



PHICARIA

II ENCUENTROS INTERNACIONALES
DEL MEDITERRÁNEO

Del 19 al 21 de Abril de 2013

USO Y GESTIÓN
DE RECURSOS NATURALES
EN MEDIOS SEMIÁRIDOS
DEL ÁMBITO MEDITERRÁNEO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DEL MAR



CAMPUS MARE NOSTRUM

GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DE UN PAISAJE SEMIÁRIDO MEDITERRÁNEO: EL CASO DEL ENTORNO DE PUNTA DE LOS GAVILANES. PUERTO DE MAZARRÓN (MURCIA)

M^a MILAGROSA ROS SALA, FRANCISCA NAVARRO HERVÁS Y TOMÁS RODRÍGUEZ ESTRELLA

GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DE UN PAISAJE SEMIÁRIDO MEDITERRÁNEO: EL CASO DEL ENTORNO DE PUNTA DE LOS GAVILANES. PUERTO DE MAZARRÓN (MURCIA)

M^a MILAGROSA ROS SALA, FRANCISCA NAVARRO HERVÁS Y TOMÁS RODRÍGUEZ ESTRELLA

RESUMEN: Los litorales mediterráneos han sufrido cambios significativos durante el Cuaternario, debido a factores climáticos, tectónicos y geomorfológicos asociados a dinámicas fluviales y marinas. Durante el Holoceno Medio, a partir del evento 5.2 ka BP, el componente climático aceleró procesos de desertización en zonas muy frágiles del sector meridional del Mediterráneo; sobre ellos actuó una creciente antropización del medio que conllevó procesos de desertificación. En este contexto, el trabajo analiza y determina, en una perspectiva multidisciplinar, la génesis y evolución de un paisaje semiárido del S.E. Ibérico, en el litoral de Mazarrón, habitado por diversos grupos humanos, desde el Pleistoceno Final hasta la Antigüedad.

PALABRAS CLAVE: Holoceno, Sureste Ibérico, paleopaisaje, neotectónica, aridez, antropización, arqueología.

ABSTRACT: The Mediterranean coasts have undergone significant changes during the Quaternary, owing to climatic, tectonic and geomorphologic factors associated with river and marine dynamics. During the Middle Holocene, following the event 5.2 ka BP, the climate component accelerated processes of desertification in very fragile areas in the southern of the Mediterranean basin. A growing anthropization of the environment led to a desertification processes. In this context and through multidisciplinary methodology, the paper analyzes and determines the genesis and evolution of a semi-arid landscape in southwest Europe, in the south-eastern Iberian. As a result, it approaches the lithoral landscape where different human groups lived from the Late Pleistocene to the Antiquity, in the surroundings of Puerto de Mazarrón (Murcia, Spain).

KEYWORDS: Holocene, South-eastern Iberian, ancient landscape, neotectonic, aridity, anthropization, archeology.

INTRODUCCIÓN.

Dentro del proyecto de investigación arqueológica multidisciplinar asociado a la excavación del yacimiento costero Punta de Los Gavilanes y el estudio integral de su entorno, se han llevado a cabo estudios geológicos, geomorfológicos, paleovegetativos y arqueológicos que, apoyados por dataciones radiocarbónicas, permiten restituir el paleopaisaje holocénico del sector comprendido entre la desembocadura actual de la Rambla de Las Moreras y el Puerto de Mazarrón.

El área de estudio ocupa la llanura aluvial de la Rambla de Las Moreras, en el litoral occidental del Puerto de Mazarrón (Murcia) (Fig. 1). Se corresponde con una depresión posttectónica delimitada al Oeste, Norte y Este por dolomías y calizas tableadas azuladas del Triásico y por filitas, cuarcitas y calcoesquistos del Permo-Trías, todas ellas pertenecien-

tes al Complejo Alpujárride, representadas en la Sierra de Las Moreras y Sierra de Lo Alto; al Sur afloran estos mismos materiales béticos en los pequeños cabos o puntas de El Castellar, Nares, Los Gavilanes, La Cebada y el Cabezo del Puerto. En la Punta de la Rella afloran unos conglomerados del Messiniense superior. En el interior de la depresión, al Oeste y Este de la misma, aparecen dos afloramientos terciarios, que a manera de horst tectónicos constituyen cerros testigos, Loma de Sánchez y Cerro blanco respectivamente (Fig. 2) formados íntegramente por areniscas, arenas y arcillas con yesos pertenecientes al Tortoniense Superior-Messiniense superior. Al Norte de Cerro Blanco aparecen dos afloramientos de rocas volcánicas (dacitas y riódacitas) con dirección NNE-SSW inyectadas por fallas normales durante el Messiniense.

El intenso proceso urbanizador de las cinco últimas dé-

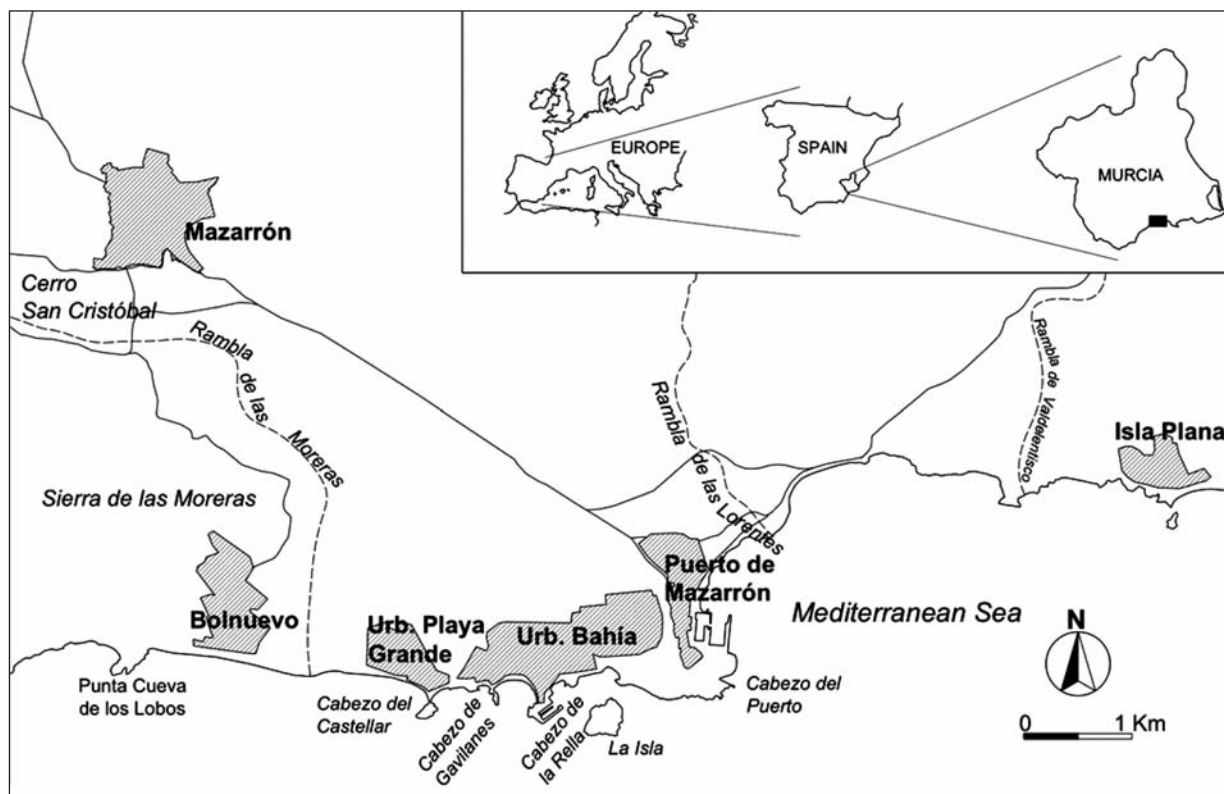


Figura 1. Localización geográfica del sector estudiado en la Bahía de Mazarrón (Sureste de España) (Fuente: modificado de Rodríguez-Estrella *et al.*, 2011).



Figura 2. Fotograma aéreo de las lagunas-salinas del Puerto de Mazarrón (USAF, 1956).

cadras ha enmascarado parte de las formaciones litorales y del interior; no obstante a partir de los fotogramas aéreos del vuelo (B) americano de 1956 (Fig. 2), se han interpretado variadas formas geomorfológicas: glacis, terrazas, cauces secos, conos deltaicos, conos aluviales, playas, fondos lagunares desecados (Fig. 3).

El relieve preexistente sobre el que se depositaron los materiales cuaternarios tendría una morfografía más irregular determinada por la existencia de una estrecha plataforma con surcos marinos y umbrales sucesivos, controlados por fallas normales que geológicamente se corresponden con pequeños horst y fosas, como se ha verificado en sondeos y recorridos de campo, determinando así el paleorelieve de este espacio sobre el que avanzó el mar en periodos determinados. Por otra parte, el rejuego de fallas, y la creación de otras fallas de desgarre, provocaron nuevos umbrales, hundimientos parciales y compartimentación en profundidad dando lugar originalmente a sectores inundados. Por tanto el control tectónico es evidente siendo los accidentes que más influyen los NW-SE (N140-160E) y los de NE-SW (N10-30E) que se comportaron primero como fallas normales y después como fallas direccionales.

1. PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

Atendiendo al carácter multidisciplinar del proyecto en el que se inserta este estudio, se han desarrollado una serie de analíticas y metodologías de ámbitos sedimentológico y

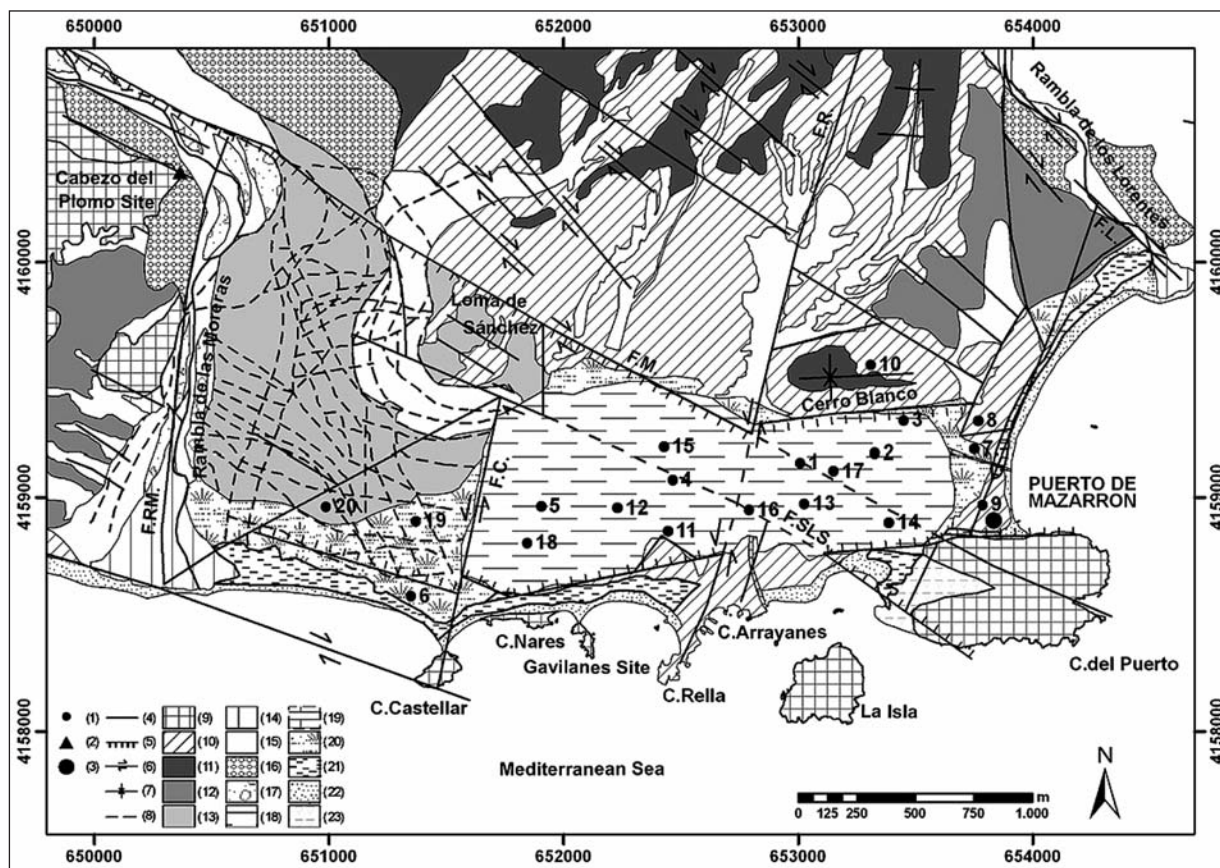


Figura 3. Mapa geológico y geomorfológico del sector de estudio. 1: Sondeo con número de identificación. 2: lugar. 3: Ciudad. 4: falla. 5: falla normal. 6: Falla de desgarre. 7: Sinclinal. 8: Antiguos valles aluviales. 9: Sustrato Bético. 10: Sustrato Neógeno. 11: Glacis. 12: Antiguos conos aluviales. 13: Antiguos conos deltas. 14: Conos aluviales recientes. 15: Valles aluviales recientes. 16: Terrazas fluviales. 17: Barra aluvial. 18: Salinas. 19: Canales de Salinas. 20: Zona encharcable. 21: Restinga. 22: Playa. 23: Relleno antrópico (Fuente: modificado de Rodríguez- Estrella et al. 2011).

biológico, complementadas con una amplia base cronométrica absoluta e información arqueológica obtenida en la zona de estudio. En síntesis, se recopilaron inicialmente los estudios geológicos existentes pertenecientes a la zona, a la vez que se realizaron recorridos de campo. Coetáneamente se abordó la fotointerpretación de aerofotogramas (USAF, 1956) (Fig.2) y se identificaron las principales estructuras y formas geomorfológicas. En una segunda fase se perforaron en los terrenos ocupados por las antiguas salinas de Mazarrón, 10 sondeos geotécnicos y se interpretaron las columnas de otros 10 realizados en el mismo sector por empresas de geotecnia. Sobre las muestras obtenidas se acometieron estudios de arcillas mediante difracción de Rayos X, y análisis granulométricos de 36 muestras de arenas y limos arenosos, igualmente, se clasificó parte del material malacológico.

Una vez que se avanzó en los resultados sedimentarios se analizaron los resultados paleovegetativos obtenidos de un sondeo exclusivamente palinológico en la zona, y se in-

terpretaron el carbón disperso y concentrado procedente de los diferentes niveles de ocupación humana del promontorio de Punta de Los Gavilanes. Por último, se obtuvieron dataciones radiocarbónicas de 33 muestras de sedimento orgánico total (TOC) procedentes de 7 sondeos, realizadas en el Poznan Radiocarbon Laboratory (RODRÍGUEZ ESTRELLA *et al.*, 2011); a éstas se añadieron otras obtenidas en el yacimiento arqueológico de Punta de Los Gavilanes, así como en otros yacimientos previos, coetáneos y posteriores.

1.1. Rasgos geológicos y geomorfológicos

Los terrenos de las antiguas salinas se asientan sobre materiales detríticos-arcilloso-evaporíticos del Tortonense superior-Messiniense inferior. El sector está delimitado mediante fallas muy recientes, pertenecientes a una neotectónica, hecho que han confirmado las dataciones absolutas obtenidas en los sondeos realizados. Las fallas deducidas per-

tenecen a tres tipos: a) Fallas normales de dirección N 10-30 E., si bien algunas han podido actuar como de desgarres levógiros en algún momento; de Oeste a Este, aparecen las siguientes: Falla Rambla de las Moreras (F.R.M.), Falla del Castellar (F.C.) y Falla de la Rella (F.R.). b) Fallas de dirección N 120 E. predominantemente desgarres dextrógiros que originariamente actuaron como fallas normales; pertenecen a este tipo: las fallas del Sur (F.S.L.S.) y Norte de la Loma de Sánchez o Falla de Mazarrón (F.M.) que es la más importante, y la Falla de la Rambla de los Lorentes (F.L.). c) Fallas normales de dirección casi Oeste-Este. Las antiguas lagunas son bloques hundidos delimitados fundamentalmente, por este último tipo de fallas tanto al Norte como al Sur, como se ha demostrado por los sondeos realizados, ya que próximo a los afloramientos del sustrato existen grandes espesores del relleno cuaternario, especialmente en el borde meridional.

Al inicio del Holoceno Inferior estas fallas de borde de las lagunas actuaron con sentido opuesto al que habían hecho antes, de tal manera que la fosa tectónica hundida del Cuaternario era un horts durante el Plioceno (5,3 m.a.), a manera de gran isla, en la que no se pudieron depositar los materiales marinos del Plioceno. Esto explicaría que en ninguno de los sondeos, cuando han tocado el sustrato, hayan aparecido las

calizas lumaquéticas del Plioceno y sí en cambio las areniscas, arenas y arcillas con yesos, pertenecientes al Tortoniense superior-Messiniense inferior.

La dirección de los estratos del Messiniense es de NE-SW; sin embargo, los del Plioceno y Cuaternario y las mismas lagunas-salinas, presentan una directriz de casi W-E; ésta última es debida a una neotectónica pliocuaternaria, cuyos esfuerzos principales son de casi N-S.

1.2. Sondeos y transeptos.

Con las columnas litológicas de los sondeos y las dataciones absolutas (RODRÍGUEZ-ESTRELLA *et al.*, 2011) se han construido 3 transeptos cronoestratigráficos –uno longitudinal y dos transversales a las lagunas-salinas-, cuya situación y representación gráfica muestra la Fig. 4.

Del análisis de los materiales obtenidos en los sondeos y su correlación (Fig. 4), se puede argumentar lo siguiente (RODRÍGUEZ-ESTRELLA *et al.*, 2011):

Se constatan dos medios lagunares, uno occidental y otro oriental, y más al Oeste el cono-delta de la Rambla de Las Moreras, cuya formación y evolución no fue coetánea en el tiempo.

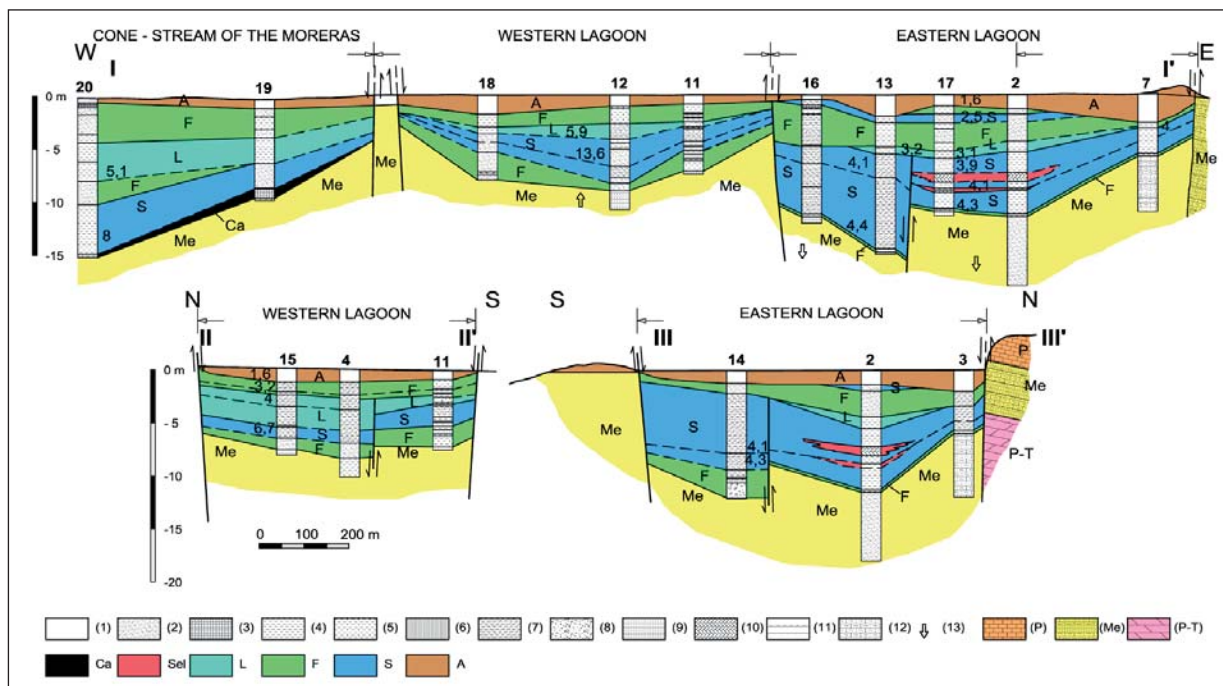


Figura 4. Correlaciones cronoestratigráficas en las antiguas lagunas-salinas del Puerto de Mazarrón. (1): Antropogénico. (2) Arenas. (3): Gravavas. (4) Arcillas. (5): Limos. (6): Caliche. (7): Fangos arenosos negros. (8): Gravillas y arenas gruesas. (9): Areniscas. (10): Sal. (11): Pudingas. (12): Margas. (13): Movimientos verticales predominantes relativos. (P): Lumaquelas del Plioceno. (Me): Margas, areniscas y yesos del Tortoniense sup-Messiniense inf. (P-T): Rocas carbonatadas y metamórficas del Permo-Triásico. (Ca) Caliche. (S): Marino. (L): Lagunar. (F): Fluvial. (A): Antropogénico.

