

# RECONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA EN EL ENTORNO DE AMPURIAS

Ampurias, Golfo de Rosas, línea de costa, evolución paleogeográfica

**Fernando Rambaud\***

*Es presenta una reconstrucció de la línia de costa d'Empúries en època clàssica, basant-se en els treballs d'investigació de l'Institut Arqueològic Alemany al llarg dels anys noranta i de la cartografia a 1:5000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya. Es presenten els plànols de l'evolució.*

Empúries, golf de Rosas, línia de costa, evolució paleogeogràfica.

*A reconstruction of Ampurias coastline in classical age is presented. This reconstruction is based on research performed by the Instituto Arqueológico Alemán during the 1990s and on cartography (1:5000) published by the Institut Cartogràfic de Catalunya. Evolution schemes are also presented.*

Ampurias, bay of Rosas, coastline, palaeo geography evolution

*Une restitution du trait de côte d'Ampurias (province de Gérone) à l'époque antique est proposée. Elle s'appuie sur les relevés au 1/5000 e de l'Institut Catalan de Cartographie et sur les recherches réalisées par l'Institut Archéologique Allemand dans les années 90. Une cartographie des différentes variations du rivage est présentée.*

Ampurias, golfe de Rosas, trait de côte, évolution paléo géographique.

59

## INTRODUCCIÓN

Se ha escrito bastante sobre la situación del puerto de Ampurias y su relación con las desembocaduras de los ríos Fluvià y Ter ya desde Estrabón (Almagro 1951). En ese sentido, una obra importante de principio de los noventa fue la descripción paleogeográfica intentada en el libro *Ampurias Romana* (Mar/Ruiz de Arbulo 1993), pero sólo recientemente se han publicado planos de suficiente detalle, a escala 1:5.000, que nos aportan datos para realizar un intento de nueva interpretación cuantitativa.

Los datos planimétricos de superficie hay que compaginarlos con los datos de profundidad, bien sea directos –sondeos– o bien indirectos –geofísicos–. Las determinaciones de edades absolutas por C-14 en

testigos de sondeo incontaminados nos proporcionan, junto con la columna litológica, un dato muy importante, como es la tasa de sedimentación, para realizar un intento de reconstrucción de línea costera, que en una costa en avance nos indica cuanto sedimento se ha depositado para un determinado período de tiempo. Todo ello suponiendo que no existan períodos regresivos, no deposicionales, o incluso erosivos.

Las variaciones de tamaño de grano de los materiales detríticos, gravas, arenas, limos o arcillas, nos hablan de la energía del medio sedimentario en que se han depositado, fluvial, marino o fluvio-marino. Nos pueden hablar también de enormes inundaciones o tormentas, que pueden aportar gravas que se depositan sobre limos o arcillas.

\* Consultor de geoarqueología. Capitán Haya 33 – 28020 Madrid

Tal es el caso del gran "aiguat" de 1790 (Badia 1979) que destruyó la antigua ermita de Santa Cristina al este de l'Armentera, situada en cotas de 5 a 6 m sobre el nivel del río, lo que indica un aporte torrencial superior a los 1000 m<sup>3</sup>/seg que pudieron desbordar un cauce de más de 500 metros de ancho. Una inundación de este orden extraordinario, no raro en ríos pirenaicos, pudo romper el ribazo (levee) que desviaba hacia el sur el cauce del Fluvià, desaguando directamente al mar, tal como ahora lo hace, aunque según algunos autores fue desviado en 1740 por la mano del hombre (Aynaud 1982). *De todas formas no tenemos evidencia de tal desviación ni en la cartografía geológica se nota algún rompimiento de las estructuras, ni en los planos antiguos se dibuja alguna representación de tal hecho. Simplemente a partir de ciertas fechas, de mediados del siglo XVIII, los planos representan al Fluvià desaguando al NE de Sant Pere Pescador. Esta discusión tiene su importancia porque reduce en 200 años los aportes fluviales desde el norte a las marismas de Cinclaus y por tanto al entorno inmediato del puerto antiguo de Ampurias.*

Por el contrario, en el caso del Ter, la acción antrópica está bien demostrada con excelentes planos del proyecto de canalización del río de 1790 (Botet 1914), así como el trazado del gran muro de contención de Verges, sorprendente y enorme obra de varios kilómetros de largo, 3 metros de alto y 5-6 metros de ancho, por donde hoy circula un excelente camino. Constituyendo una obra tan importante resulta curioso que no sea citada por los historiadores del Empordà. La desviación del Ter en 1302 (Pella y Forgas 1883), es más polémica y puede o no tener relación con el gran dique, aunque intuimos que éste debe ser del final del XVIII.

### CARTOGRAFIA DE DETALLE

En los últimos años (1995 - 2000) se ha publicado por el Institut Cartogràfic de Catalunya el Mapa Topogràfic de Catalunya 1:5.000, plano de excelente detalle, con curvas de nivel cada 5 metros y altimetría con ordenador con intervalo entre lecturas de 50 a 120 metros lo que supone una densidad de cotas suficiente para dibujar las curvas de nivel +2, +3, +5 metros. Estas curvas aproximadas por interpolación manual, nos sirven para estimar la antigua línea de costa restando los metros de sedimento aportados en los últimos 2000 años calculados a partir de las tasas de sedimentación deducidas de las edades C-14 obtenidas en los sondeos de que luego hablaremos.

