

<i>Nereis. Estudios y propuestas científico técnicas</i>	2	51 - 63	Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir	Valencia (España)	ISSN 1888-8550
--	---	---------	---	-------------------	----------------

## Visión Geográfica del Parque Natural de las Salinas de Santa Pola (Alicante, España)

A. M. Blázquez Morilla†

† Instituto de Investigación en Medio Ambiente y Ciencia Marina (IMEDMAR). Universidad Católica de Valencia. C/ Guillem de Castro, 94. Valencia, 46003. España.  
ana.blazquez@ucv.es



Instituto de  
Investigación en  
Medio Ambiente y  
Ciencia Marina.



Universidad  
Católica de  
Valencia

BLÁZQUEZ, A.M., 2009. Visión Geográfica del Parque Natural de las Salinas de Santa Pola (Alicante, España). *Nereis. Estudios y propuestas científico técnicas*, 2, 51-63.

### ABSTRACT

The aim of this paper is analyzed from the standpoint geographical the space occupied by the Natural Park of Las Salinas de Santa Pola, located S of the province of Alicante (Spain). It is therefore to study the geomorphological variables, climatological, hydrological and biogeographical physical environment and assess the degree of human interaction with it. For this has been carried a geomorphological study from photo interpretation of stereo pairs, and has collected information on various types of historical records and public sources. The results indicate that the Salinas de Santa Pola is the stronghold of a very large wet area, known as l'Albufera d'Elx, formed after the maximum of flandriense BP 6.000-5000. The natural tendency of filling this space is increased markedly by human action, from the execution of works of colonization of the wetland area for agricultural use, which occurred mainly in the eighteenth century. The most widespread current use in the nature reserve is the salt plant, whose current process favors the permanence of the wetland zone. The geographical analysis of the main physical characteristics of the Parque Natural de las Salinas de Santa Pola reveals that human action has been one of the main factors responsible for shaping the current landscape.

**KEYWORDS:** *Geomorphology, Climatology, Hydrology, Biogeography, human action, Coastal management*

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar desde el punto de vista geográfico el espacio ocupado por el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola, localizado al S de la provincia de Alicante (España). Se trata, por tanto, de estudiar las variables geomorfológica, climatológica, hidrológica y biogeográfica del medio físico y de valorar el grado de interacción humana con el mismo. Para ello se ha realizado un estudio geomorfológico a partir de la fotointerpretación de pares estereoscópicos, y se ha recopilado información de diversa índole en fuentes públicas y crónicas históricas. Los resultados indican que las Salinas de Santa Pola son el reducto de un espacio húmedo muy extenso, conocido como l'Albufera d'Elx, que se forma tras el máximo flandriense del 6.000-5000 BP. La tendencia natural de colmatación de este espacio se ve incrementada de forma acusada por la acción antrópica, a partir de la ejecución de obras de colonización de las tierras inundadas para el uso agrícola, que tuvieron lugar sobre todo en el siglo XVIII. El uso actual más extendido en el parque natural es la instalación salinera, cuyo proceso favorece la permanencia actual de la zona húmeda. El análisis geográfico de las principales variables físicas del Parque Natural de las Salinas de Santa Pola revela que la acción antrópica ha sido uno de los principales factores responsables de la configuración del paisaje actual.

**PALABRAS CLAVE:** *Geomorfología, Climatología, Hidrología, Biogeografía, Acción antrópica, Gestión litoral.*

## INTRODUCCIÓN

La Geografía puede definirse como la ciencia que estudia la superficie terrestre como escenario antrópico. Por tanto, su principal objetivo es analizar y valorar la interacción entre la figura humana y el ambiente natural que la sostiene. A diferencia de la Geografía Humana, la Geografía Física enfatiza el estudio y la comprensión de los patrones y procesos del ambiente natural. Tradicionalmente, la geografía física se ha basado en tres disciplinas: Geomorfología, Climatología y Biogeografía, a la que se suma más recientemente la Hidrología

(continental y/o marina). De entre ellas, la disciplina geomorfológica ha ejercido tradicionalmente mayor peso, en tres vertientes principales: la geomorfología estructural, la geomorfología dinámica y la geomorfología climática (ROSSELLÓ *et al.*, 1998)

En este contexto, el objetivo de este trabajo es enmarcar el territorio que ocupa en la actualidad el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola, desde una perspectiva geomorfológica, hidrológica, biogeográfica y climatológica. Su finalidad última



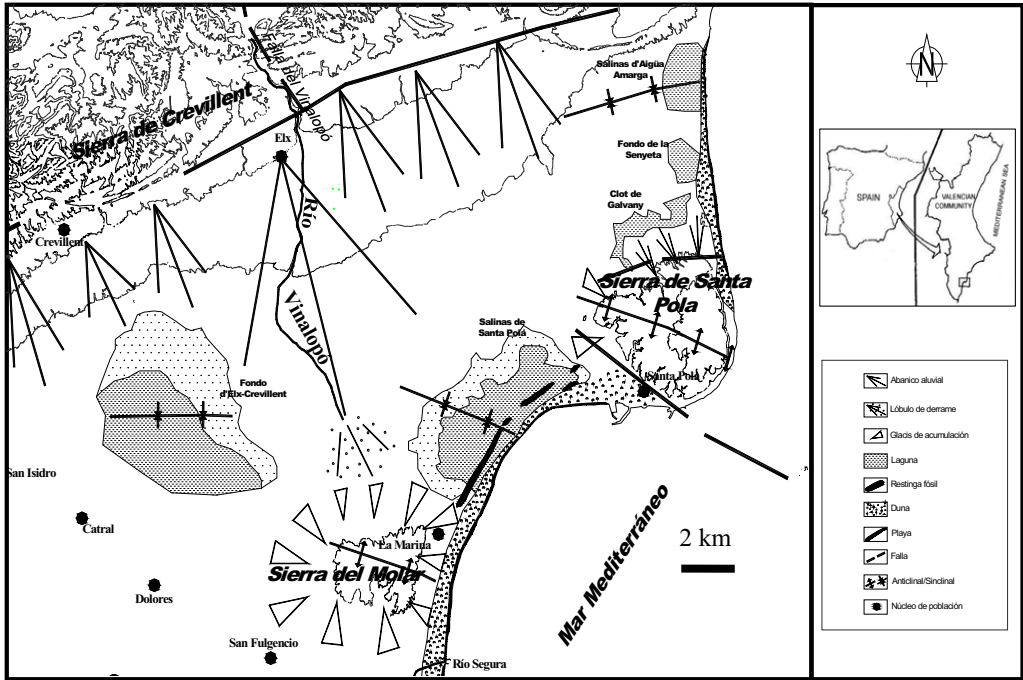


Figura 1: Localización. Esquema geomorfológico simplificado del área de estudio.

es valorar el rol del ser humano en la configuración del paisaje actual

El Paraje Natural de las Salinas de Santa Pola se localiza en el S de la provincia de Alicante (Fig. 1). Presenta una superficie natural de casi 2.470 ha y está ocupado en su mayor parte por una zona húmeda (Fig. 2), que constituye el reducto, junto al Fondo d'Elx-Crevillent (también en la actualidad PN) de la antigua Albufera de Elx (BLÁZQUEZ, 2005). Como su nombre indica, l'Albufera d'Elx es un complejo de isla barrera-lagoon y, por tanto, responde a una génesis y una evolución muy peculiar dentro del comportamiento que presentan las costas bajas. El uso dominante en la mayor parte de la superficie del parque es la explotación salinera, gestionada por dos empresas principales: Braç del Port y Bonmatí (Salinas del Pinet).

Esta zona húmeda fue declarada Paraje Natural mediante el Decreto 190/1988, a partir del cual se establece un régimen especial de protección de acuerdo con las normas básicas contenidas en la Ley 5/1988, de 24 de junio, por la que se regulan los Parajes Naturales de la Comunidad Valenciana. Más tarde, mediante la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, fue declarada como Parque Natural. Además, las Salinas de Santa Pola están incluidas en la lista de Zonas Húmedas de Europa y N de Africa del Proyecto Internacional MAR (1965), ratificado en la Convención Internacional sobre Zonas Húmedas y Aves Acuáticas de Ramsar, para la protección de humedales de

importancia internacional. Asimismo, a partir de la Directiva 94/43/CE, de Hábitats, forma parte de la Red Natura 2000, como "Zona de Especial Importancia para las Aves" (ZEPA) y como "Lugar de Interés Comunitario" (LIC).

El instrumento administrativo de ordenación y gestión del parque es el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG), aprobado mediante el Decreto 202/1994, de 13 de septiembre, del Gobierno valenciano.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El método de estudio empleado en este trabajo consiste en analizar desde una perspectiva integradora los principales escenarios físicos del área ocupada por el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola. Por tanto, en este trabajo se presenta una síntesis de los principales elementos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos y biogeográficos que caracterizan este territorio litoral de la Comunidad Valenciana desde el punto de vista geográfico. El análisis geomorfológico e hidrogeomorfológico se ha realizado a partir de la fotointerpretación de pares estereoscópicos del vuelo americano de 1958, escala 1:33.000, cuya interpretación fue constatada en posteriores trabajos de campo. Los datos climáticos y biogeográficos proceden del Atlas Climático de las Comunidad Valenciana (PÉREZ CUEVA, 1994) y de datos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. De esta última fuente proceden también los datos referidos al contexto biogeográfico.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Geomorfología

#### Zona emergida

Desde el punto de vista geológico, de la zona de estudio ocupa un sinclinal entre las sierras de Santa Pola y el Molar, en el que se instala un espacio lagunar (Fig. 1). El sustrato es de origen marino y de edad mio-pliocena y está formado por areniscas, calcarenitas, margas, limos y arcillas que afloran en las sierras adyacentes (CARACUEL *et al.*, 2004). Sobre estos materiales se depositan durante el Pleistoceno y Holoceno los sedimentos principalmente de origen aluvial y lagunar. Desde el punto de vista tectónico, se aprecia una componente estructural tendente a la subsidencia. En el litoral, el eje de máxima subsidencia se localiza en las Salinas de Santa Pola, siguiendo la dirección E-W. Hacia el interior, el máximo hundimiento se aprecia en el abanico aluvial del Vinalopó y el Fondo d'Elx-Crevillent. En contraste, los anticlinales que conforman las sierras litorales muestran una clara tendencia a la elevación.