El espesor máximo registrado en los sondeos, perteneciente al relleno del Cuaternario, ha sido de 14,5 m en el sondeo 13. La base cuaternaria de la laguna occidental tiene una edad máxima de 25.690 años BP, mientras que la de la oriental es mucho más reciente, pues su base tiene entre 4.440 y 4.300 años BP; la del cono-delta de Las Moreras es de 8.090 años BP.

Respecto a los medios de depósito se distinguen generalmente cinco facies, que de techo a muro, y en general (aunque existen repeticiones), son los siguientes:

- Un relleno antrópico, con un espesor máximo de 2,8 m en el sondeo 7 (Fig. 4, A).

- Un tramo fluvial superior de materiales detríticos, generalmente finos, formados por gravillas, arenas y limos, con espesores que varían entre 1,25 m, en el sondeo 14, y 5,60 m en el 20, que descansan discordantemente sobre los materiales infrayacentes. La base cuaternaria de las dos lagunas está representada por una facies aluvial, más desarrollada en la laguna occidental, (2,10 m en el sondeo 18), que en la oriental (0,30 m en el sondeo 13) si se exceptúa el sondeo 14, que tiene 2,65 m, debido a la relación que guarda con los pequeños barrancos que proceden del afloramiento bético del Cabezo del Puerto (Fig. 4, F).

- Un depósito de arcillas verdes y grises con gasterópodos turriculados, más desarrolladas en el centro de la laguna occidental (1,45 m en el sondeo 12) y, sobre todo, en el cono-delta de Las Moreras (3,6 m en el sondeo 20), pues son características de un ambiente lagunar restringido (Fig.4, L).

- Las facies marinas, con un espesor comprendido entre 1,92 m en el sondeo 11, y 9 m en el 13, están representadas fundamentalmente por limos fangosos oscuros fétidos, con gran contenido en materia orgánica, en especial vegetación semifósil (sapropel) y conchas de gasterópodos y bivalvos, de ambiente predominantemente marino, alternando con niveles de arenas y gravillas, propias de playa (Fig.4, S). Este tipo de depósito es propio de estuarios de baja energía. En nuestro caso se trata de una sedimentación similar, aunque las lagunas-salinas están en posición lateral al cauce de la Rambla de Las Moreras. Por otra parte, en el sondeo 11 los materiales marinos no están representados por estos típicos fangos oscuros, sino por arenas y limos ocres, debido a que se sitúa en una zona próxima a un umbral geológico que divide la laguna en dos por acción de la falla de La Rella: una occidental, menos desarrollada, y otra oriental con mayores espesores cuaternarios. Finalmente, en el sondeo 17 se ha atravesado dos niveles de halita marina de 20 y 85 cm de espesor, entre los 7,40 y 9,20 metros.

Otra facies marina “local” es la que se ha denominado “marina superior”, identificada sólo en la laguna oriental -sondeos 17 y 13- sobre la facies fluvial superior. Está constituida por 0,60-0,75m de arcillas arenosas y limos negruzcos indicando la existencia de una transgresión marina tardía. A

muro, aparece un caliche formado por una costra calcárea de cantos angulosos procedentes del sustrato neógeno. Se ha localizado sobre el sustrato del Messiniense en el cono-delta de la Rambla de Las Moreras, concretamente en los sondeos 19 y 20, presentando mayor espesor hacia el Oeste (Fig.4, Ca). La diferencia con la secuencia deposicional de las lagunas reside en que en el cono-delta existe un medio fluvial, entre los medios marino y lagunar, por situarse en el tramo final de una rambla.

2. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE DEL SECTOR OCCIDENTAL DEL PUERTO DE MAZARRÓN

El análisis y correlación de series estratigráficas y de los datos tectónicos y geomorfológicos reconocidos en campo y por fotointerpretación han permitido establecer una serie de fases cronológicas que informan del paleopaisaje.

Durante la situación previa al Holoceno, c. 25.000 BP, en general, el mar habría retrocedido unos 100-200m, quedando la línea de costa más alejada de la actual (ZAZO Y GOY, 2001; ZAZO, 2006, ZAZO *et al.*, 2008). En este sentido, en la figura 5, en torno a los 200m de la costa actual, se puede observar una marcada ruptura de pendiente en el relieve sumergido que rodea al litoral, desde el Cabezo del Puerto hasta el Cabezo del Castellar, a partir de la cual existe un escarpe posiblemente relacionado con un nivel más bajo de abrasión marina en esos momentos del Pleistoceno. Dicho escarpe no continúa en la desembocadura de la Rambla de Las Moreras, ya que las curvas batimétricas se desdibujan, y la pendiente previa se suaviza como resultado de los continuos aportes de la rambla al mar.



Figura 5. Batimetría del sector occidental de la Ensenada de Mazarrón (Fuente: Estudios ecocartográficos del Litoral (Dir. Gral. Sostenibilidad de la Costa y el Mar (MAGRAMA).



Figura 6. Niveles de terraza aluvial, cauce rambla Moreras. Fte: Navarro Hervás, F.

El trazado del tramo final de la Rambla de Las Moreras (FRM) tendría una dirección NW-SE, por influencia de la falla de de Mazarrón (FM) de la misma dirección, situándose su desembocadura más al Sureste, en el entorno de la ensenada de Gavilanes, entonces más profunda. En este periodo frío y de bajada del nivel de base, tiene lugar una intensa fase erosiva, con encajamiento de los ríos, captura de cauces y transporte de grandes masas de sedimentos hacia la zona litoral. Estos aportes dieron lugar a un nivel de terraza en cuna, a base de cantos muy redondeados fuertemente cementados, que se localizan en el lecho actual de la Rambla de Las Moreras, a la altura del núcleo urbano de Mazarrón y sobre los que dicha rambla se está encajando (fig. 6). La exhumación de ese nivel de terraza aluvial, concuerda con que ese sector de la Rambla de Las Moreras sería el tramo medio, donde suelen sedimentarse los materiales transportados desde el sector de cabecera, ya que la pendiente disminuye y está próximo el nivel de base que sería su llanura de inundación sobre una amplia plataforma litoral, al estar más alejado el mar.

Geológicamente, existía con toda seguridad un régimen tectónico compresivo, con dirección de esfuerzos principales casi N-S, produciéndose un rejuogo de las antiguas fallas de dirección N120E, que pasaron de ser normales a de desgarre dextrales; también es posible que se crearan otras nuevas de desgarre o que se reactivaran unas antiguas con la misma dirección en el norte, que afectarían al glacis pliocuaternario que descende de la Sierra del Algarrobo-Lo Alto. Estas fallas, sobre todo la falla de Mazarrón (FM), junto con otras, anteriormente normales de dirección casi N-S, falla Rambla Las Moreras (FRM), y falla de La Rella (FR) originaron un sector hundido, ocupado por el mar, que podría coincidir con la paleodesembocadura de dicha rambla. Este escenario está aproximado a un litoral actualmente sumergido, lo que impide conocer en su integridad la realidad del poblamiento del Pa-

leolítico Superior en la zona, en parte también presumiblemente sumergido; sobre todo aquellos asentamientos que en su determinismo económico supusieran patrones económicos ligados en un alto porcentaje a la explotación de los recursos marinos presentes en dicho litoral. Un litoral que, conforme a la costa planteada, desde los datos de los sondeos 12 y 20, se configuró tanto por roquedos de perfil bajo como por sectores acantilados, además de áreas arenosas ligadas a llanuras aluviales donde desembocaban ramblas próximas. Se trataría, pues, de grupos de recolectores que pudieron tener como hábitat la misma línea de costa pleistocena o su entorno y, por tanto, su dieta se adaptaría sobre todo, aunque no solo, a la recolección y el marisqueo.

El clima sería frío y seco; no obstante, en el Mediterráneo, desde el Pleistoceno Final se suceden climas templados, cálidos-húmedos y fríos-secos alternativamente, durante una media aproximada de 1000-1500 años (BOND *et al.*, 1997; *id.*, 2001).

En general, la vegetación adaptada al frío tendría escasa presencia de especies caducifolias, siendo por el contrario mayor la de perennifolios. En este sentido es ilustrativo, por próximo cronológicamente y a falta de mayores datos de esta naturaleza procedentes de las ocupaciones del Pleistoceno caracterizadas en la zona, el ambiente paleovegetativo deducible del registro palinológico obtenido en la Cueva del Algarrobo (MUNUERA Y CARRIÓN, 1995); ésta cavidad, ubicada en la Sierra del Algarrobo y, hoy por hoy, ejemplo de hábitat de transición Pleistoceno final-Tardiglaciario en la cuenca de Mazarrón, proporcionó un registro palinológico que aproxima un paisaje vegetal dominado por un matorral esclerófilo tipo garriga, de acebuche (*Olea europea*) y lentisco (*Pistaccia lentiscus*) fundamentalmente; en lugares más secos y salinos *Chenopodiaceae* y *Artemisia* que, junto con

la presencia de *Ephedra* podría indicar, a juicio de Munuera y Carrión, una climatología rigurosa desde el punto de vista hídrico. Además, en consonancia con otros registros del Sureste ibérico, (CARRIÓN *et al.*, 2007), la cobertura forestal era limitada, con pino (*Pinus*) y encina (*Quercus ilex*) fundamentalmente, acompañados de abedul, nogal y quejigo.

Durante el Paleolítico Superior no se tiene constancia, hasta el momento, de este tipo de ocupaciones en la zona costera en la que se centra nuestro análisis. No obstante, se sabe que previamente estuvo ocupada durante el Paleolítico Inferior/Medio, período al que se asocia la industria Achelense o Musteriense de tradición achelense de La Peñica, un lugar en cueva ubicado en el cantil noreste del Cabezo del Faro del Puerto de Mazarrón, estudiado en los años 80 por Montes Bernaldez (MONTES BERNÁLDEZ, 1986). A falta de un estudio exhaustivo sobre la malacología presente en sus niveles, que delimite más claramente las estrategias puntuales de sus ocupantes respecto al medio en su consideración integral, los restos hablan de un grupo de cazadores-recolectores deterministas sobre los roquedos y arenales del entorno marino-litoral inmediato.

Del tránsito del Pleistoceno Superior al Holoceno (Tardiglacial/Holoceno Inferior) en el sector estudiado se cuenta por el momento con pocos datos. En los sondeos realizados se dispone solo de 2 dataciones que indican que la deglaciación continuaría hasta comienzos de la transgresión Flandriense, teniendo en cuenta que la base marina del sondeo 15, el más septentrional, está fechada c. 6760 BP (7610 cal BP/5674 cal a.C.), acorde con los datos de otros autores en otros puntos del Mediterráneo, y que la base marina del sondeo 20, es de 8090 BP (9022 cal BP/6874 cal a.C.), lo que refleja un momento temprano del proceso transgresivo generalizado en el Mediterráneo.

