3503, 2917 AC.
SUA-2040	confluencia Librilla	carbones de madera	4500 ± 100	3503, 2905 AC.
Ly-7151	confluencia Librilla	carbones de madera	4305 ± 55	3070, 2711 AC.
Ly-7152	Guadalentín-Romeral	carbones de madera	3885 ± 60	2488, 2172 AC.
Ly-335/AA-22068	Algeciras, Castellar	carbones de madera	2520 ± 50	787, 435 AC.
Ly-230/OxA	confluencia Librilla	carbones de madera	2505 ± 45	778, 432 AC.

Payá y Walker (1977b; 1986b) que están añadidas (ref.: SAU-2037, 2038, 2039, 2040). Se puede decir que el glacis pertenece al Holoceno medio.

La terraza que define el segundo nivel topográfico pertenece al Holoceno reciente. Su desarrollo es de carácter histórico como lo confirman todas las

dataciones (Tabla 3; Figura 3). Pero, eso plantea un doble problema. Primero, no hay datación al techo de su secuencia final, por lo tanto, es difícil determinar el fin de su elaboración y el inicio del encajamiento de los cauces actuales: quizá los siglos XVIII o XIX. Por otra parte, de las seis dataciones rea-

lizadas en este nivel, sola una informa del inicio del nuevo periodo de sedimentación detrítica, es decir del principio de la elaboración de la terraza histórica como se muestra en la tabla 4 (Calmel-Avila, 1997, 1998, 1999). Es una datación realizada sobre conchas continentales (*Otala Lactea*) cuyos resultados son menos fiables, quizá, que sobre muestras de carbones de madera o huesos que son las mejores. No obstante, según las investigaciones de Schulte (1998 a, 1998 b) en la Cuenca de Vera de la región de Almería, si se considera que la terraza histórica empezó a construirse en el 2000 BP, y sobre todo desde la «Pequeña Edad Glacial», el fin del depósito histórico se situaría a principios del siglo XIX. La tasa de sedimentación vertical podría evaluarse en cerca de 3 mm/año.

La velocidad media de incisión puede ser estimada, con las mismas reservas antes consideradas. El glacis habría sido disectado a una velocidad media de 180 mm/año en el eje aluvial del río, y de hasta 400 mm/año en la zona de la Falla de Lorca-Alhama. Para la terraza histórica, la incisión sería producida, muy probablemente, en menos de dos siglos, con una tasa de 3-4 mm/año.

4.3 La morfogénesis fue mucho más contrastada en los periodos de calma y periodos de crisis

Tres secuencias aluviales componen el glacis holoceno en la Depresión del Guadalentín entre las confluencias de las ramblas de Algeciras y de Librilla, y el nuevo embalse del Romeral (Calmel-Avila, 1998, 1999).

La primera tiene 7-8 metros de potencia. Ha sido fechada entre 7000 y 4500 BP como lo atestiguan las dataciones : 6340 ± 60 BP (*Lyon 229-OxA*) y la de Cuenca Payá y Walker (1986): 5610 BP hasta 4500 BP (Figura 3). Esta constituido por unas facies fluvio-lacustres y, localmente, con tendencia al endorreísmo. Su construcción puede atribuirse fundamentalmente al río Guadalentín, ya que los aluviones están compuestos por un 95 % de limos y arcillas con pequeños lechos de arenas finas que forman láminas de color gris-rosa (7,5 YR 7/2) a pardo pálido (10 YR 8/3).

La segunda secuencia muestra facies más energéticas, de carácter fluvio-torrencial, que contrastan con las del anterior a las cuales se superponen. Está compuesta de lechos de gravas heterométricas y capas de arenas intercaladas. Su potencia es de 7-8 metros y se fecha entre 4305 ± 55 BP (*Ly-7151*) y más de 3800 BP. Las arenas gruesas forman 32 % del material, de color rosa (5 YR 7/4), alternando con bancos de cantos y gravas. Numerosas cerámicas calcolíticas se han localizado en el interior de los niveles de arenas. A techo de secuencia, un paleosuelo gris contiene elementos de yacimiento arqueológico «*in situ*», que han sido datados en 3888 ± 60 BP (*Ly-7152*). Por tanto esta secuencia puede atribuirse al Calcolítico.