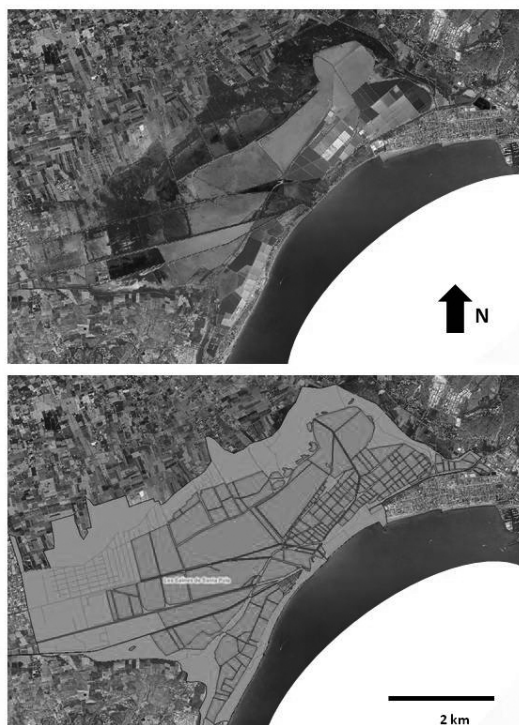


Figura 2: Parque Natural de las Salinas de Santa Pola (zona sombreada). Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

Desde la perspectiva morfológica, en el marco general del área de estudio destacan las elevaciones de la Serra de Crevillent al NW, con una cota máxima de 835 m, al NE, la Serra del Colmenar que alcanza 85 m en el límite con el término de Alacant, y cercanas al

mar Mediterráneo se localizan las mencionadas sierras de Santa Pola (144 m) y el Molar (84 m). Entre estos relieves se desarrollan depresiones que son parcialmente ocupadas por zonas lagunares, entre las que destacan las Salinas de Santa Pola, el Fondo d'Elx-Crevillent, el Clot de Galvany, el Fondo de la Senieta y las Salinas de l'Aigua Amarga (Fig. 1).

Los principales elementos geomorfológicos que caracterizan el área de estudio se asocian con la formación de restinga albufera, con los numerosos vestigios de niveles marinos previos y con los depósitos de ladera procedentes del marco montañoso circundante (Fig. 1).

**Cordones litorales y la laguna:** Como se ha mencionado, las Salinas de Santa Pola y el Fondo d'Elx-Crevillent, separados en la actualidad por 3 km en los puntos más próximos, formaron parte de una gran laguna de amplias dimensiones que se comunicaba con el mar, denominada Albufera d'Elx. Diversas causas globales, regionales y locales ocasionaron que el último episodio de dicha formación se instalara durante el Holoceno superior, tras el máximo flandriense (6.000-5.000 BP.), aunque la existencia en esta costa de sistemas de restinga-albufera parece remontarse, al menos, al Pleistoceno medio (BLÁZQUEZ y ÚSERA, 2009). Esta laguna se extendería al menos a lo largo de 19 km desde la costa hasta el interior, limitada al N por los depósitos distales del abanico del Vinalopó, al NW por las formaciones aluviales procedentes de la Serra de Crevillent y al S por las sierras del Moncayo y Rojales (BLÁZQUEZ, 2005). Según esta reconstrucción paleogeográfica, su área sería equivalente, al menos a más de 17.600 ha (en la actualidad la superficie ocupada por ambas lagunas no supera las 4.500 ha), es decir, al menos seis veces la superficie actual ocupada por la laguna de la Albufera de Valencia. Los datos arqueológicos indican que su extensión seguía siendo considerable hasta Época Ibérica, aunque la desconexión entre las Salinas de Santa Pola y el Fondo d'Elx-Crevillent ya fue probable en esta época (BLÁZQUEZ y FERRER, 2009).

Los cordones litorales (restingas), que cerraban esta albufera en diferentes momentos del Cuaternario, se encuentran entre los 15 km intermedios entre las sierras de Santa Pola y el Molar, entre los que posiblemente se cuenten hasta cuatro (ROSSELLÓ y MATEU, 1978). No obstante, en la actualidad sólo se distinguen con claridad dos (ROSSELLÓ, 1993): la más antigua del Tirreniense II (Estadio Isotópico Marino 5e) y la más reciente, postflandriense (Estadio Isotópico Marino 1). La primera se encuentra en su punto más alejado a 1,4 km de la línea de costa actual mientras que en el Molar está sólo a unos 700 m; en ella se han identificado tres niveles eutirrenienses (SANJAUME y GOZÁLVEZ, 1978). La segunda, varía de amplitud entre 200 y 600 m y está cubierta por dunas que han sido arrasadas en el sector N (SANJAUME, 1985).

Teniendo en cuenta la morfología actual y relictas de la costa y el papel protector que ejerce el Cap de Santa Pola a los vientos del primer cuadrante, todas las restingas parecen ser producto de un oleaje dominante en sentido E-W y SE-NW, empujado por el viento de la misma dirección, que procedería del mar Tirreno y de Argelia, respectivamente (ROSSELLÓ, 1993). Según ESTEBAN (1999), los vientos dominantes en la zona de estudio a lo largo del año son los procedentes del E y NE, y en menor medida los del W y SW; durante el otoño, son poco intensos y variables. En invierno se incrementa la influencia de las direcciones del cuarto cuadrante, mientras que en primavera y verano son más frecuentes e intensos los vientos del E, aunque éstos son máximos en otoño.



La restinga más antigua está situada hacia el interior de las salinas (Fig. 1). Se desarrolla a lo largo de toda la zona húmeda de forma paralela a la línea de costa actual y fue aprovechada para el trazado de la N332. Alcanza su máxima amplitud en las inmediaciones del Molar y se adelgaza hacia el N, sobre todo hacia la mitad de la barrera; no obstante, ha podido sufrir transformaciones antrópicas asociadas a la instalación salinera. El estrechamiento hacia su parte central junto a la ligera incurvación hacia el NW que presenta en este punto, sugiere una posible gola con morfología de gancho. En los afloramientos que se localizan en las inmediaciones del Molar, hacia el km 81 de la N332, en una longitud de unos 300 m y con potencias de hasta 3 m, se reconocen varias especies senegalesas, entre las que destaca la presencia y abundancia del gasterópodo (fósil guía del ascenso eustático Tirreniense) *Strombus bubonius* (Lamarck), lo que permite atribuir esta barrera al episodio Tirreniense; varios autores la asignan al Tirreniense II (CUERDA y SANJAUME, 1978; CUERDA, 1995). En general, los restos fósiles presentan señales de rodamiento. En algunos puntos pueden observarse facies lagunares en el techo de los depósitos tirrenienses, lo que supondría un posterior cierre de la albufera que alojaría en su interior la restinga más antigua aflorante. Según SANJAUME (1985), en estos sedimentos más recientes puede distinguirse un nivel con fauna salobre o marina datada en 4.700 BP ( $^{14}\text{C}$ ), seguido de un episodio palustre de agua dulce del 3.900 BP.

Fragmentos de una segunda restinga se observan entre el km 84 y km 85 (Fig. 1). Su trazado es paralelo al que muestra la restinga más antigua, de la cual la separan 600 m en el punto más lejano; esta proximidad podría indicar que la última barrera pudo haberse formado a expensas de la barra sumergida de aquella. Presenta una altura máxima sobre el nivel del mar de menos de 1 m y se extiende a unos 300 m de la línea de costa actual. Aunque no se han encontrado fósiles que informen de la edad de este depósito, SANJAUME y GOZÁLVEZ (1978) la atribuyen al Neotirreniense (Estadio Isotópico Marino 5c), atendiendo a la escasa distancia respecto a la restinga anterior. Además, la erosión de los restos faunísticos de la barrera más antigua aflorante en los puntos situados a cotas más bajas, podría indicar que la posición del mar neotirreniense debió ser próxima a la del eutirreniense en esta zona (CUERDA y SANJAUME, 1978).

La restinga actual constituye una acumulación arenosa que aumenta de amplitud entre 600 m al N y 1 km al S, en la desembocadura del río Segura (Fig. 1). En el centro sufre un estrechamiento, a la altura de la gola donde alcanza unos 200 m. Presenta una orientación SSW-NNE en la parte meridional y muestra una tendencia en sentido E-W en las inmediaciones del Cap de Santa Pola. A lo largo de este cordón han sido denominadas una serie de playas, que de N a S son: Platja de Santa Pola del E, Platja Llisa, Platja del Tamarit, Platja del Pinet, Platja de la Marina, Platja del Rebollo y Platja dels Tossals; ésta última en las proximidades de la desembocadura del río Segura. Esta orientación facilita la efectividad de los vientos de Levante, tanto desde la perspectiva erosiva como acumulativa. Según SANJAUME (1985), la disponibilidad de sedimentos que forman esta restinga procede de la descarga del río Segura, a diferencia de las relictas que, a partir del estudio de minerales pesados, parecen estar constituidas por materiales del río Vinalopó. Por tanto, esta restinga se iniciaría en las cercanías de la desembocadura del Segura y se extendería hacia el N, hasta el Cap de Santa Pola. En consecuencia, como ya se ha comentado, durante el Pleistoceno la deriva litoral debía presentar una componente opuesta a la actual,

es decir, el mayor transporte sedimentario se produciría en sentido N-S (SANJAUME, 1985; ROSSELLÓ, 1993).