Desde 13.600 BP hasta 6.760 BP, ininterrumpidamente, se inicia la deglaciación con un clima más cálido y húmedo. El deshielo provocó un ascenso eustático y hacia los 8000 BP la creación de un estuario que ocuparía el tramo final de la Rambla de Las Moreras, penetrando el mar unos 2 Km hacia el NW. La línea de costa llegaría hasta el piedemonte del Cabezo Aborica y proximidades del Cabezo del Plomo. Cualquier ocupación humana previa cerca de la costa en este sector más occidental quedaría inundada, siendo los citados cabezos los nuevos enclaves costeros, en los que hasta el momento no se conocen ocupaciones coetáneas al proceso de ascenso marino.

No obstante, para el período pleistoceno final/tardiglacial, se tienen datos que indican que esta zona litoral, fue un espacio visitado y explotado por parte de los grupos que frecuentaron como lugar de hábitat algunas de las cavidades existentes en las sierras próximas; la información procede de

la ya aludida Cueva del Algarrobo (12000/10000 BP) a 8 km aproximadamente de la línea de costa actual, cuyos niveles de hábitat han deparado restos de malacofauna recolectada en un medio de costa rocosa del área supra y mesolitoral. Desde el punto de vista del comportamiento económico del grupo, estos restos han sido interpretados más como resultado de una presencia indirecta que de una estrategia de explotación marino-litoral propia, originada probablemente en una explotación en otro lugar más próximo a la costa, bien por éste o por otros grupos coetáneos (MARTÍNEZ ANDREU Y LORENZO ALCOLEA, 2002). Salvando la distancia cronológica entre Paleolítico Medio y Tardiglacial, un modelo de hábitat que aproximaría este planteamiento podría ser el ya citado de La Peñica, en la misma línea de costa del Puerto de Mazarrón y ligado a grupo/s de cazadores-recolectores deterministas sobre roquedos y arenales del entorno marino-litoral inmediato, más al interior para entonces en el sector occidental del tramo Moreras- Cabezo del Puerto.

Es probable que durante el Holoceno inferior y bajo un régimen estuarino, la Rambla de Las Moreras formara un cono delta. Dicho cono deltaico cartografiado Fig. 3) tiene unas dimensiones, desde el ápice a la parte distal, de aproximadamente dos kilómetros y una anchura máxima de mil seiscientos metros. Este cuerpo sedimentario se ajusta bastante al propuesto por Stanistreet y McCarthy (1993), dominado por canales meandrizantes o anastomosados que presentan importante carga en suspensión, y están formados en el área proximal por cursos meandriiformes con desarrollo de pantanos y lagunas en planicies de inundación que pasan a sistemas anastomosados hacia la parte media distal.

Hacia el 6760 BP (7620 cal BP, 5675 cal a.C.), en el momento de máximo transgresivo Flandriense, el clima sería cálido y húmedo con frecuentes aportes fluviotorrenciales que incrementarían el desarrollo del cono deltaico de la Rambla de Las Moreras. En dicho máximo la línea de costa avanzó en el sector occidental hasta aproximarse a los relieves de los Cabezos de Aborica y de la Cueva del Plomo, mientras que el oriental, más elevado, no sufrió los efectos de la transgresión marina. Los actuales promontorios y puntas de El Castellar, Nares, Los Gavilanes, La Cebada, Arráez, quedaron como islas emergidas (Fig. 7).

A partir de entonces se inicia en el sector estudiado el proceso regresivo marino que, a lo largo del Holoceno Medio y Superior, ha situado la línea de costa a la cota actual; a lo largo de dicho proceso se producirían ciclos de progradación de duración desigual, tal y como se ha detectado en otros puntos del Mediterráneo Occidental (JALUT *et al.* 2000). En este mismo contexto, en el área mediterránea y todavía dentro del óptimo climático postglacial, ya se evidencia una tendencia a la aridez (ZAZO *et al.* 2008).

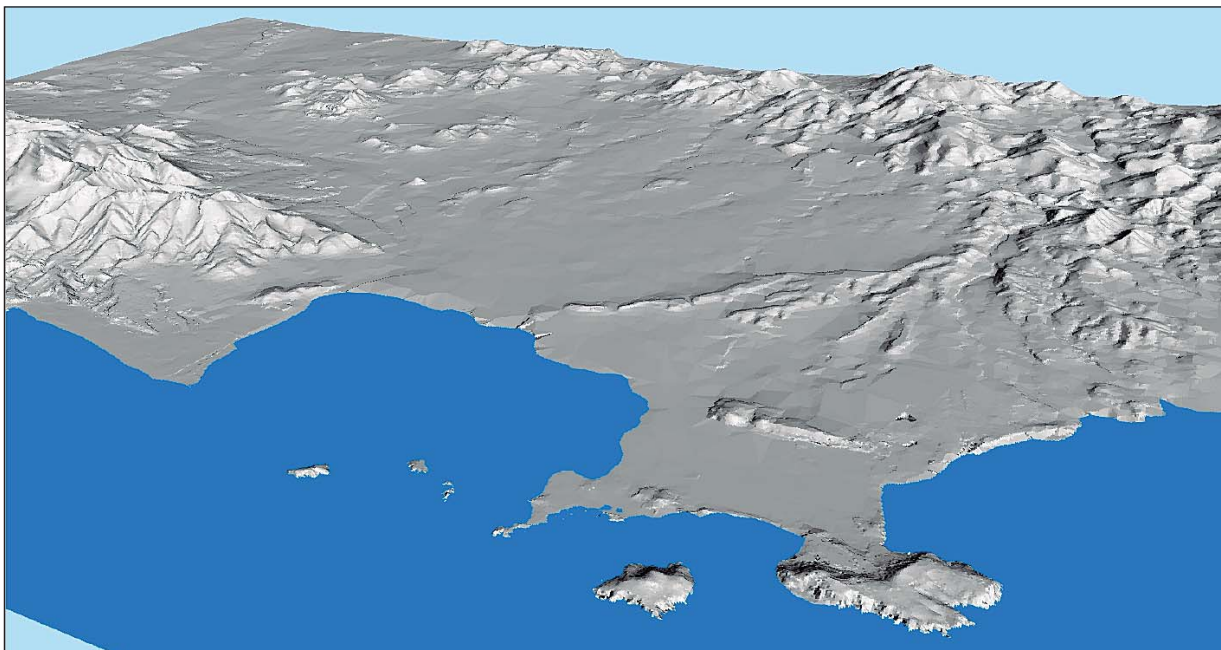


Figura 7. Restitución del paleorelieve en el sector estudiado, durante el máximo Flandriense.

En nuestra zona comienza a detectarse dicha tendencia árida **en torno al 5900 BP**, momento a partir del cual fue decisivo el factor tectónico. Junto con determinadas condiciones geomorfológicas y sedimentarias, el comportamiento de las fallas que recorren el sector Moreras-Cabezo del Puerto permite reconocer dos etapas diferentes en dicha evolución.

En una primera etapa existió un régimen transpresivo que reactivó las fallas de dirección N10-30E (NE-SW) preexistentes, creándose otras nuevas que al elevar el horst-umbral del Castellar al Oeste y la falla de La Rella al Este, individualizaron la fosa tectónica que configuraría en principio una laguna y posteriormente la laguna occidental. Igualmente se elevó el horst de La Loma de Sánchez, y la creación de este umbral obligó, a que el principal afluente por la margen izquierda de la Rambla de Las Moreras, Rambla Grande, lo rodease antes de desembocar en la laguna occidental. Este curso, en sus repetidas avenidas, fue encajándose y desviando progresivamente al cauce de la Rambla de Las Moreras hacia el Oeste, como se puede observar siguiendo los trazados de ambos cursos en el mapa geomorfológico (Fig.3). Tampoco se descarta la posibilidad de que la falla de la Rambla de Las Moreras (FRM), posiblemente más reciente, de dirección NE-SW y de desgarre levógira, haya tenido que ver en el reciente desplazamiento de la rambla de Las Moreras hacia el Suroeste.

En una segunda etapa se pasa a un régimen trastensivo, con dirección principal de esfuerzos divergentes casi N-S,

que dio lugar a fallas de dirección W-E responsables del origen de una restinga en la parte meridional, de tal forma que la laguna occidental quedó aislada del mar. También se crearon o activaron fallas en el cono deltaico de la Rambla de Las Moreras, tales como la que decapitó la parte distal del mismo, hundiendo el bloque meridional, o generar un estrecho horst que sirvió de base a una incipiente restinga por el sur. Por último, continuó la tendencia a la aridez, interrumpida por episodios de lluvias torrenciales que favorecieron la colmatación del antiguo estuario (Fig. 8).

Durante el desarrollo de este proceso de cambios en la configuración de la línea de costa, producidos a finales del Holoceno Antiguo y comienzos del Holoceno Medio, entre el VIII y V milenio cal a.C., la potencial presencia de ocupaciones del sector por parte de grupos, primero epipaleolíticos y posteriormente neolíticos, habría quedado progresivamente supeditada al desigual ascenso de las aguas en el proceso transgresivo detectado. En este sentido, de nuevo las áreas supra y mesolitoral de bajo perfil costero, tipo ensenadas arenosas y desembocaduras, quedarían pronto sumergidas y sometidas a un régimen productivo marino de carácter intermareal, en un principio, y mareal a continuación. Mientras, las zonas rocosas y de acantilado tardarían más en quedar o sumergidas o menos escarpadas por el efecto transgresivo, de manera que los recursos de este ámbito litoral permanecerían más tiempo como explotación de subsistencia, complementadas con la áreas arenosas y fangosas que