La tercera secuencia, que constituye el techo del glacis, se desarrolló entre 3800 y 2500 BP como atestigua la datación 2505 ± 45 BP (*Lyon-230 OxA*), tomada a su techo. Posee unas facies de carácter torrencial caracterizada por un material muy heterométrico con bloques, hasta 30 cm de

Tabla 4. Dataciones radiométricas (C^{14}) de la terraza del Holoceno reciente.
Table 4. Radiocarbon age (C^{14}) of the Late Holocene alluvial terrace

Ref. laboratorio.	Lugar	Muestra	fecha BP	Fecha calibrada 1998
Ly-7530	confluencia Librilla	conchas continentales	2395 ± 50	749, 405 DC.
Ly-334/AA-22067	Fuente-Librilla	carbones de madera	880 ± 65	1070, 1176 DC.
Ly-227/OxA	Fuente-Librilla	carbones de madera	805 ± 40	1070, 1370 DC.
Ly-228/OxA	Algeciras-Gebas	carbones de madera	720 ± 40	1088, 1370 DC.
Ly-7322	confluencia Librilla	carbones de madera	650 ± 45	1305, 1374 DC.
Ly-139/OxA-5372	confluencia Murta-Guadalentín	hueso	555 ± 75	1291, 1471 DC.

diámetro, y cantos englobados en una matriz arenosa de color gris-rosa (7,5 YR 7/2), cuya selección es muy pobre. Sin embargo, hacia techo de secuencia, es particularmente significativa la disminución del tamaño de los bloques y los cantos, indicando una disminución de la competencia de los procesos hídricos que los elaboraron.

En conjunto, las tres secuencias están encajadas y superpuestas como indica la figura 2, mostrando un dispositivo de tipo «cut & fill» que nos indica el carácter poligénico y policíclico del desarrollo del nivel de glacis holoceno. Sin embargo, aguas arriba de la Falla de Lorca-Alhama, en los altiplanos de Gebas y Fuente-Librilla, sólo se registra una única secuencia torrencial correlacionable al glacis holoceno. Esta ha sido atribuida, en datación relativa, al Calcolítico en función de los restos cerámicos fosilizados que contienen los aluviones que la componen.

Al contrario de lo que pasa en el glacis, la terraza aluvial que en él se encaja, se compone de dos secuencias de menor potencia y energía separadas por un paleosuelo debilmente desarrollado (Figura 3). La primera secuencia comenzaría su desarrollo en el 2000 BP hasta 650 BP, mostrando una potencia media de 4 metros. Se encaja en el glacis protohistórico. Una datación absoluta, situada en su base, lo confirma con 2395 ± 50 BP (Ly-7530). La segunda secuencia, que reposa sobre la anterior posee una potencia media de e metros. Esta se desarrolla a partir de 650 ± 45 años BP (Ly-7322) hasta, quizá, cerca de 450 años BP. No obstante hay que señalar que este último dato es meramente indicativo ya que no se dispone de dataciones relativas y absolutas en sus depósitos.

5. Interpretación de los resultados en el contexto paleoambiental y protohistórico de la región de Librilla

De manera general, en el interior de la Depresión del Guadalentín es donde aparece el registro sedimentario más completo e importante del Holoceno, con hasta veinte metros de potencia de depósitos.

Por el contrario, aguas arriba del frente montañoso limitado por la Falla de Lorca-Alhama, una sola secuencia detrítica holocena caracteriza el

nivel del glacis, con 3-7 metros de potencia según las irregularidades del substrato neógeno. Son los procesos de incisión (erosivos) los que predominan en los altiplanos de Fuente-Librilla y Gebas. En el de Gebas, por ejemplo, los niveles cuaternarios están caracterizados por el desarrollo de costras calcáreas más o menos importantes, según su antigüedad. El último nivel cuaternario del Pleistoceno se compone de conglomerados encostrados con un espesor de alrededor de cincuenta centímetros. Un talud de 40 metros separa este glacis del cauce actual de la rambla de Algeciras. Escalonada, debajo de ella, un nuevo depósito, en facies torrenciales, forma el nivel Holoceno que conecta morfológicamente con glacis holoceno desarrollado en la Depresión del Guadalentín fechado en 2520 ± 50 BP (Lyon-335 / AA 22068), en el Paso de Castellar. Su potencia media es de tres a cinco metros.

Las figuras 4 y 5 resumen las principales crisis morfogénicas a lo largo del Holoceno en la fosa tectónica del bajo Guadalentín entre las confluencias de la rambla de Algeciras con el río Guadalentín y la presa de Romeral (Carmel-Avila, 1998, 1999). Sintetizando se pueden diferenciar las siguientes fases evolutivas:

- *Antes del Holoceno*, el nivel del Pleistoceno Superior está parcialmente erosionado (figura 2). Los estudios de palinología arqueológica realizados en la región murciano-almeriense constatan «una disminución de la cobertura arbórea desde el Paleolítico Medio al Superior, con aumento de elementos indicadores de xericidad como *Chenopodiaceae* y *Ephedra*, o matorralización y heliofilia como sería el caso de las *cistáceas*, las *labiadas* y, probablemente, las *asteráceas*» (Carrión et al., 1995). Este dato también se encuentra confirmado en la Cuenca de Lorca, en el tramo medio del Guadalentín (Guillén Mondejar, 1995). Esta xericidad sería favorable a una actividad morfogénica caracterizada por un notable descenso de la producción del material detrítico y el abarrancamiento del nivel cuaternario el más reciente constatado en los cortes situados aguas arriba de la confluencia actual de la rambla de Librilla con el río Guadalentín (Cuenca Payá y Walker, 1985).