En este cordón litoral reciente pueden reconocerse los diversos ambientes que caracterizan a la isla barrera o restinga que cierra l'Albufera d'Elx: la playa o *beach barrier* y las dunas eólicas o *foredune*. Respecto a la edad de esta restinga actual, estudios geoarqueológicos en las inmediaciones meridionales del Cap de Santa Pola han determinado un yacimiento romano (La Picola) dedicado a la fabricación de salazones en la época romana bajo-imperial y que hoy se encuentra a unos 500 m de distancia de la costa (BADIE *et al.*, 2000). Dicho yacimiento, estaba emplazado en aquellos momentos junto a una playa abierta, como ha podido reconocerse por sondeos realizados en su entorno inmediato, lo cual pone de manifiesto la posterior y reciente formación del cordón litoral existente (FUMANAL y FERRER, 1998). Por tanto, y según estos autores, esta restinga es el resultado de un proceso iniciado con posterioridad al período romano, lo que ha sido constatado en trabajos posteriores (BLÁZQUEZ, 2005) e incluso en otros espacios similares próximos (BLÁZQUEZ y FERRER, 2003; FERRER *et al.*, 2005).

Esta restinga actual cierra una depresión de disposición alargada, según la orientación de la costa, que debió presentar la morfología propia de un *lagoon*, pero como consecuencia de las transformaciones antrópicas ha perdido las características originales. En la actualidad, el nivel del agua se mantiene tanto por la alimentación artificial marina como por la recarga artificial de los niveles freáticos a partir del embalse del Fondo d'Elx-Crevillent; no obstante, el nivel freático oscila entre -2 m y la superficie. Sus dimensiones son de 20 km<sup>2</sup> o de 27 km<sup>2</sup>, si añadimos las 700 ha de zonas marginales desecadas recientemente. El sedimento que rellena las salinas se caracteriza por presentar texturas arcillosas de color gris, con un alto contenido en materia orgánica, donde es frecuente encontrar *Cerastoderma edule* (Linné) y gasterópodos de aguas salobres, además de restos de rizomas y hojas de *Posidonia oceanica*. Según ZANINETTI (1984), en este ambiente donde se alcanza una concentración media de NaCl de 65 g/l, es frecuente la colonización de organismos adaptados a este contenido en sales, como el caso de los foraminíferos, cuya asociación muestra un ambiente reductor que recibe la entrada esporádica de materiales marinos.

**Niveles marinos cuaternarios.** En las sierras litorales son frecuentes los depósitos de playas fósiles, localizadas entre los 0 y los 90 m s.n.m., que indican la posición de antiguas líneas de costa, cuya preservación se ve favorecida por la tendencia tectónica positiva de dichas sierras. Muchos autores (GAIBAR y CUERDA, 1969; MONTENAT, 1973; DUMAS, 1977b, etc.) citan niveles de playa en el paleoacantilado de la sierra de Santa Pola atribuyéndolos a diferentes momentos de la cronología cuaternaria. MATEU y CUERDA (1978) reconocen cinco terrazas marinas: Siciliense I (+91 m) con fauna banal, Siciliense II (+45/+48 m) sobre todo con *Glycymeris violascens* (Lamarck), Tirreniense I (+30/+40 m), con fauna banal, Tirreniense II (entre +1 y +8,5 m) con fauna cálida senegalesa y una rasa marina a +2 m asimilada al Flandriense (GAIBAR y CUERDA, 1969). Con posterioridad, GOY y ZAZO, (1988), identifican también cinco niveles de playa: una pliocena (+100/+110 m), una arenisca y/o conglomerado con *Glycymeris* del Cuaternario más antiguo (+47/+35 m), relacionada con una inferior (+30/+25 m) deformada por fallas, una plataforma de erosión encajada en el nivel anterior, que consiste en tres terrazas superpuestas y paralelas a la costa (las

dos últimas con *S. bubonius* y, finalmente, una terraza holocena a +1 m máximo

En la sierra del Molar diversos autores han reconocidos también varios niveles de playa, correlacionables con los que se conservan en el Cap de Santa Pola. MONTENAT (1973), considera dos terrazas, una paleotirreniense con fauna banal y la otra Eutirreniense con *S. bubonius*. GOZÁLVEZ y ROSSELLÓ (1978) identifican cuatro terrazas: Siciliense I (+70 m) con conchas marinas y perforaciones de *Lithophaga* sp., Siciliense II (+40/+50 m) con el 90% de *G. violascens* Tirreniense I (+35/+40 m y +26/+27 m) con *G. violascens* y Tirreniense II (+3,5/+5 m) con *S. bubonius*. GOY *et al.*, (1987) describen ocho niveles de terrazas preholocenas entre 0 y +66 m. Las tres más elevadas las atribuyen al ciclo I (2,5 a 0,7 millones de años), las tres siguientes al ciclo II (entre 0,7 y 0,25 millones de años) y las dos más bajas con *S. bubonius* al ciclo III (entre 0,25 y 0,02 millones de años).

En las Salinas de Pinet (al N de la Sierra del Molar) SANJAUME y GOZÁLVEZ (1978) reconocen tres niveles marinos eutirrenienses, que correlacionan con los encontrados en la costa del Carabassí, del Cap de l'Horta y de Mallorca. DUMAS (1981), describe dos niveles superpuestos con *S. bubonius* y BERNAT *et al.*, (1982) identifican cuatro unidades dentro del ciclo eutirreniense y, finalmente, GOY y ZAZO (1988) indican la presencia de al menos tres niveles con *S. bubonius* en este sector que se atribuyen al Tirreniense II (Estadio Isotópico Marino 5e), Tirreniense III (Estadio Isotópico Marino 5c) y Tirreniense IV? (Estadio Isotópico Marino 5a) (GOY *et al.*, 1993).

**Abanicos aluviales.** En la sedimentación cuaternaria continental destacan tres tipos de unidades morfológicas, que conectan las elevaciones montañosas con la llanura. Éstas son: los coluviones, los glaciares de acumulación y los abanicos aluviales.

Los coluviones se observan en la vertiente occidental y oriental de la Sierra de Santa Pola y en el borde S de la Sierra del Colmenar. Están constituidos por cantos y gravas de morfología angulosa y naturaleza calcárea, con una matriz limoarenosa de color rojizo. Presentan altas pendientes como corresponde a depósitos formados a partir de procesos de gravedad. En el caso del frente occidental de Santa Pola conectan con el Clot de Galvany por el N y con las Salinas de Santa Pola por el W. La parte distal de estos depósitos en el frente oriental de esta sierra interdigitan con los depósitos marinos que se localizan en este sector. Los coluviones que descienden de la Sierra del Colmenar contribuyen al relleno de las Salinas de Agua Amarga.

Entre los glaciares de acumulación pueden distinguirse dos tipos. Los primeros hacen referencia a depósitos de glaciares antiguos colgados, deformados y fracturados posteriormente, cuyo inicio se sitúa en la Sierra del Colmenar. Están constituidos por facies conglomeráticas cementadas con cantos y gravas subangulosos de naturaleza carbonatada y cubiertos por una costra calcárea superficial. Sobre este caliche se desarrolla un micromodelado cársico, formado sobre todo por dolinas de forma redondeada, de escala decamétrica, que aparecen por disolución de estos materiales carbonáticos. Estas disoluciones cársicas también se observan en las sierras de Santa Pola y el Molar. Este conjunto es afectado por una deformación postsedimentaria favorecida por su situación sobre un eje tectónico positivo activo durante el Cuaternario (MONTENAT, 1973), a partir del cual se genera una red de fallas que presentan una dirección NW-SE. Esta formación es atribuida al Plio-Cuaternario en función de la semejanza de la costra superior a la "Formación Sucina" definida por MONTENAT

(1973), al igual que la que puede reconocerse en la Sierra del Molar y, en menor medida, en la de Santa Pola. Estos materiales constituyen la unidad morfológica de origen continental más antigua que puede identificarse en este sector.

El segundo tipo de glaciares de acumulación tiene un desarrollo discreto, aunque presenta cierta extensión en la Sierra del Molar. Es el resultado de la acumulación de materiales finos rojizos con proporciones variables de cantos y gravas calcáreas de morfología angulosa.

Finalmente, el tercer conjunto de unidades morfológicas lo conforman los abanicos aluviales, muy desarrollados en toda el área de estudio. Descienden desde las sierras de Crevillent, Santa Pola y el Molar y se forman a partir de los aportes del río Vinalopó y de la red de barrancos que drenan estas alineaciones montañosas. Estos depósitos presentan una típica morfología de abanico, con una parte proximal localizada cerca de los relieves montañosos y una distal que conecta con los ambientes húmedos, en el caso de las unidades más recientes y más extensas. Se generan como resultado de un brusco cambio de pendiente que obliga al río a depositar la mayor parte de la carga que transporta, como consecuencia de la disminución de la velocidad de flujo. Como ya se ha comentado, la potente sedimentación aluvial que rellena esta cuenca es debida sobre todo a dos factores: por un lado, al carácter subsidente de la misma que implica altas tasas de acumulación y, por otro, al régimen espasmódico de los sistemas fluviales que, aunque durante los estiajes no tienen casi capacidad de transporte, en momentos de avenida se incrementa de forma considerable la energía de flujo y se facilita el arrastre de carga sólida, cada vez más favorecida por el desmantelamiento de la vegetación en las laderas.

Teniendo en cuenta las características sedimentarias de los depósitos procedentes de la Sierra de Crevillent se han distinguido dos amplias unidades dentro de estos sistemas. Ambas están constituidas por cantos y gravas subrodadas y rodadas y una matriz limoarenosa de color rojizo; no obstante, el más próximo a la sierra y el de mayor altitud presenta una costra calcárea superficial. Según DUMAS (1977a), los depósitos continentales de la provincia de Alicante que presentan estas características pueden relacionarse con el Pleistoceno medio, mientras que los más recientes, que no desarrollan esta cubierta calcárea, se atribuyen al Pleistoceno superior. SOMOZA *et al.* (1989), realizan un estudio magnetoestratigráfico en los abanicos aluviales del S de Guardamar y atribuyen todo el conjunto a una edad inferior a 700.000 BP. GOY y ZAZO (1989) diferencian diez generaciones de abanicos al S de Crevillent que responden a la sucesión de varios conjuntos de niveles que han ido acumulándose durante el Pleistoceno inferior, Pleistoceno medio y el Pleistoceno superior-Holoceno. Los niveles más antiguos presentan las partes distales desligadas de las proximales como consecuencia del hundimiento generalizado que registra este sector durante el Pleistoceno inferior/medio (GOY *et al.*, 1990).