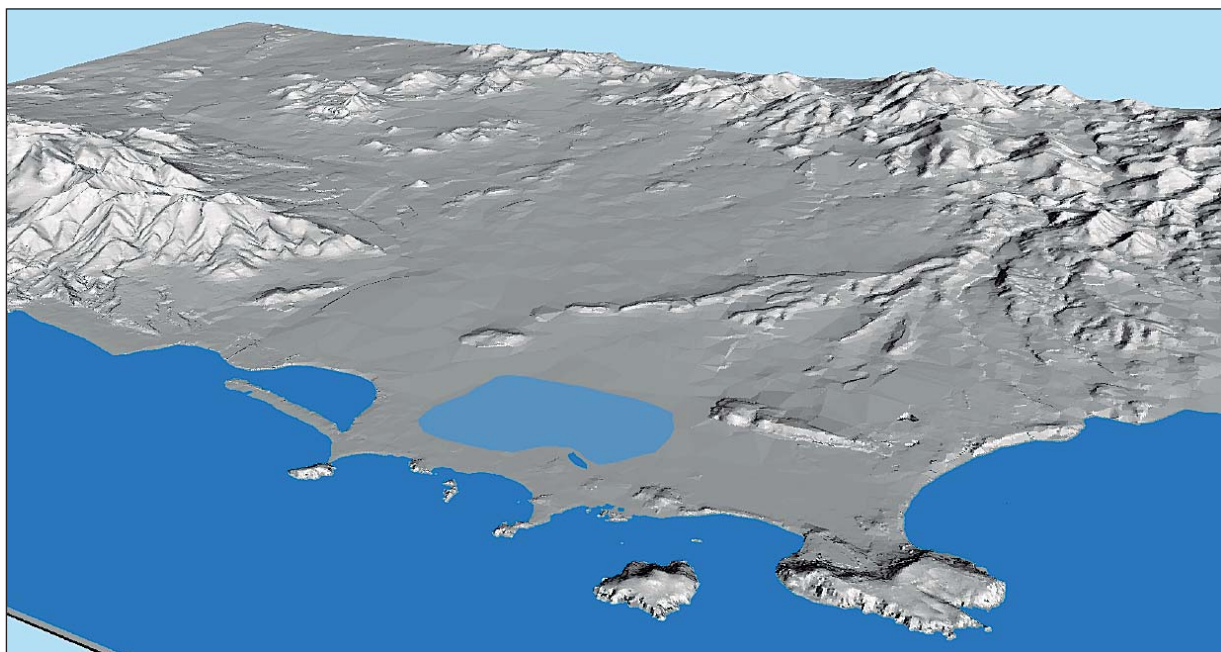


Figura 8. Recreación del paleorelieve en torno a 5900 BP en el sector occidental del Puerto de Mazarrón.

irían configurándose progresivamente, así como con los terrenos aluviales del cono deltaico de la Rambla de Las Moreras que quedaran emergidos.

Si consideramos esta potencialidad en el sentido regresivo del efecto del óptimo climático sobre los litorales, la disponibilidad de recursos sería similar a la situación anteriormente tratada, aunque con una mayor presencia de terrenos fangosos. Un cambio que pudo haber sido ya significativo, más avanzado el efecto regresivo en el tiempo, sería la liberación progresiva de mayor extensión de terrenos en el contexto litológico del cono delta, lo que supondría no solo más espacios de potencial ocupación sino también, de recolecta vegetal y, en su caso, tardíamente, para cultivo de cereal adaptado a las limitantes condiciones y que, en cambio, favorecería una cabaña ganadera de ovicápridos beneficiaria de tales condiciones.

En un paleopaisaje configurado en el tiempo bajo estas condiciones edafológicas, tiene cierta lógica el hecho de que no se hayan detectado ocupaciones epipaleolíticas y del Neolítico Antiguo y Medio en el entorno del sector estudiado (si exceptuamos la temprana ocupación tardiglaciaria de la Cueva del Algarrobo ya indicada), lo que podría inducir un poblamiento alejado de la actual línea de costa en la medida

en que el efecto transgresivo inundó el litoral, o ubicado en alturas no afectadas por las cotas alcanzadas por este efecto o emergidas paulatinamente por su defecto o, finalmente, actualmente bajo fangos y terrenos aluviales que no han permitido su localización. En cualquier caso, los modelos de explotación del medio vendrían dados, por disminución o aumento de la biodiversidad asociada a los cambiantes nichos ecológicos que se irían configurando en este período del Holoceno Medio.

En esos momentos de máximo transgresivo, la meseta conocida como Cabezo de la Cueva del Plomo, en la estribación noroeste de la Sierra de las Moreras, dominaría sobre un paisaje costero en el que el mar llegaría a sus inmediaciones más bajas. Ya al final del Holoceno Medio y los inicios del Superior, con un entorno regresivo en el que el cono aluvial de Las Moreras comenzó a ganar terreno sobre los fangos dejados por la retirada del mar, se detecta la ocupación de este promontorio, asociado a un grupo del Neolítico Final en transición al Calcolítico Inicial (MUÑOZ AMILIBIA, 1987; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, *et al.*, 2003), para el que la datación de C14 más antigua conocida (SUA-1474) es de 5170 ± 90 BP y la más reciente (SUA-1476) de 4930 ± 120 BP (MUÑOZ AMILIBIA, 1993), en ambos casos sobre conchas. Su calibración y corrección marina¹ las ubica en el in-

¹ Calib 14C REV6.0.0.,marine09.14c (Stuiver *et al.*, 1993) (cor. efecto reservorio marino ΔR : 64 ± 16)

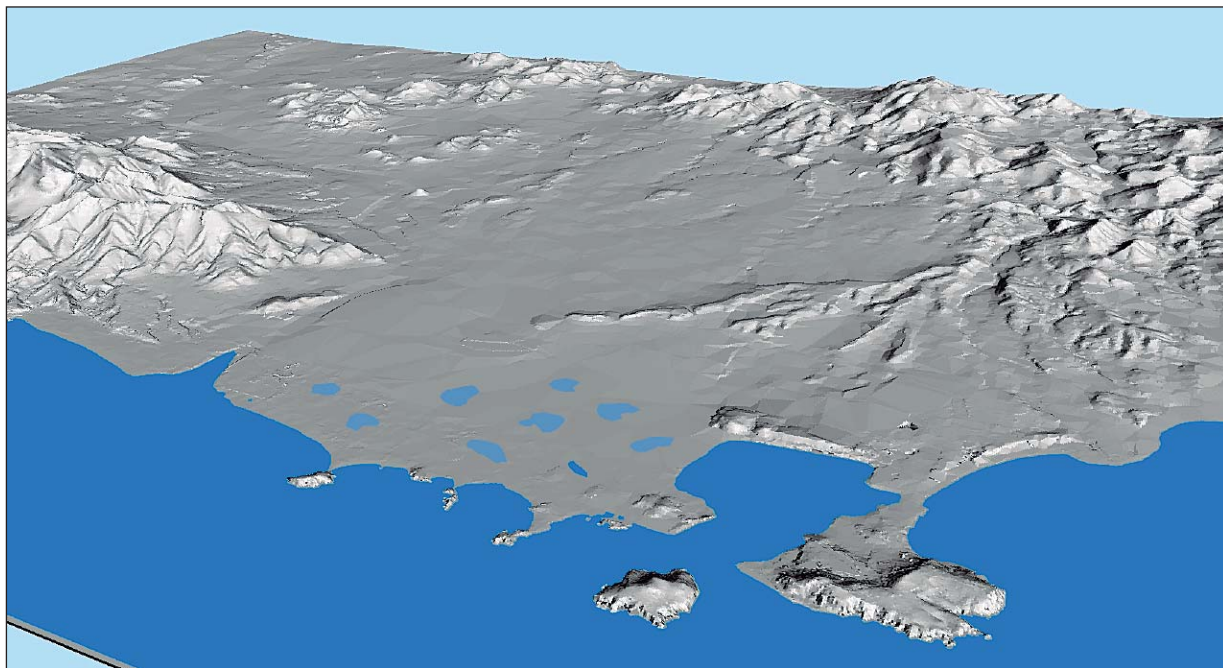


Figura 9. Recreación del paleorelieve entre 5250 y 4860 BP en el sector occidental del Puerto de Mazarrón.

intervalo 5270-5645 cal BP a 2σ , y una mediana de c. 5450 cal BP y 3500 cal a. C. para la de mayor antigüedad, mientras la reciente se sitúa en el intervalo 4845-5451 cal BP a 2σ , y una mediana de circa 5150 cal BP y de 3250 cal a.C.; así pues, su ocupación se produce en el tercer cuarto del IV milenio cal a.C.

Para entonces, las condiciones de descenso del nivel marino, iniciado casi un milenio antes, habría dejado atrás un entorno marino fangoso posterior al inicio regresivo, propiciando un aumento de la biodiversidad asociada a los cambiantes nichos ecológicos que se irían configurando en este período de transición Holoceno Medio/Reciente, favorecedores de la práctica ganadera, el cultivo en suelos aluviales, o de caza, o para obtención de sal y de fibras vegetales, etc.

Estáramos, por tanto, ante un territorio con un ecosistema más diverso y asequible a la permanencia de un grupo ligado, no solo a la recolección, sino también a una inicial economía de producción; como se ha visto, es lógico pensar que se cultivaran las terrazas y el cono aluvial de la Rambla de Las Moreras, y que desarrollaran una cabaña ganadera ligada a la vegetación halófila en los marjales y criptohumedales adyacentes. Como complemento alimentario recolectarían moluscos y bivalvos en la costa inmediata.

Entre 5150 cal BP/3250 cal a.C. y 4860 cal BP/2912

cal a.C., hubo sin duda cambios significativos en el territorio con abandono del Cabezo del Plomo. Debió de ser una etapa de posible sismicidad y desestabilización del medio en todo el sector, pues se detecta una reactivación tectónica en la zona, continuación del régimen distensivo anterior, rejugando la falla de La Rella y creándose nuevas fallas casi W-E lo que provoca que el sector oriental se hunda y se individualice la fosa oriental, con inundación inmediata y sedimentación marina en este sector; además, la actuación de las fallas W-E favorecieron la génesis de una restinga más sólida al Sur. Así pues, el paisaje sufrió modificaciones sustanciales ya que el relieve se rejuveneció activándose la erosión, a la vez que se pierde terreno agrícola por la sucesión de riadas inesperadas, y la salinización del suelo por efecto de la aridez, rompiéndose el esquema agrícola previo (Fig. 9).