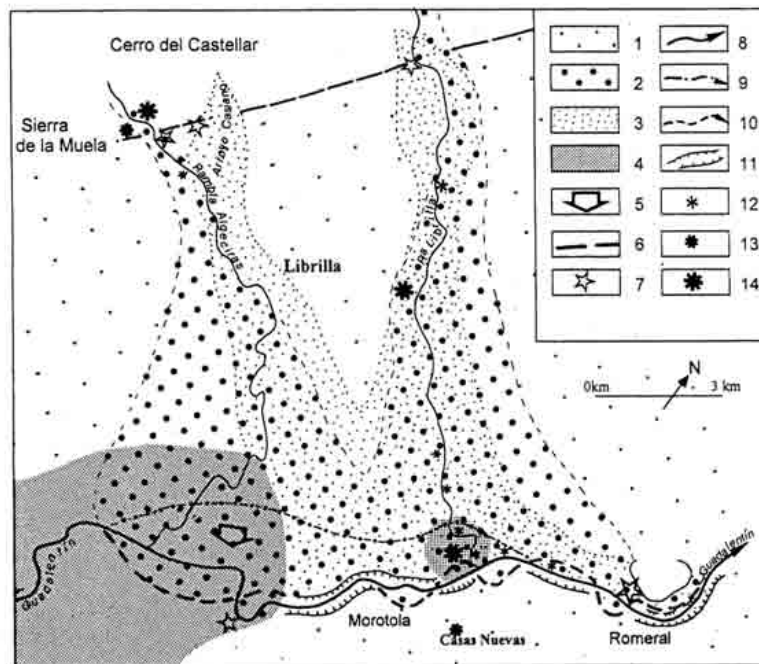


Figura 4. Reconstrucción paleogeográfica de las diferentes secuencias del glacis del Holoceno medio en la zona del umbral de Librilla. 1. Nivel del Pleistoceno superior; 2. Secuencia del Bronce final y del Hierro antiguo; 3. Secuencia del Calcolítico; 4. Zona semiendorreica del Neolítico; 5. Progradación de la secuencia del Bronce final y del Hierro antiguo; 6. Falla de Alhama; 7. Neotectónica del Calcolítico; 8. Río Guadalentín actual; 9. Paleo-Guadalentín en el Calcolítico; 10. Paleo-Guadalentín en el Hierro antiguo; 11. Erosión ibero-romana; 12. Yacimiento del Neolítico y Calcolítico; 13. Yacimiento del Bronce y Hierro; 14. Villa ibero-romana de Finca-Trujillo.

Figure 4. Palaeographic reconstruction morphogenesis of the Middle Holocene in the Librilla section. 1. Upper Pleistocene alluvium; 2. Final Bronze and Old Iron Age alluvium; 3. Copper Age alluvium; 4. Neolithic semi-endoreic zone; 5. Progradation of the Final Bronze and Old Iron Age alluvium; 6. Alhama fault; 7. Copper Age neotectonic; 8. Guadalentín river; 9. Palaeo-Guadalentín in the Copper Age; 10. Palaeo-Guadalentín in the Middle Iron Age; 11. Ibero-Roman erosion; 12. Neolithic and Copper Age settlement; 13. Bronze and Iron Age settlement; 14. Ibero-Roman house of Finca-Trujillo.

• Al principio del Holoceno, desde el Mesolítico hasta el Neolítico Medio, se observa una reactivación de los procesos suministradores de sedimentos en relación con el clima, y la actividad antrópica. Entre 7000 y 5000 años BP el clima se volvería un poco más húmedo en la región montañosa del alto Guadalentín, lo cual explicaría el incremento de la sedimentación que registra en la Depresión (hasta 8 metros de potencia), agua arriba de la presa de Romeral. Los sedimentos, limos y arenas muy finas, proceden esencialmente del río Guadalentín. La ausencia de gravas y cantos en los cortes estratigráficos, permitiría deducir que la energía de las ramblas de Librilla y Algeciras debería ser más débil que hoy día, lo que significaría la per-

manencia del carácter semiárido del microclima local, tanto en la depresión como relieves limítrofes. Este hecho también sería confirmado por el carácter semiendoreico (palustre) de los aluviones localizados aguas arriba del umbral de Librilla (Calmel-Avila, 1999) y en la zona central de la Depresión al Sur de Totana (Silva et al., 1996).