Dentro de los sistemas de abanico más recientes destaca el depósito aluvial del río Vinalopó, que se forma como consecuencia de la ruptura de pendiente en su descenso desde la Sierra de Crevillent al llegar a la subcuenca de la Depresión de Elx. Tiene una pendiente del 0,8%, una extensión aproximada de 40 km<sup>2</sup> y una potencia de sedimentos que en algunos puntos, según GOZÁLVEZ (1977), es superior a los 50 m.

El conjunto de sedimentos holocenos ha sido cartografiado por FERRER y BLÁZQUEZ (1999a), que ocupan la mayor parte de la



superficie del abanico del Vinalopó y su extremo distal. Se han identificado tres unidades sedimentarias en el abanico que se corresponden con niveles aterrazados en el cauce. Este hecho implica una activa morfogénesis durante los últimos milenios, que se expresa en variaciones del cauce o cauces y en procesos sucesivos de agradación e incisión. Según estos autores, se detectan momentos de aluvionamiento y fuertes procesos de erosión del medio en época ibérica y romana que podría relacionarse, por un lado, con un clima estacional parecido al actual, con inundaciones periódicas y elevadas tasas de erosión y/o, por otro, con la destrucción de suelos por la intensificación de la ocupación del territorio en la cuenca del Vinalopó a partir de actividades agrícolas. Finalmente, destaca también la agradación posterior a estos periodos y la incisión subsiguiente en el actual cauce. FERRER y BLÁZQUEZ (1999b), proponen la correlación de este aluvionamiento de época ibérica registrado en el abanico, con la formación más antigua de playa emergida que hace progradar el litoral entre los siglos IV a.C. y III d.C. (FUMANAL y FERRER, 1998). Esta fase de construcción del abanico respondería, por tanto, a un episodio de erosión y sedimentación más amplio que incidiría también en la cuenca del Segura, ya que este río es el responsable de la formación de la restinga actual (SANJAUME, 1985).

### Plataforma continental interna

Desde el punto de vista morfológico en la plataforma valenciana encontramos dos tipos de márgenes continentales, separados por un umbral situado en el Cap de Sant Antoni: progradante al N de este accidente geográfico e intermedio al S (FUMANAL *et al.*, 1993). La zona de estudio se localiza en el contexto de un margen intermedio, directamente influenciada por la red de fracturas relacionada con el accidente Cádiz-Alicante. Se caracteriza por el desarrollo de una variada secuencia deposicional, que obedece a tres factores principales: el comportamiento tectónico, los cambios eustáticos y los aportes sedimentarios (FUMANAL *et al.*, 1993).

Desde el punto de vista estructural, la plataforma adyacente al área de estudio muestra cierta complejidad tectónica, derivada de la presencia del alto estructural bético denominado Alto de Santa Pola, que emerge durante el Plioceno con una orientación ENE-WSW (REY *et al.*, 1999). Según estos autores, la red de fracturas y el Cap de Santa Pola convierten la plataforma inmediata en un conjunto de bloques levantados y hundidos, que son los responsables de los movimientos tectónicos de distinto signo observados en la costa; es el caso de la subsidencia de las playas fósiles más recientes del frente E de Santa Pola o el levantamiento de las playas de Campoamor. Hacia el S la plataforma denota una progresiva tendencia al hundimiento, que explica la inmersión de los depósitos litorales plio-cuaternarios (SOMOZA, 1994); éstos constituyen barras rocosas oblicuas a la costa que se extienden desde la orilla hacia mar adentro. A partir de los 20 m de profundidad, a continuación de estas barras rocosas, se desarrolla el prisma litoral.

Desde el punto de vista sedimentario, los depósitos superficiales de la plataforma continental del sector de estudio son de carácter silicoclástico y están controlados por el equilibrio entre los aportes terrígenos y las condiciones hidrodinámicas del medio. En general se observa una mayor proporción de biógenos en las zonas más externas, así como un aumento del porcentaje y espesor de las texturas limoarcillosas (MALDONADO, 1980; MALDONADO *et al.*, 1983; REY y MEDIALDEA, 1989). La distribución textural de los depósitos actuales de la plataforma interna de la zona de estudio

es, en general, grandodecreciente mar adentro (REY *et al.*, 1982), mientras que las acumulaciones de gravas se localizan al N del Cap de Santa Pola y en las inmediaciones del Cap Roig. Las fracciones arenosas se observan formando una orla casi continua, con una proporción de arena superior al 80%, al menos en sectores más septentrionales (REY *et al.*, 1999), cuyo tamaño suele disminuir en relación directa con la profundidad; en estas texturas es característico el alto contenido de componentes terrígenos, especialmente cuarzo. A pesar de que los materiales lutíticos se desarrollan a mayores profundidades, en la plataforma interna del área de estudio están situados, además, cerca de la costa, debido a la descarga del río Segura; los sedimentos transportados forman un prodelta que alcanza los 60 m de profundidad (SOMOZA, 1994), caracterizado por la alta proporción biogénica en la parte distal (foraminíferos bentónicos y planctónicos, gasterópodos, bivalvos y equinodermos), que justifican parte del contenido medio de carbonato cálcico del 45% (ITGE, 1994). En otras desembocaduras de ríos autóctonos situados más al N, como el Palancia, el Turia o el Algar, el contenido de limoarcillas supera el 80% (GIRÓ y MALDONADO, 1983; BLÁZQUEZ *et al.*, 1996; BLÁZQUEZ, 1995, 1996, 1999).

En este contexto, el clima y las oscilaciones del nivel de mar son los principales responsables de los elementos morfodeposicionales y erosivos cuaternarios más significativos de la plataforma interna del sector de estudio (REY y MEDIALDEA, 1989). Otros factores, como subsidencia, tectónica, fisiografía y aporte sedimentario, sólo modifican los anteriores a escala de cuenca o ambiente deposicional (FISHER y MCGOVER, 1967). Según varios autores (FUMANAL *et al.*, 1995; REY *et al.*, 1999), las principales secuencias sedimentarias y discontinuidades erosivas que podemos destacar en el área de estudio son las siguientes:

*Prismas litorales.* Presentan un buen desarrollo tanto en el dominio infralitoral o *shoreface* como en la plataforma interna; abarcan desde el límite distal de la zona infralitoral hasta la base de la cuña sedimentaria adosada, que llega a situarse a -40 m. Al sur de Santa Pola el prisma litoral se encuentra a mayores profundidades, y en posiciones meridionales al Cap Roig aparece a partir de los -22 m.

*Fondos ondulados.* Se localizan a lo largo de toda la plataforma interna; están distribuidos de forma irregular sobre materiales arenosos de tamaños medios y gruesos.

*Bioconstrucciones.* Se trata de sedimentos biogénicos y bioclásticos que se encuentran repartidos de forma discontinua en forma de mosaico; en estos subambientes sumergidos la abundancia de las comunidades bentónicas está asociada a la naturaleza litológica del fondo. Aparecen alrededor del Cap de Santa Pola y desaparece cuando la influencia de la descarga del río Segura adquiere mayor importancia.

*Superficies encostradas sumergidas.* Se observan en el sector de estudio hasta -120 m y se relacionan con formaciones cuaternarias de antiguas playas o cordones litorales sumergidos. Frente a Santa Pola, también con desarrollo longitudinal, se aprecian superficies erosivas relictas que afloran en los dominios de la plataforma externa, en torno a los 500 m de profundidad. CORTES (1988) indica la existencia de dos barras submarinas relictas en la zona infralitoral, localizadas frente a la Platja del Pinet y Guardamar; además, según este autor, otros afloramientos rocosos cercanos al Cap de Santa Pola podrían corresponder a flechas litorales, con avance hacia el N y hacia el S, respectivamente.

Por otra parte, los afloramientos rocosos también pueden relacionarse con un basamento consolidado asociado a las unidades béticas o a rocas volcánicas, como es el caso de la plataforma interna inmediata al Cap de Santa Pola.

*Escarpes morfológicos.* A pesar de que este tipo morfológico puede tener varios orígenes, en el sector de estudio se encuentran únicamente aquellos formados como resaltes de las terrazas sumergidas (*beach rock*).

Respecto al desarrollo espacial de las unidades sismoestratigráficas, en líneas generales, este sector muestra un depósito sedimentario débil y un fuerte control estructural ligado, como ya se ha comentado, al sistema de fallas del accidente Cádiz-Alicante. La elevación estructural constituida por la prolongación submarina del horst bético de Santa Pola está cubierta por una capa sedimentaria de 20 m de espesor máximo (ITGE, 1994; REY y FUMANAL, 1996a).

Desde una perspectiva estratigráfica, se han identificado una secuencia deposicional formada por siete unidades sedimentarias, limitada en su base por una superficie erosiva que la separa de otra serie subyacente atribuida al Plioceno (REY *et al.*, 1999). Esta secuencia coincide en gran parte con la que presentan otros sectores más septentrionales de la plataforma de la provincia de Alicante (REY *et al.*, 1993; HERNÁNDEZ MOLINA *et al.*, 1994; FUMANAL *et al.*, 1995; MARTÍNEZ GALLEGOS *et al.*, 1995; REY y FUMANAL, 1996a, 1996b). El relleno superficial de la plataforma continental parece estructurarse durante la secuencia transgresiva del último hem ciclo eustático (18.000-hasta la actualidad). Según REY *et al.* (1999), existe un conjunto inferior constituido por cuatro unidades formadas en momentos de ascensos o estabilizaciones eustáticas durante el Holoceno inferior. A continuación se observa una unidad intermedia retrogradante, en forma de prisma de acreción litoral interestratificado, sobre la cual se reconoce un paquete superior progradante formado por dos unidades sísmicas, separadas por una superficie erosional, que tienen su desarrollo en el Holoceno superior.