Desde 4860 cal BP/2910 cal a.C. a 4400 cal BP/2435 cal a.C., se intensifica un proceso de desertización natural en todo el Mediterráneo, quedando como testimonio en nuestro sector la formación de un depósito de halita en la parte norte de la laguna oriental, entonces todavía sin compartimentar (NAVARRO HERVÁS *et al.*, 3009) Los rejuegos de fallas de dirección NW-SE generan modificaciones importantes en el relieve, ya que la laguna oriental se compartimenta en dos sectores, mostrando el meridional una subsidencia importante al tener mayor profundidad y no encontrarse niveles de halita. Asimismo, la Loma de Sánchez

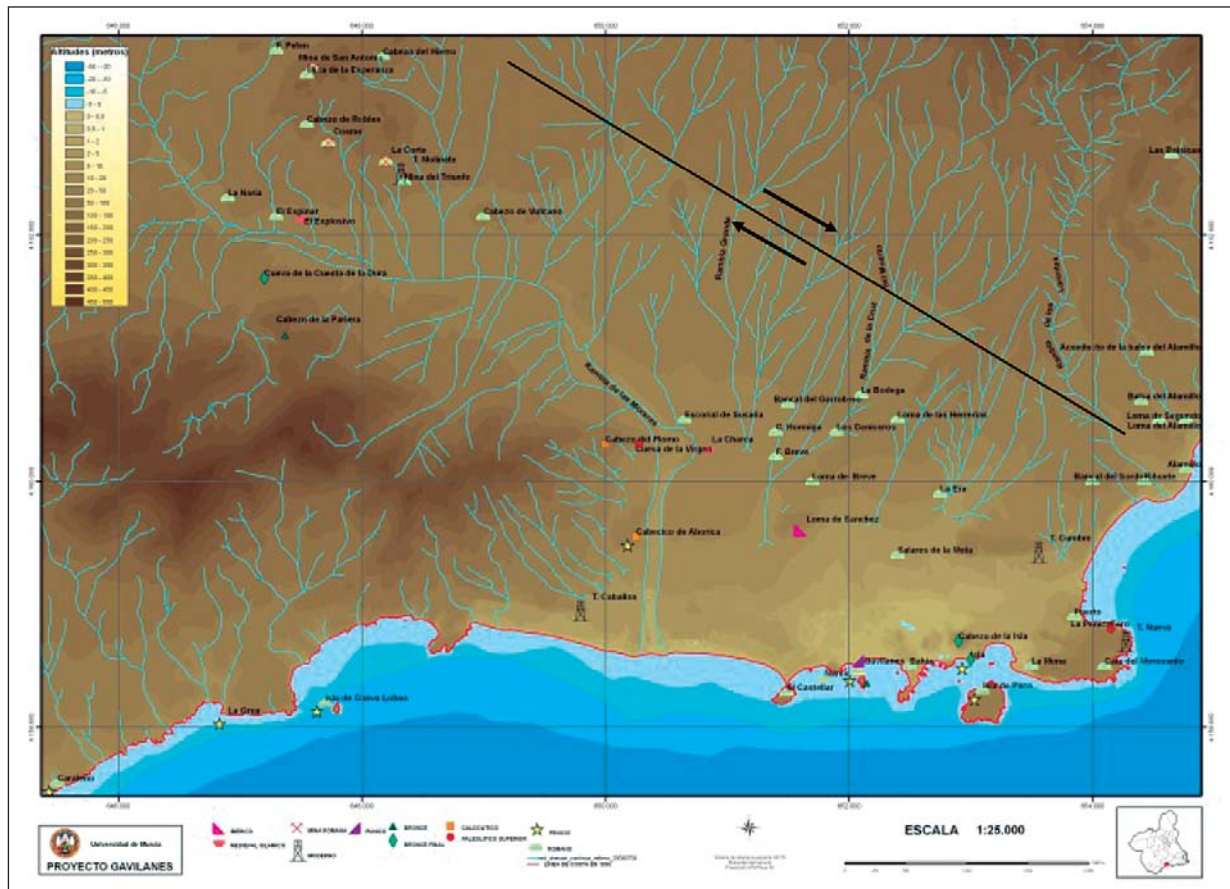


Figura 10. Cursos de agua con drenaje directo al sector del estudio.

se fractura dando lugar a una escalera de fallas hacia el Sur; también el movimiento dextroso de la falla de Los Lorentes desvía esta rambla hacia el Este y deja un brazo muerto, sin alimentación, precisamente el que drenaba hacia la laguna oriental (Fig 10).

Como efecto de esta alteración climática y de la reactivación neotectónica que precedió al episodio árido, el paisaje se vuelve del todo inhóspito en la zona y se producen cambios drásticos a nivel vegetativo, favoreciendo una marcada regresión forestal, xerificación de la vegetación, pérdida de biodiversidad y la deslocalización de parcelas de aprovechamiento agroganadero previas; tales condiciones, bien pudieron alentar el hiato poblacional que parece detectarse, al menos en este sector y a tenor de los datos que la arqueología proporciona actualmente.

Esta acentuación de la aridez afectaría también a los territorios periféricos e incluso a otros más alejados dentro del Sureste Ibérico, con efectos diversos según las condiciones

ecológicas previas (FUENTES *et al.*, 2005). En este mismo sentido, es significativo que el poblado del Calcolítico Final de La Ceñuela, ubicado en el área prelitoral de Mazarrón -en la diputación de Gañuelas, margen derecha de la Rambla de las Moreras a la altura de su cauce medio- se habite ya avanzado el evento de aridez, como se deduce de las dataciones radiométricas hasta ahora conocidas en el mismo.

En torno al 3730 BP (circa 4060 cal BP/2130 cal a.C.) tiene lugar la ocupación del promontorio costero de Punta de Los Gavilanes (Fig. 11) por parte de un pequeño grupo de filiación argárica, en un periodo de mayor humedad y de estabilidad tectónica y climática. Los datos del registro sedimentario obtenido en las facies coetáneas de los sondeos estudiados, y los procedentes del propio elenco paleoecológico de los niveles de la Edad del Bronce de este yacimiento (ROS SALA *et al.*, 2008) hacen pensar en una recuperación del medio y la biodiversidad al coexistir, de nuevo, varios ambientes explotables: aluvial en la desembocadura y már-



Figura 11. Localización del yacimiento prehistórico de Punta de Los Gavilanes. Fuente: modificado de Paisajes Españoles.

genes de la Rambla de Las Moreras, cordones dunares en las sucesivas restingas con formaciones de pinares; marjales y criptohumedales en la antigua laguna occidental, y una laguna salada en el sector oriental; finalmente, un ámbito forestal en las sierras circundantes.

Sobre todos estos recursos dominarían los del ámbito marino, en el que la actividad pesquera tuvo un papel significativo entre el grupo, dentro de un modelo económico cuyas pautas de comportamiento sobre el territorio también contemplaría la explotación limitada de algunas parcelas para el cultivo de cereales adaptados. No obstante, su presencia también debió de tener un componente de intercambio, junto a una pequeña cabaña ganadera de ovicápridos fundamentalmente. Igualmente, gramíneas como el esparto y otras del amplio espectro de las quenopodiáceas, que ya abundaban en el entorno, fueron aprovechadas, junto con la reducida presencia de especies arbustivas, fundamentalmente lentisco, tarays y artemisia, y forestales, sobre todo pino carrasco y piñonero, y acebuche (GARCÍA MARTÍNEZ *et al.*, 2008).

Todo ello supuso un claro aumento de recursos disponibles en un entorno que a partir de estos momentos será un espacio habitado prácticamente de forma continuada durante el II y el I milenio a.C. En este largo período se registrarán nuevas alteraciones del medio inducidas por oscilaciones climáticas, bien de mayor calidez y humedad o, por el contrario, de más frío y sequedad, como la que tiene lugar en torno a 3070 BP y se especifica a continuación.

Hacia 3070 BP/ 3300 cal BP/1340 cal a.C. se inicia, de nuevo, un régimen tectónico distensivo con la reactivación de fallas de dirección W-E, concretamente la falla de Cerro

Blanco y la del Norte del Cabezo del Puerto; ello da lugar al recrecimiento de la restinga de los Arrayanes y el consiguiente aislamiento de la laguna oriental, que pasa a tener un ambiente deposicional lacustre alimentado por la red de barrancos que descienden de los relieves del norte y que desembocan en ella. La mayor abundancia de lluvias intensas, se evidencia porque el cono aluvial de la Rambla de Las Moreras termina de formarse. Por otra parte, los aportes torrenciales de los pequeños pero numerosos cursos de agua que descienden de la sierra del Algarrobo-Lo Alto, van colmatando de sedimentos la laguna occidental, aunque siempre quedarán pequeños sectores encharcados.

En general, se produce un cambio cultural que va a coincidir con eventos tectónicos importantes, acompañados de una pulsación más fría y seca; en estos momentos, en el promontorio de Punta de Los Gavilanes se detecta una ocupación, mal conocida por el momento, de carácter postargárico o del Bronce Final. A fines del s. VIII o inicios del s. VII a.C., comerciantes fenicios occidentales ocupan este islote y la costa próxima, configurando un patrón de asentamiento propio de las actividades económicas que primaron entre esta población fenicio-occidental (ROS SALA, 2005 a; *idem.* 2005b).

En este sentido, **próximo a 2550 BP/2700 cal BP/770 cal a. C.**, la reactivación de las fallas de dirección NE- SW provocan la ruptura de la restinga arenosa que cerraba por el Sur la laguna oriental, reiniciándose la entrada de agua marina en la misma, a la vez que continúan los aportes fluviales. Dentro de la laguna, la compartimentación ya existente desde el período anterior determinaría diferentes ambientes de depósito, ahora predominantemente marino en el sector sur, donde la subsidencia era mayor. Coetáneamente el sector de

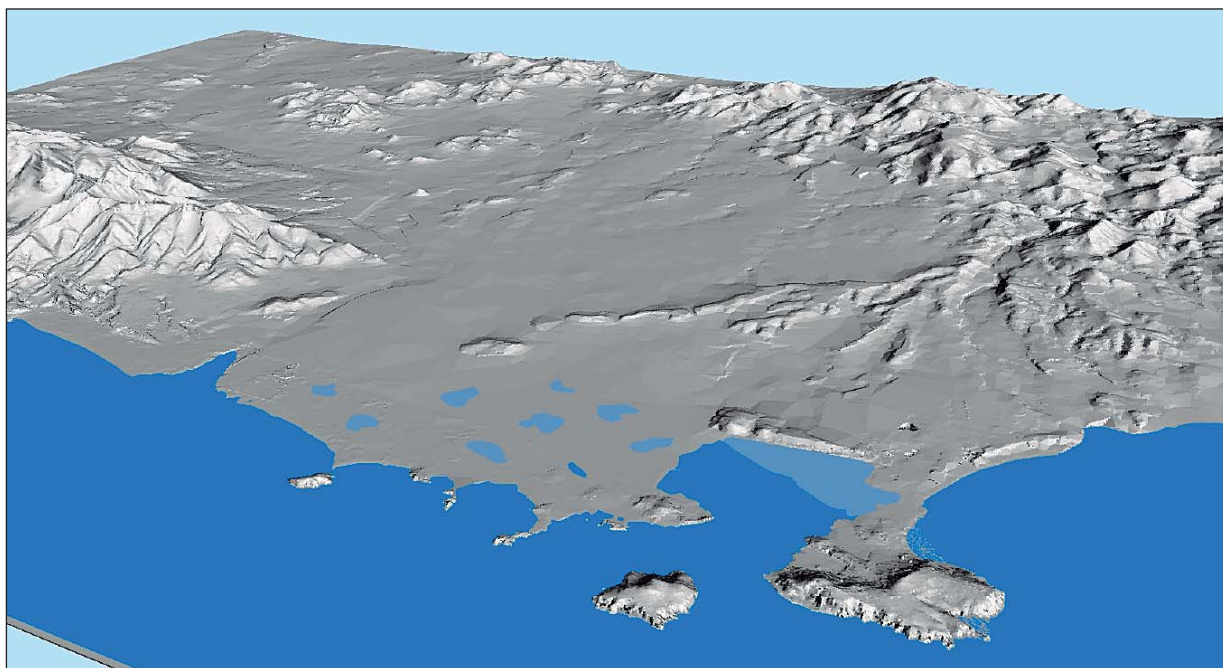


Figura 12. Recreación del paleorelieve en torno a 770 cal a. C.

la antigua laguna occidental continúa siendo un sector encharcable o criptohumedal (Fig. 12).