Además, en los cortes se observan numerosos lechos de cenizas y algunos yacimientos arqueológicos «in situ» interestratificados. Esa actividad debía desarrollarse también en la cuenca alta del Guadalentín y constituir los inicios de una antropogénesis en un paisaje vegetal más abierto. Es decir que las comunidades de pastores deforestarían los montes para extender los pastos, mientras que los agri-

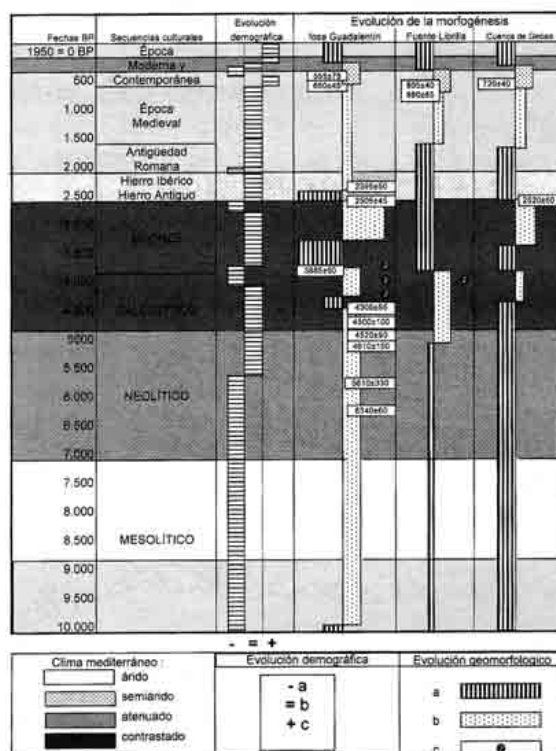


Figura 5. Reconstitución de la morfogénesis holocena en el bajo-Guadalentín. 1. fluctuación del clima mediterráneo : a. árido; b. semiárido; c. atenuado; d. contrastado; 2. Evolución demográfica (densidad) : a. Débil; b. Media; c. fuerte; 3. Evolución morfogénica : a. erosión; b. sedimentación; c. actividad neotectónica del Holoceno medio.
 Figure 5. Reconstruction of Holocene morphogenesis in the Lower Guadalentín. 1. Climatic fluctuation : a. Dry Mediterranean; b. Semi-arid Mediterranean; c. Contrasted Mediterranean; 2. Demographic evolution : a. Low density; b. Intermediate density; c. High density; 3. Geomorphologic evolution : a. Incision; b. Sedimentation; c. Middle Holocene neotectonic activity.

cultores roturarían las tierras para el cultivo. En aquel medio, la población local debía ser semi-sedentaria y escasa hasta al Calcolítico, viviendo en sistema de casa y pastoreo. Los yacimientos de la confluencia de la rambla de Librilla con el río Guadalentín están compuestos de algunos fondos de cabaña, «in situ», ricos en huesos de aves (Walker, 1986.; Lomba Maurandi et al. 1993). Los elementos de *arundinacea* asociados a los yacimientos neolíticos, testimoniarían el mal drenaje de la depresión aguas arriba del umbral tectónico de Librilla. Un estudio palinológico en muestras tomadas en los limos dan abundantes quenopodiáceas (70%) y poco elementos arbóreos (20%) con *pinus* sobre todo, y *olea sylvestri* y *quercus ilex* (Calmel-Avila, 1999).

- En el Calcolítico, la actividad morfogénica se incrementa de manera muy notable. Esto

queda atestiguado por el carácter torrencial de los depósitos de la secuencia detrítica fechada en 4300-3800 años BP. Procede, primero, de la rambla de Algeciras y del desmantelamiento de los abanicos aluviales cuaternarios de las ramblas del Paretón, Casiano y Librilla. En segundo lugar, procede también de la erosión de las margas rojizas neógenas de la sierra del Cura que bordean la fosa tectónica. Las arenas que componen la secuencia calcolítica están envueltas en una matriz ferruginosa que da su color rosa a toda la formación. Este cambio importante del estilo de la morfogénesis puede interpretarse por tres factores cuyo orden de importancia está aún por establecer:

- 1) El primero sería el empeoramiento climático deducido del estudio de las secuencias detríticas: el aumento de tamaño de los

bloques y cantos tiene relación con la competencia de la corriente. A la sedimentación procedente del Guadalentín, se añade sobre todo la de sus tributarios laterales, las ramblas de Algeciras y Librilla. En esa fase, el régimen de lluvias cambió a más irregular, con frecuentes aguaceros fuertes.

- 2) El segundo factor está atribuido al papel de la neotectónica. Aguas arriba del nuevo embalse de Romeral, frente a la confluencia de la rambla de la Murta (margen izquierda del Río Guadalentín), en el corte estratigráfico se observa un basculamiento muy significativo que afecta a la totalidad de las capas detríticas holocenas hasta el paleosuelo fechado 3885 BP (Ly-7152). Este buzamiento es más fuerte a la base de los aluviones holocenos con un desnivel de seis metros ; después, se va atenuando hacia el techo de la formación calcolítica.
- 3) El tercer factor es el aumento de la actividad antrópica atestiguado por la presencia de cerámicas junto con *huesos de oviápidos y bóvidos* (Cano Gomariz *et al.*, 1993). Localmente, los fondos de cabaña «*in situ*» que se encuentran dentro de la sedimentación, confirman la existencia de un hábitat disperso. Esa antropización pudo tener un impacto importante sobre la vegetación de los relieves que bordean la Depresión con el desarrollo del pastoreo y la «*masiva irrupción de molinos a mano*» (Cano Gomariz *et al.* 1993).