Según REY *et al.* (1999), a partir de estas unidades la evolución paleogeográfica de la plataforma interna del área de estudio refleja una rápida subida del nivel del mar de unos 60-70 m desde finales del Pleistoceno y durante el Holoceno inferior, que generó la casi total inundación de las plataformas continentales mediterráneas emergidas. Durante este intervalo se generan las cuatro unidades transgresivas descritas en la base de la secuencia. El prisma de acreción intermedio podría asociarse con el descenso marino asociado al *Younger Dryas* (10.500 BP). Los ambientes litorales se establecen al final de este período a unos 2 o 3 km de la costa actual. Más tarde, entre el 6.500 y 6.000 BP, el nivel del mar superó el actual, lo que provocó la inundación de zonas más altas y la formación de balmas en los acantilados. Finalmente, durante el Holoceno superior se estabiliza la tendencia eustática general, aunque se registran movimientos menores del nivel del mar, pero de mayor frecuencia.

## Climatología

Desde el punto de vista climático, los observatorios más cercanos que ofrecen series continuas son el de la Marina y el de la ciudad de Elx; además también se cuenta con los datos de las estaciones de Santa Pola y el Fondo. Todos los datos muestran valores de temperaturas y precipitaciones que permiten clasificar el clima de

este sector, según Köpen, en Csa (subtipo mediterráneo) y como árido, mesotérmico, con poco o nada de superávit en invierno, según el índice de Thornthwaite. A partir de los valores del observatorio de Elx se obtienen 99,8 mm de evapotranspiración potencial al año, 23,8 mm de evapotranspiración real y valores de 0 mm, 76 mm y -45,6 mm para los índices de humedad, aridez e índice global, respectivamente (PÉREZ CUEVA, 1994).

La temperatura media anual está situada en torno a los 20 °C, según los datos del observatorio de Elx. La distribución mensual de las temperaturas indica un máximo localizado en el mes de julio (29 °C), seguido por agosto, con 28,5 °C; no obstante, las estaciones del Fondo y Santa Pola, ofrecen el máximo ascenso de las temperaturas en el mes de agosto, con 26°C y 25 °C, respectivamente. Las temperaturas invernales son suaves, siendo el mes de enero el más frío, entre 10°C y 11°C. Por tanto, y debido a la proximidad del mar, la amplitud térmica es baja a lo largo del año ya que, aunque las máximas son elevadas durante el verano, en invierno las mínimas no son acusadas. La dinámica de las temperaturas muestra un ascenso progresivo de los valores térmicos hasta julio, que se mantiene en agosto hasta comenzar la dinámica de descenso a partir del mes de septiembre.

Desde el punto de vista pluviométrico, las precipitaciones son escasas e irregulares a lo largo del año, según los datos de los observatorios de la Marina, Elx y las estaciones de Santa Pola y el Fondo. Las medias anuales oscilan entre los 238 mm de Elx y los 290 mm de las estaciones del Fondo y la Marina. La distribución mensual de las precipitaciones medias muestra un valor destacado en otoño, donde las máximas se observan en el mes de octubre (60 mm en Santa Pola, 50 mm en el Fondo, 40 mm en Elx y 45 mm en la Marina), con un segundo pico en los meses de primavera, especialmente entre abril y mayo, que registra unos 20 mm de media en todas las estaciones, con la excepción del Fondo donde se observa un incremento importante de las precipitaciones en el mes de abril (35 mm). A diferencia de las temperaturas, desde el punto de vista pluviométrico se constata un régimen muy contrastado, con mínimas precipitaciones entre los meses de julio y agosto (4 mm/año de media, en todos los observatorios). Según el índice de Thornthwaite, el balance hídrico es muy deficitario ya que se sitúa en torno a 650 mm/año, con déficit de humedad en los periodos marzo-noviembre en el observatorio de Elx y febrero-noviembre en el Fondo. En la estación de Santa Pola, pese a que las precipitaciones son más elevadas, el déficit hídrico asciende a cerca de 730 mm durante todo el año. Las altas temperaturas estivales, la escasez de precipitaciones y su irregularidad interanual explican las altas tasas de aridez del sector.

En definitiva, las precipitaciones en este sector son escasas y presentan un régimen muy contrastado, con momentos de sequía durante los meses estivales y máximas en los meses equinocciales, especialmente en el período otoñal, ya que la temperatura de la superficie del mar Mediterráneo ofrece mayor diferencia, tras el verano, con las borrascas del frente polar que discurren por esta zona en otoño y primavera (PÉREZ CUEVA, 1994). El factor climático controla el régimen de los ríos, cuyos cursos presentan un ritmo estacional que sigue la curva de precipitaciones, por lo que se registra en todos ellos variaciones que dependen de la distribución mensual de las lluvias. Este máximo otoñal, más o menos acusado, suele ser el principal coincidente con las avenidas extraordinarias.



## Hidrología

Desde una perspectiva hidrográfica los ríos más importantes son el Vinalopó y el Segura. El río Vinalopó nace en la Serra de Mariola y aprovecha un corredor de orientación NNW-SSE que atraviesa casi perpendicularmente la sucesión de sierras de dirección bética, entre las cuales se sitúan depresiones estrechas y alargadas en las que se encajan los barrancos afluentes. El valle es amplio a lo largo de casi todo el recorrido, y en ocasiones sufre discontinuidades donde es frecuente encontrar zonas lacustres como en Villena o Salinas. Estas características morfológicas cambian al salir de la Serra de Crevillent, entre cuyas estribaciones y las de la Serra del Tabaià se construyó en 1640 el embalse de Elx. A partir de la ciudad, construye un amplio abanico aluvial a medida que se dirige al mar en dirección SE, cuyas facies distales se entremezclan con los depósitos del río Segura, por lo que las divisorias de ambas cuencas no están muy definidas. El río Vinalopó actual no llega a desembocar en el mar, ya que afluye a las Salinas de Santa Pola; no obstante, el punto de conexión del Assarb de Dalt con el mar, encauzado mediante cortos espigones, coincide con una posible antigua desembocadura, por lo que podría considerarse esta última como su desagüe artificial. El río Vinalopó discurre a lo largo de su curso por diferentes materiales que influyen en su caudal y en la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas. Los materiales calizos presentan altas permeabilidades y, por tanto, constituyen un mecanismo regulador de sus caudales ya que permiten la infiltración de parte de las aguas que transporta; éstas pasan a embalses subterráneos y su descarga paulatina a través de fuentes y manantiales permite su funcionamiento durante el estiaje. Su circulación por depósitos triásicos facilita el enriquecimiento de sólidos disueltos, debido a la alta erosionabilidad de los mismos. En la actualidad su aportación de agua es insignificante, ya que prácticamente no llega al mar.

Aunque el río Segura se localiza fuera del área de estudio, en una posición más meridional, ejerce un papel fundamental tanto en el relleno de la antigua Albufera d'Elx como en el aprovisionamiento de materiales del sector emergido y sumergido de este espacio. Su cuenca alcanza unos 15.000 km<sup>2</sup>, de los cuales más de 3.000 km<sup>2</sup> corresponden al afluente principal, el Guadalentín. Tras recorrer 348 km desemboca en el mar entre la Serra del Molar al N y las sierras del Moncayo y las Atalayas al S. Estos relieves provocan un estrechamiento orográfico que dificulta el desagüe de las avenidas, lo que unido a la escasez de pendiente del terreno (entre 0 y 1‰), favorece los procesos de estancamiento en la Vega Baja del Segura. La dirección bética determina su recorrido y a partir de la confluencia con el Guadalentín, sigue la dirección del tributario que mantiene hasta llegar a la provincia de Alicante; después de la ciudad de Orihuela, muestra una dirección E-W hasta su desembocadura. Este río ha sufrido importantes cambios en su curso bajo derivados de la propia dinámica fluvial y de la acción antrópica (CORTÉS, 1988). Debido a la baja pendiente se desarrolla un sistema de meandros aguas abajo de la población de Orihuela; en el último tramo, cerca de la desembocadura, el cauce se implantó artificialmente.

En segundo plano, destacan un conjunto de barrancos periféricos que descienden de las sierras marginales, entre los que tendríamos: los barrancos de la Rambla, San Antón, Amorós, San Cayetano, Catarra, Fondo, etc. A pesar de su escasa relevancia, los caudales que pueden concentrar alimentan las zonas húmedas que ocupan las depresiones y, debido a su condición de rambla, son una fuente significativa de aporte de sedimentos a las áreas más bajas.

Finalmente, hay que destacar la red de canales y azarbes que atraviesan este espacio, que conectan con el mar y con el río Segura. En las Salinas de Santa Pola hay que mencionar el Assarb de Dalt, Assarb del Robatorio y Assarb Ancha, que bordean el Fondo d'Elx-Crevillent por su extremo S, atraviesan las Salinas de Santa Pola y desembocan en la Gola del Vinalopó. A éstos hay que añadir los azarbes específicos de la explotación salinera. En el Fondo d'Elx-Crevillent destaca el Canal Principal de Riegos de Levante que divide la laguna en dos embalses, y son significativos el Assarb del Riatxo, que discurre por el margen derecho del Fondo d'Elx-Crevillent y se encuentra con el río Segura cerca de su desembocadura, y el Assarb de la Partición, que enlaza con el anterior hacia el SW de la laguna.