El paisaje de este territorio registra un descenso notable en la biodiversidad del entorno, ahora configurado por saladares, criptohumedales, con dominio de vegetación halófila y arbustiva con predominio de lentisco (*pistacea lentiscus*) y acebuche (*olea europea*), además de quenopodiáceas (*Chenopodiaceae*), tarays (*tamarix sp.*) y artemisia (*atriplex halimus*) (GARCÍA-MARTÍNEZ y GRAU ALMERO, 2005; GARCÍA-MARTÍNEZ y ROS SALA, 2010; RODRÍGUEZ-ESTRELLA *et al.*, 2011). Ello no es óbice para que comerciantes y, quizás, colonos fenicios, frecuenten y establezcan un contingente diversificado en las colinas, promontorios e islas que configuraban este sector central de la Bahía de Mazarrón (ROS SALA, *et al.* 2005a). Hasta ahora se ha constatado su asentamiento sobre la Punta de Los Gavilanes, donde constituye la Fase III/Fenicia (ROS SALA, 2005b; ROS SALA *et al.* 2008), con una funcionalidad tanto comercial como metalúrgica que, en ambos casos, justifican la elección de este promontorio como asentamiento; así, la explotación de la riqueza en minerales argentíferos del polígono minero de Mazarrón entra desde estos momentos a formar parte del paisaje productivo del sector en estudio, alentada e incentivada por metalúrgicos fenicios, según la información que hasta el momento nos procura la arqueología de la zona.

Dicha información se complementa con los datos conocidos acerca del hallazgo de los restos de dos embarcaciones, de filiación así mismo fenicia, en el fondeadero de la playa de La Isla; en el caso de la mejor conservada, Mazarrón 2, la carga se componía fundamentalmente de mineral de galena y copelas (NEGUERUELA MARTÍNEZ, 2004; NEGUERUELA *et al.*, 2000), de idéntica morfología a las aparecidas como residuos del tratamiento para obtención de plata en las instalaciones metalúrgicas coetáneas de Punta de Los Gavilanes.

Este promontorio siguió ocupado en el s. VI a.C., y es probable que posteriormente, aunque interrupciones estratigráficas relacionadas con remodelaciones constructivas posteriores no permiten hacer, por el momento, una lectura clara hasta que, en los ss. IV-III a.C., en la identificada como Fase Gavilanes II, de filiación cultural púnica, se detecta una importante construcción de naturaleza industrial relacionada con la explotación de los minerales de plata del inmediato polígono minero de Mazarrón (ROS SALA, 2005b; ROS SALA *et al.*, 2003). En esos momentos es probable que la entidad de la laguna oriental detectada a inicios del s. VIII cal a.C. fuera menor, debido probablemente al efecto de una subsidencia más atenuada y a su progresiva colmatación por una mayor recurrencia de las aportaciones continentales. Esta circunstancia, es consecuente con los datos procedentes de los análisis antracológicos del combustible utilizado en las estructuras metalúrgicas de Gavilanes II, indicadores de que

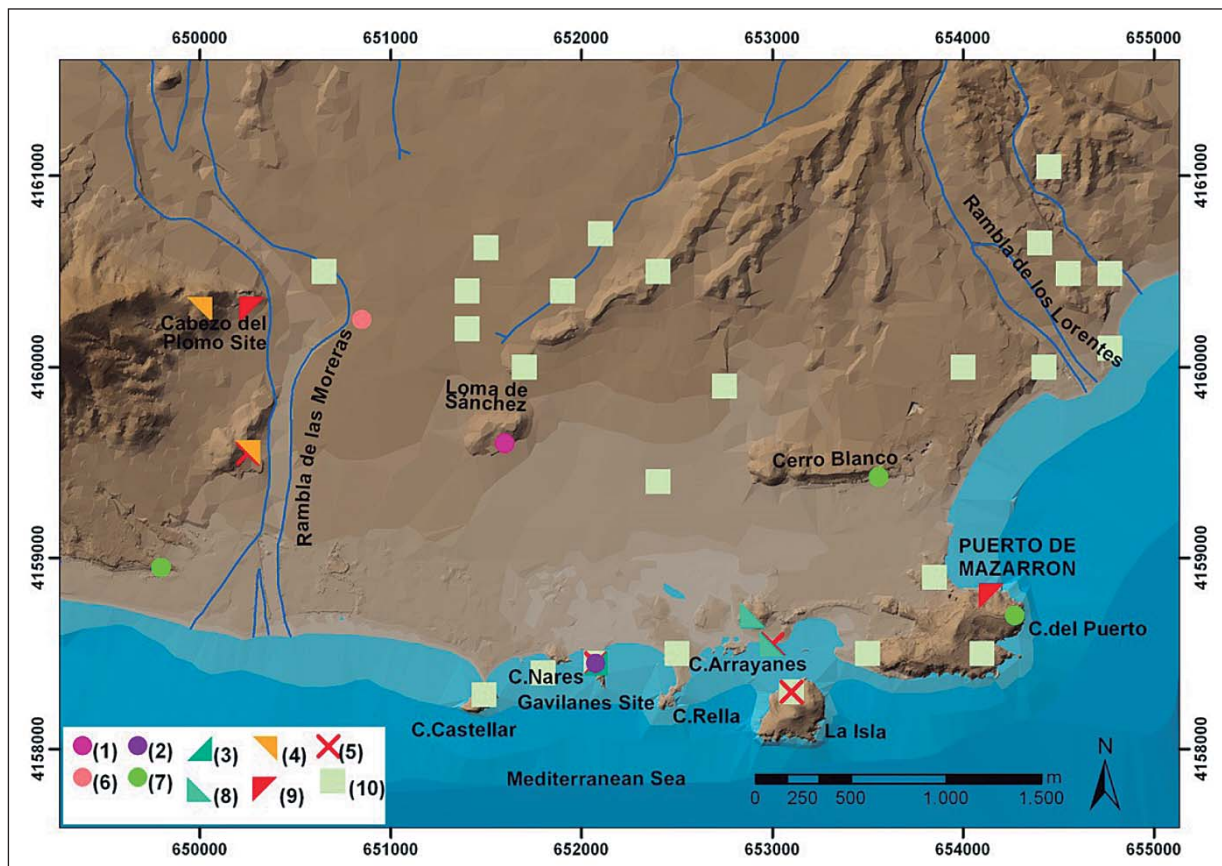


Figura 13. Localización de asentamientos humanos en el entorno del Puerto de Mazarrón: 1: Ibérico. 2: Púnico. 3: Bronce. 4: Calcolítico. 5: Fenicio. 6: Medieval Islámico. 7: Moderno. 8: Bronce F. 9: Paleolítico 10: Romano (Fuente: modificado de Rodríguez-Estrella *et al.*, 2011).

continuó el proceso de degradación del medio, con regresión forestal, acentuación de las formaciones de matorral de carácter halófilo, sobre todo Quenopodiáceas, y reducción de la variabilidad mediterránea (GARCÍA-MARTÍNEZ y ROS SALA, 2010). Es posible que a partir de estos momentos la incidencia del factor antrópico acelerara procesos de degradación ya iniciados desde tiempo atrás, en consonancia con el resto del Sureste Ibérico (Fig. 13).

A partir de 1590 BP (1470 cal BP/480 cal d. C.), se ralentiza la subsidencia en el sector meridional de la laguna oriental, colmatándose totalmente por aportes continentales; sin embargo, hasta la actualidad es patente que el proceso de hundimiento, aunque muy lento, no ha terminado todavía. Esta consideración es acorde, en primer lugar, con la presencia en el sondeo 17 de un somero nivel de evaporitas en este momento, lo que invita a relacionarlo con una posible explotación salinera en la zona coincidente con el periodo de explotación de la factoría de salazones del Puerto de Mazarrón; en segundo lugar, con el recurrente encharcamiento de la actual urbanización Bahía (Fig. 14) situada sobre las antiguas

salinas, una vez amortizadas y rellenadas y en algunos sectores con cotas por debajo del nivel mar actual.

En la actualidad hay que destacar la fragilidad del litoral, todavía en formación; un ejemplo de esta realidad serían el proceso de tombolización de algunos islotes y la formación del cordón arenoso que cierra la desembocadura de la Rambla de Las Moreras, el cual, tras las avenidas se rompe y años después se vuelve a formar (Fig.15).

En otro orden es patente la inestabilidad tectónica traducida en la sismicidad del territorio; como ejemplos cercanos en el tiempo cabe citar los dos terremotos de 3,1 y 2,6 grados de magnitud registrados el día 25 de septiembre de 2011, o el del día 21 de julio de 2012 de magnitud 1,4 grados, con epicentro al NW de Mazarrón a una profundidad de 10 Km.

3. CONCLUSIONES

El paisaje semiárido del sector estudiado se ha configurado a partir de los siguientes factores:



Figura 14. Encharcamiento temporal en la urbanización Bahía tras lluvias intensas.

La litoestratigrafía del sustrato (materiales metamórficos y sedimentarios) junto al clima, han determinado el carácter de los suelos y vegetación a lo largo de todo el Holoceno. Asimismo, una neotectónica recurrente ha sido la responsable de la compartimentación y modificación sucesiva del relieve, y de los cambios en la morfografía de la red de drenaje y línea de costa.

De otra parte, dentro de un clima generalizado templado tendente a la aridez, los cambios climáticos drásticos, fríos y secos, o más cálidos con episodios de torrencialidad, supusieron modificaciones importantes en el nivel marino, hidrografía y vegetación, así como en la ocupación humana del territorio. De hecho, desde el Holoceno Medio, y dentro de la tendencia árida general, se constata en el sector un episodio de intensificación de la aridez, interrumpido por fases de llu-

vias torrenciales que rompen el equilibrio del ecosistema previo, prolongándose de forma irreversible hasta la actualidad.

Por último, la utilización del territorio por las sucesivas comunidades que lo han habitado, sobre todo a partir del I milenio a.C., ha sumado sus efectos a los de origen natural, en detrimento del medio físico del sector, de gran fragilidad como se ha visto, y todavía sujeto a cambios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BOND, G., SHOWERS, W., CHESSEBY, M., LOTTI, R., ALMASI, P., DEMENOCAL, P., PRIORE, P., CULLEN, H., HAJDAS, I., BONANI, G. (1997): "A pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates". *Science* 278, pp. 1257-1266.