Si los tres factores están estrechamente imbricados, se puede estimar que el empeoramiento climático y el reajuego neotectónico agravó la reactivación de la morfogénesis en un entorno ya fuertemente antropizado desde el Neolítico, por lo que se podría hablar de una verdadera «*crisis calcolítica*».

- Desde el Calcolítico Final al principio del Bronce Medio, se produjo una incisión general de la secuencia. Esta se corresponde con la disminución del poblamiento de la zona que tuvo lugar desde el final del Calcolítico hasta el inicio del Bronce (Eiroa 1989 ; Lull *y all.* 1996) que acarrearía la recolonización del

monte por una vegetación de tipo matorral y explicaría la disminución de la producción de los sedimentos desde los relieves. Una fluctuación estacional del régimen de precipitaciones también pudo favorecer la incisión del nivel calcolítico (figura 4).

- Desde el Bronce Medio al Hierro Antiguo, hay una nueva crisis morfogenética, más amplia que la registrada en el nivel calcolítico. Es demostrada por la última secuencia torrencial, la más potente de todas, la cual constituye un verdadero glacis que fosiliza, en el eje del Guadalentín, todos los niveles holocenos. Esta nueva secuencia, denominada *argarico-ibérica*, empuja al río Guadalentín un kilómetro hacia el sur, en el sector de la confluencia de la rambla de Algeciras con el río Guadalentín. Si el origen climático no es discutido (aguaceros torrenciales más frecuentes y más fuertes que hoy) para explicar la génesis de la secuencia argarico-ibérica, su potencia puede proceder, sin embargo, de los efectos neotectónicos calcolíticos que se traducen por la reactivación de los procesos de incisión en las margas grises neógenas. La fuerte presión demográfica se suma a la morfogénesis a la edad del Bronce Medio (Eiroa 1989, Lull *y all.* 1996) y del Hierro (Ros Sala, 1988, 1989). Los datos palinológicos locales procedentes de muestras fechadas 2505 ± 45 BP (Lyon 230 - OxA) confirman una más amplia humedad del clima (Calmel-Avila, 1999). El estrato arbolado se compone esencialmente de *aulnus* (35% de los árboles). Los polenes de *Corylus* y *Quercus* son escasos. El registro de taxones húmedos como *Artemisia*, *Ambrosioides*, *Scrofularia*, *Typhaceae*, y gramíneas, caracterizan bien un entorno más húmedo que hoy (Calmel-Avila, 1999).
- En el Hierro Antiguo, una nueva crisis erosiva, breve, pero decisiva, provoca la incisión del glacis en veinte metros en el eje del Guadalentín. Esa última crisis pone un punto final a la morfogénesis de gran amplitud. Corresponde también con la escasez de los aguaceros, la disminución de la producción de sedimentos y una crisis demográfica (Ros Sala, 1988, 1989). Con esta crisis morfogenética la

garganta epigénica del Guadalentín en la zona de «Morotola» es definitivamente abierta.

- *Desde el Hierro tardío y la Antigüedad hasta hoy*, la sedimentación se hace más débil. La última secuencia notable es histórica. Empieza entre los siglos XIII-XIV, durante la Reconquista d'Al Andalus. Pero, no tiene ningún impacto importante sobre la morfología o la red hidrográfica (Calmel Avila, 1999), dado que tanto arroyos como ramblas se encontraban ya muy encajados en los sedimentos holocenos (figura 3). Se puede deducir que la elaboración de la terraza histórica tuvo lugar en condiciones climáticas muy diferentes de las que preceden. Los fenómenos antrópicos (despoblamiento y repoblamiento) tuvieron más incidencia en su formación que los propios fenómenos climáticos o neotectónicos.

6. Conclusiones

Esta investigación geomorfológica permite resaltar numerosas observaciones. Datos de autores previos (Silva et al., 1996) basados en los datos de Cuenca Payá y Walker (1986), ya indicaban que el exorreísmo de la zona tuvo lugar con posterioridad a los 4.500 años BP. No obstante, los datos aportados en el presente estudio indican claramente que el exorreísmo completo del bajo Guadalentín (garganta epigénica de Morotola) es mucho más reciente, pudiéndose fechar a finales del Hierro Antiguo, es decir alrededor de 2.500 años BP. La erosión remontante de la rambla de Librilla transforma la cuenca semi-endorréica de Fuente-Librilla en exorréica entre el Calcolítico final y el Bronce.