## Biogeografía

Según el Apéndice a la Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana (1989), en esta zona húmeda pueden distinguirse varios biotopos:

a) En la *zona litoral*, entre la Torre del Tamarit y las Casas de las Salinas, se desarrollan sobre el cordón arenoso las comunidades vegetales de barrón, el pino piñonero y el pino carrasco. La fauna más característica de esta barra litoral son comunidades de coleópteros, lacértidos (lagartija colirroja, colilarga y cenicienta, lagarto ocelado, etc.), culebra bastarda, culebra de escalera y culebra bordelesa. Las aves constituyen la fauna más vistosa, representadas por: el chorlito patinegro. Se aprecian también mamíferos como la rata común y campestre, el ratón de campo y casero, etc., así como otros grupos como las musarañas, el zorro, la comadreja, el conejo, la liebre, etc.

b) En la *explotación salinera*, donde el agua es salobre, se desarrollan comunidades de plantas que enraizan en el fondo y que pertenecen a la clase de *Rupietea maritima*. Entre las balsas se instalan comunidades típicas de saladar y bandas de carrizos en los bordes de los azarbes. La alta concentración de nutrientes permite elevadas densidades de organismos planctónicos que son la base para la sustentación de la fauna íctica y ornítica. A medida que la salinidad aumenta, la diversidad biológica se va reduciendo hasta los dominios de bacterias halófilas, donde se desarrollan comunidades que otorgan al agua tonalidades rosadas. En general, en las salinas es muy común el crustáceo *Artemia salina*, el pez *Aphanius iberus*, endémico de esta zona, así como algunas especies marinas, entre las que destacan: lubina, lenguado, dorada, etc. Las aves son el grupo más importante de este sector, entre las que tenemos durante todo el año: las aves nidificantes como la limicola *Recurvirostra avoseta*, la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), chortilejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), charrancito (*Sterna albifrons*), charrán común (*Sterna hirundo*), gaviota reidora (*Larus ridibundus*) y gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*). Durante el invierno se registran las máximas concentraciones de aves, que acuden a este espacio en busca de alimento. En esta estación además abundan las anátidas, como el pato cuchara (*Anas chrypeata*), ánade rabudo (*Anas acuta*), ánade silbón (*Anas penelope*), cerceta común (*Anas crecca*), pato colorado (*Netta rufina*) y porrón común; así como los limicolos: avoceta, cigüeñuela, chortilejo patinegro, correlimos común (*Calidris alpina*), correlimos menudo (*Calidris minuta*) y aguja colinegra (*Limosa limosa*), así como la garza real (*Egretta cinerea*), garceta común (*Egretta garzetta*) y cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*). Entre las aves migratorias destacan por su vistoso colorido y su gran abundancia (hasta 8.000 individuos) los



flamencos (*Phoenicopterus ruber*), cuya principal fuente de alimentación son los crustáceos.

c) En los *bordes occidentales* del parque existen terrenos de saladar, transformados y degradados por la acción antrópica. Hay que destacar la fuerte presión urbanística que existe en el entorno inmediato al parque natural, con fines fundamentalmente turísticos. Su localización en primera línea de costa, la buena accesibilidad que presenta y su proximidad al núcleo de Santa Pola, son factores explicativos de esta atracción.

Desde el punto de vista edáfico, según el Plan Rector de Uso y Gestión del Paraje Natural de las Salinas de Santa Pola, los suelos que caracterizan este espacio tienen dos características principales: alta salinidad y un nivel freático muy próximo a la superficie. En conjunto, los suelos más representativos son los hidromorfos o gleysoles (con exceso de agua), halomorfos o solonchack (con contenido elevado de sales), intermedios entre solonchack y solonetz (con cierto contenido en sal) y los arenosoles, desarrollados sobre acumulaciones arenosas. También se constata la existencia de cambisoles en un pequeño polígono en el interior del paraje. En cualquier caso, las formaciones edáficas dominantes en toda la zona húmeda son los suelos halomorfos.

### **Acción antrópica**

El escenario físico natural está fuertemente alterado en la zona de estudio debido a la acción antrópica. La máxima transformación del paisaje en esta área se debe a las obras de colonización del paisaje en esta área se debe a las obras de colonización del siglo XVIII. Estas obras, cuyos principales objetivos fueron convertir los espacios inundados en tierras cultivables, se inician en el siglo XIII pero alcanzan su mayor intensidad en el siglo XVIII, debido al impulso del Cardenal Belluga. Según las crónicas históricas la colonización se llevó a cabo en la zona situada por debajo de la cota de los 10 m hasta la Huerta de Orihuela y el margen izquierdo de la Vega Baja del Segura. Por tanto, afectó sobre todo las poblaciones actuales de Santa Pola, Catral, Dolores, Almoradí, Daya Nueva, Benijófar, San Fulgencio, Rojales, Formentera del Segura, etc. El Realengo de Crevillente y San Isidro de Albaterra son de mediados del siglo XX.



Figura 3: Explotación salinera en el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola.

También destacan las obras de saneamiento del Instituto Nacional de Colonización (I.N.C.) entre los años cuarenta y cincuenta del siglo XX, que afectaron al borde interno de las salinas. Estuvieron centradas en las inmediaciones de Dolores y San Felipe pero la falta prolongada de agua suficiente y de buena calidad y la alta

salinidad del sector, motivó en gran medida el abandono del uso agrícola y la regeneración del saladar. Finalmente, las transformaciones realizadas a partir de los años setenta con fines cinegéticos acabaron de configurar el paisaje actual.

En este contexto, la permanencia actual de las lagunas del Fondo d'Elx-Crevillent y las Salinas de Santa Pola, como únicas herencias de la extensa antigua Albufera d'Elx, es incluso casi una proeza. Su existencia hoy se ve favorecida por una serie de factores, entre los que podríamos destacar: a) la situación topográfica de menor cota respecto a la cuenca vertiente, donde afluyen las aguas superficiales y subterráneas y donde se depositan los materiales más finos, que impiden la infiltración del agua y favorecen la instalación del acuífero superficial; b) el emplazamiento equinoccial de las precipitaciones, que coincide con cierta suavidad térmica, supone menos pérdidas por evaporación y permite la presencia de la masa de agua por un período de tiempo más largo; c) las características estructurales de la cuenca que propician la subsidencia especialmente es estos puntos, y, por tanto, la instalación de cuencas endorreicas; y finalmente d) los bombeos antrópicos desde el mar que se realizan para la explotación salinera. No obstante, la merma de caudales de los ríos Segura y Vinalopó, debido a las múltiples captaciones río arriba y a las canalizaciones, ponen en peligro, entre otros aspectos, la futura continuidad de estas zonas como espacios húmedos.

En la actualidad, los usos permitidos y prohibidos en el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola vienen especificados en el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) de las Salinas de Santa Pola, como instrumento administrativo de ordenación y gestión del parque. Dicho instrumento *"tiene por objeto proteger la integridad de sus ecosistemas en forma compatible con el mantenimiento y desarrollo ordenado de las actuales actividades tradicionales y de la utilización pública del espacio"* (Art. 1). Por tanto, prohíbe con carácter general (Art. 12), aquellas actividades y usos que puedan deteriorar las balsas salineras, los cauces y márgenes de los cursos de agua, las aguas subterráneas, etc., y protege expresamente la fauna (Art. 13), la vegetación (Art. 14), los suelos (Art. 15), el paisaje (Art. 16), etc.

Entre los principales usos del suelo en el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola destacan la mencionada explotación salinera (Fig. 3) y la agricultura, que aprovecha los cinturones de marjal que se establecen en los alrededores de los acuíferos superficiales. Entre otras actividades económicas desarrolladas en la zona aparecen la pesca y la caza, aunque con carácter moderado.

Las mejores condiciones naturales para la instalación de una salinera la ofrecen los espacios húmedos mediterráneos. En ellos, se dispone de agua marina, balsas naturales de evaporación y una evaporación acusada, debido al eficaz efecto de la insolación y el viento. No se conoce con exactitud la fecha de instalación de las salinas, pero parecen datar de principios del siglo XX. En el caso de las salinas del Braç del Port, su instalación completa probablemente llevó varias décadas, debido a su gran tamaño. La configuración final de los circuitos, de los canales de distribución de agua y los de drenaje periféricos tal como se conoce en la actualidad, pudo quedar concluida en la década de los cuarenta. Son las más importantes en términos de producción (aproximadamente 120.000 t/a, frente a los 30.000 t/a de Bonmatí), gracias a la modernización que se implanta en el sistema productivo durante los años setenta del siglo XX.



La agricultura se desarrolla sobre todo en el sector oeste del parque, aprovechando los depósitos asociados al abanico del Vinalopó. Debido a la escasa fertilidad de los suelos del área, por el contenido en sales, los principales cultivos son la palmera datilera, el algodón, el granado, la alfalfa y los cereales, es decir, especies resistentes a la salinidad del medio.

Según ROSSELLÓ (1993), antes de la instalación de las salinas l'Albufera d'Elx fue utilizada también para la obtención de junco y barrilla, al menos desde el siglo XIII. El junco se utilizaba sobre todo en Crevillent para la fabricación de esteras (GOZÁLVEZ, 1975) y la barrilla se empleó de forma abundante en la industria jabonera de Elx del siglo XIV, y desde el siglo XVIII fue un cultivo comercial hasta los años treinta del siglo XIX (GOZÁLVEZ, 1977).

El agua de las Salinas de Santa Pola presenta una alta concentración de sales, sobre todo en el emplazamiento de la explotación salinera y muestra una fuerte gradación de salinidad desde el mar hacia el interior, además de una alta contaminación. Según el PRUG del Paraje Natural de las Salinas de Santa Pola, dicha contaminación puede deberse a los siguientes factores: a) las aguas de retorno de riego procedentes de la cuenca del Vinalopó, que llegan sobre todo a las balsas de agua dulce en el Braç del Port, ya que esta salina no está protegida de las entradas de agua continental por el azarbe que la rodea, b) la acción antrópica que contribuye a la contaminación a través de vertidos a los azarbes, filtraciones del agua de riego de cotas superiores, etc. Esta actividad humana provoca procesos de eutrofización debido a la concentración de fosfatos, que se observa sobre todo en los azarbes. Son también aguas muy mineralizadas, por el enriquecimiento en sulfatos y cloruros, que ocasionan sobre todo tres factores: los aportes del río Vinalopó, que atraviesan materiales evaporíticos, la cercanía del mar y la influencia del retorno del riego.