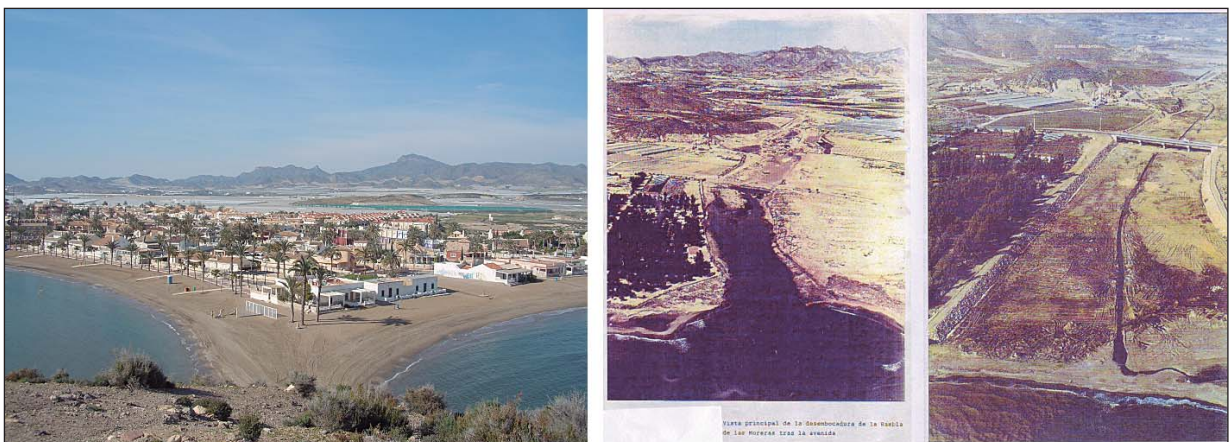


Figura 15. Modificaciones en el litoral por: tombolización, y por ruptura y creación del cordón arenoso en la desembocadura de La Rambla de Las Moreras. Fte: Navarro Hervás, F.; Paisajes Españoles.

BOND, G.; KROMER, B., BEER, J., MUCHELER, R., EVANS, M., SHOWERS, W., HOFFMANN, S., LOTTI-BOND, R., HAJDAS, I., BONANI, G. (2001): "Persistent solar influence on North Atlantic climate during the Holocene". *Science* 294, pp.2130-2136.

CARRIÓN, J.S., FUENTES, N., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., SÁNCHEZ QUITANTE, L., FINLAYSON, C., FERNÁNDEZ, S., ANDRADE, A (2007): "Holocene environmental change in a montane region of southern Europe with a long history of human settlement. *Quaternary Science Reviews* 26, pp.1455-1475.

FUENTES, N., GARCÍA MARTÍNEZ, M.S., GONZÁLEZ SAMPÉRIZ, P., FERNÁNDEZ, S., CARRIÓN, J.S., LÓPEZ-CAMPUZAMO, M., MEDINA, J. (2005): "Degradación ecológica y cambio cultural durante los últimos cuatro mil años en el sureste ibérico semiárido". *Anales de Biología*, 27, pp.69-84.

GARCÍA-MARTÍNEZ, M.S., GRAU ALMERO, E. (2005): "Aprovechamiento de los recursos leñosos en la fase protohistórica de Punta de Los Gavilanes (Mazarrón, Murcia)". *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 21, pp.51-68.

GARCÍA-MARTÍNEZ, M.S., GRAU ALMERO, E., ROS SALA, M.M. (2008): "El paisaje vegetal pre- y protohistórico de la costa de Mazarrón (Murcia) según el antracológico de Punta de Los Gavilanes", *Cuaternario y Geomorfología*, 22(3-4), pp.107-120.

GARCÍA-MARTÍNEZ, M.S., ROS SALA, M.M. (2010): "Gestión del combustible leñoso e impacto medioambiental asociados a la metalurgia protohistórica de Punta de los Gavilanes (Mazarrón, Murcia)", *Trabajos de Prehistoria*, 67.nº2, julio-diciembre, pp.545-559.

JALUT, G., AMAT, A.E., BONNET, L., GAUGUÉLIN, TH., FONTUGNE, M. (2000): « Holocene climatic changes in the Western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain. Palaeogeography, Palaeoclimatology », *Palaeogeography* 160, pp.255-290.

MARTÍNEZ ANDREU, M., LORENZO ALCOLEA, J.A. (2002): "La Cueva del Algarrobo (Mazarrón, Murcia). Balance de las intervenciones de 1986 a 1996", *Memorias de Arqueología*, 11 (1996), pp. 45-66. Murcia.

MONTES BERNÁRDEZ, R. (1982): "El ciclo transgresión-regresión y hundimientos costeros en el Sureste español. Su influencia en asentamientos pleistocénicos", *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina*, pp. 99-110. Cartagena.

MUNUERA, M., CARRIÓN, J.S. (1995): "Palinología de un depósito arqueológico en el sureste ibérico semiárido:

Cueva del Algarrobo (Mazarrón, Murcia)", *Cuaternario y Geomorfología* 5, pp. 107-118.

MUÑOZ AMILIBIA, A.M. (1986): "El Neolítico y los comienzos del Cobre en el Sureste". En: *Homenaje a Luis Siret*, Cuevas de Almanzora-Junio 1984, Junta de Andalucía, pp.152-156. Madrid.

MUÑOZ AMILIBIA, A.M. (1993) "Neolítico Final-Calcolítico en el sureste peninsular: El Cabezo del Plomo (Mazarrón-Murcia)", En "Espacio, Tiempo y Forma, Serie Y, Prehistoria y Arqueología, t.6, pp. 133-180.

MARTINEZ SÁNCHEZ, C., SAN NICOLÁS DEL TORO, M. (2003): "El Neolítico en Murcia. Continuidad y cambio durante el Calcolítico". En: *Estudios de arqueología dedicados a la profesora Ana María Muñoz Amilibia*, Ramallo Asensio, S.F. (ed. científico), pp.155-173. Universidad de Murcia.

NAVARRO HERVÁS, F., RODRÍGUEZ ESTRELLA, T., CARRIÓN GARCÍA, J.S., ROS SALA, M.M. FERNÁNDEZ JIMÉNEZ S., GARCÍA MARTÍNEZ, M.S., MANCHEÑO JIMÉNEZ, M.A. Y ÁLVAREZ ROGEL, Y. (2009): "Crisis de aridez a finales del V milenio B.P. en el litoral occidental del Puerto de Mazarrón (Murcia)", *Congreso Internacional sobre Desertificación. Advances in studies on desertification*. Editum, pp. 355-357. Universidad de Murcia.

NEGUERUELA MARTÍNEZ, I. (2004): "Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco "Mazarrón-2" del siglo VII a.C.", En: *La navegación fenicia. Tecnología naval y derroteros*, Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, pp.227-278.

NEGUERUELA, I., GONZÁLEZ GALLERO, R., SAN CLAUDIO, M., MÉNDEZ SANMARTÍN, A., MARÍN BAÑOS, C. (2000): "Mazarrón-2 el barco fenicio del siglo VII a.C. Campaña de Noviembre de 1999/Marzo-2000". En: *II Congreso Internacional del Mundo Púnico*. Cartagena, 6-9 de abril, *Estudios Orientales*, 5-6, pp. 453-483.

RODRÍGUEZ-ESTRELLA, T., NAVARRO, F., ROS, M., CARRIÓN, J. ATENZA, J. (2011): Holocene morphogenesis along a tectonically unstable coastline in the Western Mediterranean (SE Spain). *Quaternary International*, 243, pp.231-248.

ROS SALA, M.M., ARANA CASTILLO, R., ANTOLINOS, J.A. (2003): "The metallurgical furnaces from IV-III c. BC of Punta de Los Gavilanes (Mazarrón Port, Murcia, Spain): an approximation to the cupellation process in the Western Mediterranean". En: *Archaeometallurgy in Europe, Proceedings of the International Conference*, Milan, 24-27 Septiembre 2003, vol. 2; pp. 315-325.

ROS SALA, M.M. (2005a): “La Punta de Los Gavilanes en el contexto histórico de Mazarrón”, *Carlantum, II Jornadas de Estudio sobre Mazarrón*, pp.43-70. Mazarrón.

ROS SALA, M.M. (2005b): “Metalurgia y sociedad en el Sureste prerromano”, *Bocamina, Patrimonio minero de la Región de Murcia*, pp. 39-58. Murcia.

ROS SALA, M.M., CARRIÓN GARCÍA, J.S., NAVARRO HERVÁS, F., RODRÍGUEZ ESTRELLA, T., GARCÍA MARTÍNEZ, M.S., PRECIOSO ARÉVALO, M.L., PORTÍ DURÁN, M., DE MIGUEL IBÁÑEZ, M.P., MEDINA RUÍZ, J., SÁNCHEZ GONZÁLEZ, M.J., GÓMEZ CARRASCO, J.G., ATENZA JUÁREZ, J., CASTILLO WANDOSELL, J.G. (2008): “Estudio integral del yacimiento Punta de Los Gavilanes (Puerto de Mazarrón, Murcia) y su entorno inmediato: Proyecto Gavilanes 2007”, *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, pp.57-62.

SILVA, P.G., BARDAJÍ, T., CALMEL-AVILA, M., GOY, J.L., ZAZO, C. (2008): “Transition from alluvial Systems in the Guadalentín Depression (SE Spain) during the Holocene: Lorca Fan versus Guadalentín River”. *Geomorphology*, 100 (1-2), 1; pp.140-153.

STANISTREET, J.G. y MCCARTHY, T.S. (1993): The Okavango fan and the classification of subaerial fan systems. *Sedimentary Geology* 85, pp.115-133.

STUIVER, M., REIMER, P.J. (1993): “Radiocarbon Calibration Program Calib Rev 5.0.2.”, *Radiocarbon* 35, pp.215-230.

ZAZO, C. y GOY, (2001): “Cambios eustáticos y climáticos durante el Cuaternario. Una síntesis sobre su registro en los litorales del Sur y Sureste Peninsular, Islas Canarias y Baleares (España)”, En: *Geomorfología y procesos activos*. (J.R. Andrés y F.J. Gracia editores). ITGE. Madrid, pp. 187-206.

ZAZO, C. (2006): “Cambio climático y nivel del mar: la península ibérica en el contexto global”, *Cuaternario y Geomorfología*, 20 (3-4), pp.115-130.

ZAZO, C., DABRIO, C., GOY, J.L., LARIO, A., CABERO, A., SILVA, P., BARDAJÍ, T., MERCIER, N., BORJA, F., ROQUERO, E. (2008): “The coastal archives of the last 15 ka in the Atlantic-Mediterranean Spanish linkage area: sea level and climate changes”, *Quaternary International*, 181, pp.72-87.