Esta evolución parece encontrarse estrechamente vinculada a la neotectónica de la fosa desde el Holoceno medio, en un medio ambiental de crisis pluviométricas (detectadas por el incremento de tamaño de los bloques y el estilo sedimentario) y de la antigua antropización del paisaje. Datos procedentes de otros sectores de la falla, en el frente montañoso de Lorca-Totana, parecen indicar una actividad paleosísmica de la falla con fecha posterior a la antigüedad romana (< 1.500 años BP) en las fuentes termales romanas de Carraclaca (Silva et al., 1997). En la zona estudiada los depósitos que

componen las primeras secuencias del glacis holoceno (6.340 - 3.885 años BP) se encuentran basculados en el eje del Guadalentín en la zona de la garganta del Romeral (Calmel-Avila, 1999). Estos datos testiguan la ocurrencia de actividad tectónica reciente en la zona relacionada con procesos de colapsos de terreno ya que afectan al paleosuelo que se desarrolla a techo de la segunda secuencia del glacis.

Desde el Bronce al Hierro, la morfogénesis depende sobre todo de las fluctuaciones del régimen pluviométrico que aumentan la competencia de los ríos y de las ramblas en un medio ambiental muy fragil (figura 5). Todo ello se traduce en el amplio desarrollo de los sistemas de cárcavas en el frente norte (Gebas, Fuente-Librilla) y, en el importante acarreo de gravas a la fosa responsable de la elaboración de los glacis de acumulación de las ramblas de Librilla y Algeciras durante el Hierro Antiguo. Así, el glacis es de carácter poligénico ya que se desarrolló por agradación distal entre los 6.500 BP y 2.500 años BP, es decir durante el Holoceno medio. Por último, son los factores antrópicos los que parecen controlar la morfogénesis desde la instalación de un régimen de lluvias equiparable al actual.

En un medio mediterráneo semiárido fuertemente antropizado desde el Pleistoceno Superior, como el de la Región de Murcia, si las fases de sedimentación y erosión proceden de crisis complejas, se nota que la neotectónica y las fluctuaciones del régimen pluviométrico jugaron un papel esencial en el cambio de estilo de los procesos hídricos, sin olvidar cierta correlación interesante entre despoblación-repoblación y erosión.

Agradecimientos

Agradezco la disponibilidad, competencia e ayuda de los catedráticos de la Universidad de Murcia, F. López Bermúdez, director del Instituto del Agua y Medio Ambiente y del laboratorio de Geomorfología, M.J. Walker, director del laboratorio de Antropología y P.G. Silva de la Universidad de Salamanca. Agradezco también los consejos y la disponibilidad de la Dra María Milagros Ros Sala, laboratorio de Arqueología, Universidad de Murcia, J.J. Lomba Maurandi, doctorando en arqueología en 1996 en la misma Universidad, R. Arana Castillo, catedrático, laboratorio de Geología,

Universidad de Murcia, y J.M. García Cano, Director del Museo Arqueológico de Murcia.