Pese a ello, las actividades de la caza y la pesca se practican, aunque no de forma destacable. Se desarrollan especialmente en la laguna del Fondo d'Elx-Crevillent, que era reconocida ya desde la Edad Media como un importante cazadero de aves acuáticas. Las considerables extensiones de agua, la abundante vegetación palustre y una comunicación directa con el río Segura a través del Canal Principal de Riegos de Levante, hacen que esta zona tenga un importante valor piscícola. Según datos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, las especies más capturadas son la carpa (*Cyprinus carpius*), anguila (*Anguilla anguilla*), mújoles (*Mugil sp.*) y chirrete (*Atherina sp.*). No obstante,

El desarrollo de actividades de los sectores primario y secundario han transformado de forma notable el entorno paisajístico de este sector, pero sin duda las máximas agresiones al paisaje han sido propiciadas por la progresiva terciarización que se ha registrado en el área de estudio desde el siglo XIX. Desde entonces, ya está documentada la atracción turística de esta zona, aunque de ámbito comarcal, y es a partir de 1960, en Platja Lisa, cuando se constata el inicio de las urbanizaciones modernas, que posteriormente se extienden al litoral inmediato de Santa Pola (GOZÁLVEZ, 1977).

Desde el punto de vista ambiental, el principal impacto antrópico que sufren las Salinas de Santa Pola es la carretera N-332 (Alicante- Cartagena), que cruza el parque natural en sentido NE-SO, aprovechando la restinga más antigua (TII), muy transitada

debido a la importancia del desarrollo turístico de la zona. Pese a los efectos medioambientales generados por la actividad salinera, ésta contribuye en cierto modo a su mantenimiento como zona húmeda, por tanto, su efecto negativo se ve compensado.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista geomorfológico, el área de estudio se localiza en parte del espacio ocupado por la antigua Albufera d'Elx, que se instala en la cuenca al menos desde el Pleistoceno medio. Su episodio más conocido y base del paisaje actual se instaura durante el Holoceno superior, tras el máximo eustático flandriense (6.000-5.000 BP.). Esta laguna se extendería por un área aproximada de 17.600 ha, es decir, al menos seis veces la superficie actual ocupada por la Albufera de Valencia. Su desarrollo es disimétrico, ya que aprovecharía la Vega Baja del Segura, cuya parte interna se localizaría unos 19 km hacia el interior desde la línea de costa. Limitaba al N con los depósitos aluviales del río Vinalopó, al NW con los abanicos procedentes de la Serra de Crevillent y al S por los relieves del Moncayo y Rojales. Teniendo en cuenta la topografía del sector entre la Serra del Colmenar y la Serra de Santa Pola y la conservación de tres zonas húmedas costeras de cierta entidad (el Clot de Galvany, el Fondo de la Senieta y las Salinas de l'Aigua Amarga) es muy probable que esta gran laguna se extendiera también por esta zona, de forma que la Serra de Santa Pola estuviera en el interior del espacio inundado al igual que la Serra del Molar. No obstante, esta hipótesis queda abierta a falta de nuevos datos.

Los datos arqueológicos indican que esta extensión persiste durante la Edad del Bronce (II Milenio) y, en menor grado, durante Época Ibérica, ya que la desconexión entre las Salinas de Santa Pola y el Fondó d'Elx-Crevillent ya fue probable en esta época.

Diversas causas de índole natural contribuyeron a su relleno natural. Es el caso de: a) la instalación de un clima más contrastado en este espacio, b) la consecuente mayor incidencia de los procesos de aluvionamiento, debido al desmantelamiento de las laderas y la mayor capacidad de arrastre de las ramblas al inicio del período lluvioso, c) la acción antrópica, que interactúa con el medio de forma creciente en el tiempo, y, d) el factor tectónico, que favorece el proceso de aluvionamiento y la incisión de los cauces aguas arriba como producto de las modificaciones de los perfiles de equilibrio.

La acción antrópica, especialmente acusada durante los últimos siglos, supuso la aceleración del proceso de desecación del humedal, que en el contexto del área de estudio, constituye uno de los principales factores que configuran el paisaje actual. Las obras de colonización permitieron convertir las áreas lagunares en tierras cultivables y fueron especialmente intensas en el siglo XVIII; en el siglo XX a través del Instituto Nacional de Colonización (I.N.C.) se prosigue la desecación de la laguna.

Desde el punto de vista climático, se trata de un clima árido, contrastado, con momentos de sequía durante los meses estivales y máximas precipitaciones especialmente en el mes de otoño. El factor climático controla el régimen de los ríos, cuyos cursos presentan un ritmo estacional que sigue la curva de precipitaciones; el máximo otoñal coincide con las avenidas extraordinarias. La red fluvial es un claro exponente de las ramblas mediterráneas, de corto recorrido, fuerte pendiente y régimen esporádico, en los cuales se produce una inoperancia

temporal, más o menos prolongada, de los mecanismos de la escorrentía superficial. Por esta razón, son muy eficaces como vehículos sedimentarios y, por tanto, son determinantes en el relleno de la cuenca. El río Vinalopó jugó un papel fundamental en el proceso de colmatación, como indican las grandes potencias sedimentarias de su abanico, favorecidas por el hundimiento tectónico que se registra en ese punto. En la actualidad prácticamente no llega al mar, debido sobre todo a su regularización aguas arriba.

La geomorfología, las condiciones climatológicas y las características hidrológicas del área son idóneas para las instalaciones de salineras, atendiendo a la disponibilidad natural de balsas de desecación, agua marina y motores naturales de evaporación intensa. De hecho, el contexto arqueológico de las áreas adyacentes sugiere este uso durante el período romano. En la actualidad es el principal uso establecido en el Parque Natural de las Salinas de Santa Pola; su existencia, a través del bombeo del agua del mar, contribuye a la permanencia de la zona húmeda.

El análisis geográfico desde la perspectiva de las principales variables físicas del Parque Natural de las Salinas de Santa Pola revela que la acción antrópica ha sido uno de los principales factores responsables de la configuración del paisaje actual.

## LITERATURA CITADA

- BADIE, A. ; GAILLEDRAIT, É. ; MORET, P. ; ROUILLARD, P. ; SÁNCHEZ, M.J. et SILLIÈRES, P., 2000. *Le site antique de la Picola à Santa Pola (Alicante, Espagne)*. Éditions Recherche sur les civilisations Casa de Velásquez, 379 pp.
- BERNAT, M.; ÉCHALIER; J.C.L. et BOUSQUET; J.C., 1982. Nouvelles datations Io-U sur les *Strombus* du dernier Interglaciaire en Méditerranée (La Marina, Espagne) et implications géologiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 269, 1023-1026.
- BLÁZQUEZ, A.M., 1995. *Facies sedimentarias y foraminíferos bentónicos en la plataforma continental interna extendida entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa*. Valencia: Universitat de València, Tesis de Licenciatura, 150 pp.
- BLÁZQUEZ, A.M., 1996. Plataforma continental interna: Facies sedimentarias y foraminíferos bentónicos (entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa). *Cuadernos de Geografía*, 59, 3-26.
- BLÁZQUEZ, A.M., 1999. Geomorfología continental y submarina del espacio litoral entre Dénia y Benidorm: notas bibliográficas. *Investigaciones Geográficas*, 22, 111-128.
- BLÁZQUEZ, A.M., 2005. *Evolución cuaternaria de l'Albufera d'Elx: Paleoambientes y foraminíferos fósiles*. Memorias del Museo Paleontológico de Elche. Alicante: Universidad de Alicante y MUPE, 1, 334 pp.
- BLÁZQUEZ, A.M. y FERRER, C. 2003. L'Albufera d'Alacant: Foraminíferos fósiles y Paleoambiente. *Cuaternario y Geomorfología*, 18 (3-4), 55-72.
- BLÁZQUEZ, A.M. and FERRER, C., 2009. Palaeogeographical Reconstruction of the Bajo Segura Basin (SE Spain): Landscape Changes from the Upper Holocene to the Present. *Journal of Field Archaeology*, en prensa.
- BLÁZQUEZ, A.M.; FUMANAL, M.P. y OLMO, J., 1996. Rasgos sedimentológicos de la plataforma interna valenciana (Tramo Oliva-la Vila Joiosa) y su relación con la geomorfología continental. *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 21, 671-684.
- BLÁZQUEZ, A.M. and USERA, J., 2009: Palaeoenvironments and Quaternary foraminifera in the coastal lagoon of Elx (Alicante, Spain). *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2009.06.033
- CARACUEL, J; SORIA, J. and YÉBENES, A., 2004. Early Pliocene transgressive coastal lags (Bajo Segura Basin, Spain): a marker of the flooding after the Messinian salinity crisis. *Sedimentary Geology*, 169, 121-128.
- CORTÉS, R., 1988. *Morfogénesis y evolución del litoral alicantino en la desembocadura de los ríos Vinalopó y Segura*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia, Tesis doctoral, vol. I y II, 657 pp.
- CUERDA J., 1995. Significación climática y cronológica de algunos yacimientos del Pleistoceno superior marino de Alicante. In: AEQUA (Ed.), *El Cuaternario del País Valenciano*, Universitat de València-AEQUA, pp. 251-259.
- CUERDA, J. y SANJAUME, E., 1978. Datos paleontológicos y sedimentológicos del litoral pleistoceno de Santa Pola. *Cuadernos de Geografía*, 23, 19-62.
- DUMAS, B., 1977a. *Le Levant Espagnol. La genèse du relief*. Paris : Université de Paris, Tesis doctoral, XII, 520 pp.
- DUMAS, B., 1977b. Succession et âges radiométriques des terrasses marines du Levant espagnol. *Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire*, 4, 82-85.
- DUMAS, B., 1981. La région d'Alicante. *Libro-Guía Excursión Mesa redonda sobre el Tirreniense del litoral mediterráneo español*. Madrid-Lyon, 45-65 p.
- ESTEBAN, V. 1999. Dinámica litoral y sedimentación en las costas valencianas. In: Rosselló, V.M. (ed.), *Gearqueología i Quaternari litoral. Memorial Maria Pilar Fumanal*. Universitat de València, pp. 331-342.
- FERRER, C. y BLÁZQUEZ, A.M., 1999a. El abanico del Vinalopó a lo largo del Holoceno superior: Una aproximación gearqueológica. *Cuadernos de Geografía*, 65-66, 347-358.
- FERRER, C. y BLÁZQUEZ, A.M., 1999b. Algunos aspectos de la dinámica sedimentaria durante el Holoceno superior de un sector del Baix Vinalopó (Alicante, España). In: Pallí, L. y Roqué, C. (eds.), *Avances en el Estudio del Cuaternario Español*. Universidad de Girona, pp. 99-105.
- FERRER, C.; BLÁZQUEZ, A.M.; ESQUEMBRE, M.A. y ORTEGA, J.R., 2005. Reconstrucción paleoambiental de l'Albufera d'Alacant durante el período ibero-romano (500 a.C.-300 d.C.). In: Sanjaume, E y Mateu, J. (eds.), *Geomorfología litoral i Quaternari. Homenatge al professor Vicenç M. Rosselló i Verger*, Universitat de València, pp. 137-150.
- FISHER, W.L. and MACGOWER, J.H., 1967. Depositional systems in the Wilcox Group of Texas and their relationship to occurrence of oil and gas. *Transaction-Gulf Coast Association of Geological Societies*, 17, 105-125.



- FUMANAL, M.P. y FERRER, C., 1998. El yacimiento arqueológico de La Picola (Litoral de Santa Pola, España). Estudio geomorfológico y sedimentológico. *Cuaternario y Geomorfología*, vol. 12 (1-2), 77-93.
- FUMANAL, M.P.; HERNÁNDEZ-MOLINA, J.; REY, J.; BLÁZQUEZ, A.M. y SOMOZA, L., 1995. Evolución morfosedimentaria de la plataforma continental y el dominio costero entre Villajoyosa y el cabo de Santa Pola (Alicante) durante el Cuaternario terminal. *Monografías del Centro de Ciencias Medioambientales. C.S.I.C.* Madrid, 3, 27-41.
- FUMANAL, M.P.; MATEU, G.; REY, J.; SOMOZA, L. y VIÑALS, M.J., 1993. Las unidades morfosedimentarias cuaternarias del litoral del Cap de la Nau (Valencia-Alicante) y su correlación con la plataforma continental. In: Fumanal, M.P. y Bernabeu, J. (eds.), *Estudios sobre Cuaternario*. Universitat de València, pp. 53-64.
- GAIBAR, C. y CUERDA, J., 1969. Las playas del Cuaternario marino levantadas en el Cabo de Santa Pola (Alicante). *Boletín Geológico y Minero*, 70 (2), 105-123.
- GOY, J.L.; SOMOZA, L.; BARDAJÍ, T., and ZAZO, C., 1987. Shoreline mapping models in areas with different morphosedimentary behaviour (Almería-Murcia-Alicante, Spain). In: *Late Quaternary Sea-Level Changes in Spain, Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario* (Ed. C. Zazo), 10, 35-47.
- GOY, J.L. and ZAZO, C., 1988. Sequences of Quaternary marine levels in Elche Basin (Eastern Betic Cordillera, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 68, 301-310.
- GOY, J.L. and ZAZO, C., 1989. The role of neotectonics in the morphologic distribution of the Quaternary marine and continental deposits of the Elche Basin, southeast Spain. *Tectonophysics*, 163, 219-225.
- GOY, J.L.; ZAZO, C.; BARDAJÍ, T.; SOMOZA, L.; CAUSSE, C. et HILLAIRE-MARCELL, C., 1993. Eléments d'une chronostratigraphie du Tyrrhénien des régions d'Alicante-Murcie, Sud-Est de l'Espagne. *Geodinamica Acta*, Paris, 6 (2), 104-119.
- GOY, J.L.; ZAZO, C.; SOMOZA, L. y DABRÍO, C.J., 1990. Evolución paleogeográfica de la Depresión de Elche-Cuenca del Bajo Segura (España) durante el Pleistoceno. *Estudios Geológicos*, 46, 237-244.
- GOZÁLVEZ, V. y ROSSELLÓ, V.M., 1978. La Serra del Molar y sus yacimientos pleistocenos. *Cuadernos de Geografía*, 23, 107-122.
- GOZÁLVEZ, V., 1975. *La industria de esteras y alfombras de Crevillente*. Alicante: Circulo de Economía, 41 pp.
- GOZÁLVEZ, V., 1977. *El Bajo Vinalopó*. Geografía agraria, Valencia. Alicante, Universidad de Alicante, 270 pp.
- HERNÁNDEZ MOLINA, F.J.; SOMOZA, L.; REY, J. and POMAR, L., 1994. Late Pleistocene-Holocene sediments on the Spanish continental shelves: Model for high resolution séquence stratigraphy. *Marine Geology*, 120, 1-20.
- I.T.G.E., 1994. *Mapa Geológico de la Plataforma Continental Española y Zonas Adyacentes. Escala 1:200 000. Elche-Alicante*. Ministerio de Industria y Energía.
- MALDONADO, A., 1980. La evolución del mar Mediterráneo y modelos de sedimentación reciente en el margen occidental. *I Curso de Geomorfología litoral Aplicada*. Valencia, E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 133, 55-64.
- MALDONADO, A.; SWIFT, D.P.; YOUNG, R.A.; HAN, G.; NITROUER, C.A.; DE MASTER, D.J.; REY, J.; PALOMO, C.; ACOSTA, J.; BALLESTER, A. and CASTELLVI, V., 1983. Sedimentation on the Valencia Continental Shelf: preliminary results. *Continental Shelf Research*, 2 (2/3), 195-211.
- MARTINEZ GALLEGO, J.; REY, J.; FUMANAL, M.P. y SOMOZA, L., 1995. Evolución cuaternaria del dominio marinocontinental situado entre el Puntal de Moraira y la Serra de Bèrnia (Alicante, España). *Cuaternario y Geomorfología*, 9, 75-85.
- MATEU, J. y CUERDA, J., 1978. Morfología cuaternaria de la costa entre l'Altet y el Cap de Santa Pola. *Cuadernos de Geografía*, 23, 63-82.
- MONTENAT, C., 1973. *Les formations néogènes et quaternaires du Levant Espagnol*. Tesis doctoral, Paris, Orsay, 1170 p.
- PÉREZ CUEVA, A., 1994. Atlas climático de la Comunidad Valenciana (1961-1990). Valencia: Conselleria d'Obres Publiques, Urbanisme i Transport, Generalitat Valenciana, 205 pp.
- REY, J.; ACOSTA, J.; DÍAZ DEL RÍO, V.; HERRANZ, P.; SAN GIL, C.; SANZ, J.L. y YOUNG, R., 1982. Resultados preliminares de la campaña de Geología Marina GATIÑO-81, realizada en la plataforma continental de las provincias de Valencia, Alicante y Murcia. *Informe Técnico del Instituto Español de Oceanografía*, ITG-82-3, 37 pp.
- REY, J.; FERNÁNDEZ, L.M. y BLÁZQUEZ, A.M., 1999. Identificación de las unidades morfosedimentarias cuaternarias en la plataforma interna del litoral del País Valenciano: El rol de los factores morfoestructurales y eustáticos. In: Rosselló V.M. (ed.), *Geoarqueología i Quaternari Litoral. Memorial Maria Pilar Fumanal*. Universitat de València, pp. 403-418.
- REY, J. and FUMANAL, M.P., 1996a. The Valencian coast (Western Mediterranean): Neotectonic and geomorphology. *Quaternary Science Review*, 15, 789-802.
- REY, J. y FUMANAL, M.P., 1996b. Cuaternario submarino frente a la Serra Gelada (Alicante) y sus implicaciones eustático-paleogeográficas. *Cuadernos de Geografía*, 60, 243-258.
- REY, J.; FUMANAL, M.P.; FERRER, C.; VIÑALS, M.J., y YÉBENES, A., 1993. Correlación de las unidades morfológicas cuaternarias (Dominio continental y plataforma submarina) del sector Altea-la Vila Joiosa, País Valenciano, (España). *Cuadernos de Geografía*, 54, 249-267.
- REY, J. y MEDIALDEA, T., 1989. Los sedimentos cuaternarios superficiales del margen continental español. *Instituto Español de Oceanografía*. Publicaciones especiales, 3, 29 pp.
- ROSSELLÓ, V.M., 1993. Albuferas mediterráneas. *Cuadernos de Geografía*, 53: 35-64

- ROSSELLÓ, V.M. y MATEU, J., 1978. El litoral cuaternario de Santa Pola. Consideraciones generales. *Cuadernos de Geografía*, 23, 1-18.
- ROSSELLÓ, V.M.; PANAREDA, J.M. y PÉREZ CUEVA, A., 1998. *Manual de Geografía Física*. Valencia: Universitat de València, 459 pp.
- SANJAUME, E., 1985. *Las costas valencianas. Sedimentología y morfología*. Valencia: Universitat de València, 505 pp.
- SANJAUME, E. y GOZÁLVEZ, V., 1978. L'Albufera d'Elx y su litoral. *Cuadernos de Geografía*, 23: 83-106.
- SOMOZA, L., 1994. Estudio del Cuaternario litoral entre Cabo de Palos y Guardamar (Murcia-Alicante). Las variaciones del nivel del mar en relación con el contexto geodinámico. Málaga: *Instituto Español de Oceanografía*, Publicaciones especiales, 12: 237 pp.
- SOMOZA, L.; ZAZO, C.; GOY, J.L. y MORNER, N.A., 1989. Estudio geomorfológico de secuencias de abanicos aluviales cuaternarios (Alicante-Murcia, España). *Cuaternario y Geomorfología*, 3 (1-4), 73-82.
- ZANINETTI, L., 1984. Les Foraminifères du salin de Bras del Port (Santa Pola, Espagne), avec remarques sur la distribution des ostracodes. *Rev. Inv. Geol.* 38/39, 123-138.

#### ACKNOWLEDGEMENT

Esta publicación ha sido parcialmente posible gracias al proyecto GV/2009/129 de la Generalitat Valenciana y al UCV/2009-006-001 de la Universidad Católica de Valencia.