Referencias bibliográficas

- Arana Castillo, R.; Rodríguez Estrella, T.; Mancheño Jiménez, M.A. & Ortiz Silla, R. (1992). *Inventario de los lugares de interés geológico en la Región de Murcia*. Agencia para el Medio Ambiente y la Naturaleza, Región de Murcia, Serie Técnica, 1, 600pp.
- Arteaga, O.; Hoffmann, G.; Shubart, H. & Schulz Horst, D. (1988). *Forschungen zur archäologie und geologie im Raum von Torre del Mar*. 1983-1984, Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, 197pp.
- Barberá, G.G.; López Bermúdez, F. & Romero Díaz, M.A. (1997). Cambios de Uso del suelo, desertificación en el Mediterráneo : el caso del Sureste Iberico. En: *Acción humana, desertificación en ambientes mediterráneas*. (J.M. García Ruiz & M. López García, eds.). Instituto Pirenaico de Ecología. C.S.I.C., Zaragoza, 9-39.
- Calmel-Avila, M. (1997). Géomorphogenèse holocène dans le bassin du bas-Guadalentín (bassin du Segura, Espagne). Colloque des Journées PIREVS - *Les temps de l'environnement, Toulouse, 5/6/7 novembre 1997*, Géode, CNRS, 227-234.
- Calmel-Avila, M. (1999). *Géomorphogenèse holocène dans le bas-Guadalentín, bassin du Segura, province de Murcie, Espagne*. Tesis doctoral. Presses Universitaires du Septentrion, Atelier National de Reprographie des Thèses, Lille, 323pp.
- Calmel-Avila, M. (2000 a). Mise en valeur d'une crise morphogénique protohistorique: le cas de la rambla de Librilla (région de Murcie, Espagne). En: *Environmental Changes During the Holocene*, Abtracs INQUA Holocene Com. Meeting, Sevilla, Spain, 95-97.
- Calmel-Avila, M. (2000 b). Étude des paléoenvironnements holocènes dans le bassin du Bas-Guadalentín (région de Murcie, Espagne). *Géomorphologie*, 3, 147-160.
- Cano Gomariz, M.; Lomba Maurandi, J. & Sánchez González, M.J. (1993). Procesos post-deposicionales en el valle del Guadalentín: la rambla de Librilla (Librilla, Murcia). *Arqueología Espacial*, 16-17, Teruel, 169-179.
- Carrión, J.S. (1992). A palaeoecological study in the western Mediterranean area. The Upper Pleistocene pollen record from Cova Beneito (Alicante, Spain). *Pal., Pal., Pal.*, 92, 1-14.
- Carrión, J.S.; Munuera, M. & Dupré, M. (1995 a). Estudios de palinología arqueológica en el Sureste ibérico semiárido. *Cuaternario y Geomorfología*, 9 (3-4), 17-31.
- Carrión, J.S.; Dupré, M.; Fumanal, M.P. & Montez, R. (1995 b). A Palaeoenvironmental Study in Semi-arid Southeastern Spain : the Palynological and Sedimentological Sequence at Perneras Cave (Lorca, Murcia). *Journal of Archaeological Science*, 22, 355-367.
- Carrión, J.S. & Munuera, M. (1997). Upper Pleistocene palaeo-environmental change in Eastern Spain : new pollen-analytical data from Cova Beneito (Alicante). *Palaeo, Geography, Climatology, Ecology*, 128, 287-299.
- Carrión, J.S.; Munuera, M.; Navarro, C., Burjachs, F.; Dupré, M. & Walker, M.J. (1999a). The palaeoecological potential of pollen records in caves : the case of Mediterranean Spain. *Quaternary Science Reviews*, 18, 1061-1073.
- Carrión, J.S. & Van Geel, B. (1999 b). Fine-resolution Upper Weichselian and Holocene palynological record from Navarrés (Valencia, Spain) and a discussion about factors of Mediterranean forest succession. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 106, 209-236.
- Cuenca Payá, A. & Walker, M.J. (1977 a). Paléogeografía humana del cuaternario de Alicante y Murcia. *Trabajos sobre Neogeno y Cuaternario*, 6, 65-77.
- Cuenca Payá, A. & Walker, M.J. (1977 b). Nuevas fechas ¹⁴C para el sector de Alicante y Murcia. *Trabajos sobre Neógeno y Cuaternario*, 6, 309-317.
- Cuenca Payá, A. & Walker, M.J. (1985). Consideraciones generales sobre el Cuaternario continental en Alicante y Murcia. *Cuadernos de Geografía*, 36, 21-32.
- Cuenca Payá, A. & Walker, M.J. (1986 a). Paleoeological aspects and paleoeconomical interractions in Southeastern Spanish Prehistory. En: *Quaternary climate in Western mediterranean* (F. López Vera, ed.). UAM, Madrid, 377-390.
- Cuenca Payá, A. & Walker, M.J. (1986 b). Palaeoclimatic, palaeoenvironmental and anthropic interactions in S.E. Spanish Holocene Prehistory. Part 1: Climatic and environmental evolution, pp.59-61 ; Part 2: Palaeoenvironmental-palaeoeconomic interaction in later prehistoric times, pp. 63-66. En: *Estudios sobre geomorfología del Sur de España* (F. López Bermúdez, & J.B. Thornes, eds.), Universidad de Murcia, Murcia.
- Dumas, B. (1976). *Recherches géomorphologiques dans le Levant espagnol*. Thèse d'État. Paris-Sorbonne, 690 pp.
- Eiroa, J.J. (1989). *Urbanismo protohistórico de Murcia y el Sureste*. Publicación de la Universidad de Murcia, vol. 1, Serie Urbanismo Antiguo en el Sureste Español, 155pp.
- Guillén Mondéjar, F. (1995). *La evolución espacio-temporal de la cuenca de Lorca (Murcia). Aspectos geológicos y mineralógicos*. Tesis doctoral Universidad de Murcia, ETD, Barcelona, 395 pp.
- López Bermúdez, F. (1983-1984). La erosión hídrica de los suelos en el dominio mediterráneo español. Percepción y diagnóstico geografico. *Cuadernos de Geografía*, 4/5, 7-26.
- López Bermúdez, F. (1985). *Seqüla, aridez y desertificación en Murcia*. Discurso leído el día 13 de marzo de 1985 en su recepción publica, Academia Alfonso X El Sabio, Murcia, 85pp.
- López Bermúdez, F. (1989). Incidencia de la erosión hídrica en la desertificación de una cuenca fluvial mediterránea semiárida: Cuenca del Segura, España. *Jornadas internacionales sobre «degradación de zonas áridas en el entorno mediterránea*, MOPU, Agencia de Medio Ambiente, 63-81.

- López Bermúdez, F. (1990 a). El clima mediterráneo semiárido como factor de erosión. *Estudios Geográficos*, 199-200, 489-506.
- López Bermúdez, F. (1990 b). Sol erosion by water on the desertification of a semi-arid mediterranean fluvial basin : the Segura basin, Spain. *Agricultural, Ecosystems and Environment*, 33, 129-145.
- López Bermúdez, F.; Martínez Fernández, J. & Sánchez Fuster, M.C. (1990). La degradación del medio natural en la comarca de Lorca: causas y consecuencias. *Lorca, pasado y presente: aportaciones a la historia de la Región de Murcia*, vol. 1, 31-40.
- López Bermúdez, F. (1996). Erosión del suelo e intervención humana en las regiones mediterráneas de la península Ibérica. En: *Portugal-España: ordenación territorial del Suroeste comunitario* (C. Velasco, ed.). Universidad de Extremadura, Cáceres, 141-170.
- López Bermúdez, F.; Barberá, G.G.; Alonso Sarría F. & Romero Díaz, A. (1999). Guadalentín basin (Murcia, Spain): an area threatened by desertification. In *Mediterranean desertification. Researchs results and implications*. (P. Balabario, D. Peter & M. Tsogas, eds.). European Commission. Dir. Gen. Res.. Eur/9703. Luxembourg, 399-422.
- Lull, V.; Castro Martínez, P. & Micó, R. (1996). *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c.2800-900 cal ANE)*. Tempus Reparatum, Oxford, BAR International Series 652, 295pp.
- Montenat, C. (1976). *Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol - Province d'Alicante et de Murcie*. Thèse sciences, Paris Sud-Orsay, 1135 pp.
- Romero Díaz, M.A.; Cabezas, F. & López Bermúdez, F. (1992). Erosion and fluvial sedimentation in the River Segura Basin (Spain). *Catena*, 19, 379-392.
- Rognon, P. (1983). Quelques crises climatiques des douze derniers millénaires. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 494, 145-155.
- Ros Sala, M.M. (1988). Continuidad y cambio durante el siglo VI A.C. en el Sureste : la realidad de un poblado indígena (El Castellar de Librilla, Murcia). *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 4, 83-100.
- Ros Sala, M.M. (1989). *Dinámica urbanística y cultura material del Hierro Antiguo en el valle del Guadalentín*. Tesis doctoral, Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia, Universidad de Murcia, 435pp.
- Schulte, L. (1998 a.) Respuesta de la dinámica fluvial a los cambios climáticos en el sureste peninsular. *Investigaciones recientes de la Geomorfología española*, SEG. Barcelona, 433-444.
- Schulte, L. (1998 b). Quaternary morphodynamic and climate changes in the middle and lower Antas Valley. En: *Aguas Project, Paleoclimatic reconstruction and the dynamics of human settlement and land-use in the middle Aguas (Almería) of the south-east of the Iberian Peninsula* (P.V. Castro et al., eds.). European Commission. D.G.XII. Brussels, 35-39.
- Silva, P.G.; Goy, J.L.; Somoza, L.; Zazo, C. & Bardají, T. (1993). Landscape response to strike-slip faulting linked to collisional settings: Quaternary tectonics and basin formation in the East Betics, southeastern Spain. *Tectonophysics*, 224, 289-303.
- Silva, P.G.; Goy J.L.; Zazo, C. & Bardají, T. (1996). Evolución reciente del drenaje en la Depresión del Guadalentín (Murcia, SE España). *Geogaceta*, 20 (5), 100-103.
- Silva, P.G.; Goy J.L.; Zazo, C.; Lario, J. & Bardají, T. (1997). Paleoseismic indications along «aseismic» fault segments in the Guadalentín depression (SE Spain). *J. Geodynamics*, 24, 105-115.
- Walker, M.J. (1986). Society and habitat in neolithic and early bronze age, SE Spain. En: *The neolithic of Europe* (A. Fleming, ed.), World Archaeological Congress (pre-print series), Allen and Unwin, London, 114-140.
- Walker, M.J. & San Nicolás Del Toro, (1995). Disposal of the dead and dispersal of the living in pre-Argaric S.E. Spain. Abrigo 2 de El Milano and a revision of the dynamics of cultural change : «Little Big men» and No Growth in population ?. En: *Ritual, rites and religion in Prehistory* (W.H. Waldren, J. Enseñat & R. C. Kennard, eds). British Archaeological Reports, BAR International Series, 611, Tempvs Reparatvm, Oxford, vol.2, 110-169.
- Walker, M.J., (en prep). *Disposal of the dead and dispersal of the living, the dynamics of cultural change in S.E. Spain under conditions of no population growth. Reflexions on Abrigo-2 de El Milano (Mula, Murcia)*. F.S.A. Área de Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad de Murcia.
- Weisrock, A., Ouammou, A. & Hssaine, A. (1991). Érosion et sédimentation dans les oueds du Sud-Ouest marocain à l'Holocène. *Physio-Géo*, 22/23, 95-100.

Recibido el 20 de junio de 2000

Aceptado el 10 de octubre de 2000