Hay que señalar que las cartografías anteriores, como las del Mapa Nacional 1:50.000 y 1:25.000, presentan notables discrepancias entre ellos y al compararlos con el mucho más reciente 1:5.000. En algunos casos las diferencias de altitud alcanzan los 7 metros y el trazado

de las curvas de nivel puede estar desplazado varios kilómetros. Por ejemplo, en el 1:50.000 del Servicio Cartográfico del Ejército de 1985, la curva de 10 metros pasa a 500 metros al este de Viladamat en lugares con cotas de 2 a 3 metros en el 1:5.000, pasando la curva de 5 metros por este mismo pueblo. Nos parece más aceptable la precisión de esta cartografía más reciente, en la que nos hemos apoyado para delinear las cotas +2 a +5 en fotocopia reducida a 1:10.000 y posterior reducciones a 1:25.000 y 1:50.000.

### SONDEOS Y RESULTADOS C-14

A partir de 1990 el Instituto Arqueológico Alemán de Madrid acometió un proyecto de investigación de la costa del Empordà (Blech/Hoffmann/Marzoli 1991; Marzoli 1995). A lo largo de los últimos años se han realizado diversas campañas de sondeos manuales, hasta un total de 120 pozos, que alcanzaron una profundidad máxima de 15,50 metros. Así mismo se realizaron dos sondeos mecánicos de rotación denominados A y B y se consiguieron muestras de un sondeo en las cercanías de Albons denominado 11C realizado por la Diputació de Girona (Hoffmann 1996).

En el otoño de 1996 se realizó una campaña de geofísica y cuatro sondeos de, aproximadamente, diez metros con seis determinaciones de C-14, así como estudios palinológicos. También se pudo incorporar los datos de un sondeo en Ullastret (Riera/Esteban 1994) así como tres pozos en la zona de Sobrestany (Parra 1988).

En total se tienen 36 determinaciones de edades absolutas por C-14 que cubren con suficiente densidad para nuestro objetivo, las extensas llanuras del Alt y Baix Empordà. El conjunto de resultados se resume en la figura 1 y la situación de los sondeos en la figura 2.

En esta figura 2 se señalan con un pequeño triángulo los sondeos fallidos de Hoffmann (en los que no se pudo obtener testigo). Los triángulos mayores con numeración corresponden a sondeos en los que se pudo realizar determinaciones de edades C-14. En círculo negro con estrella se representan los cuatro sondeos realizados en campaña de 1996. Con una estrella pequeña se representan los tres de Sobrestany de Parra 1988 y, en posición aproximada supuesta, el Ullastret de Riera y Esteban 1994, ya que las coordenadas que se dan en éste caso sólo aproximan minutos.

Respecto de los resultados de la figura 1 conviene hacer algunas observaciones. Los sondeos 11C y el denominado Albons en la campaña del 1996, presentan una inversión de edades respecto de las profundidades. Esto puede explicarse por tratarse de sondeos realizados en un paleocanal del Ter en el que se pueden haber producido turbulencias sedimentarias contaminando niveles modernos con materiales antiguos. Otra posi-

Figura 1. Cuadro de edades absolutas de sondeo.

| Número   | Lugar            | cm+  | cm-  | Media | Cota | Cota relativa | Edad BP | Aprox +/- | d C13 % PDB | Tasa sedim. | Material      | Autores    |
|--|------------------|------|------|-------|------|---------------|---------|-----------|-------------|-------------|---------------|------------|
| 97   | N de Castelló    | 280  | 280  | 280   | 200  | -80           | 2180    | 35        | -2,06       | 12,84       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 98   | N de Castelló    | 350  | 350  | 350   | 200  | -150          | 3240    | 45        | -2,25       | 10,8        | Moluscos      | Hoffmann   |
| 117  | N St. P.Pescador | 580  | 600  | 590   | 294  | -296          | 4360    | 50        | -5,26       | 13,53       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 118  | N St. P.Pescador | 560  | 570  | 565   | 225  | -340          | 4810    | 50        | -3,12       | 11,75       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 106  | S l'Armentera    | 630  | 630  | 630   | 194  | -436          | 5560    | 65        | -5,23       | 11,33       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 104  | N Viladamat      | 350  | 360  | 355   | 320  | -35           | 2840    | 90        | -7,65       | 12,5        | Moluscos      | Hoffmann   |
| A  | Caballos         | 680  | 690  | 685   | 170  | -515          | 2020    | 40        | -26,87      | 33,91       | Mat. Orgánico | Hoffmann   |
| 24   | Sobrestany       | 880  | 880  | 880   | 840  | -40           | 4510    | 60        | -3,6        | 19,51       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 24   | Sobrestany       | 1480 | 1500 | 1490  | 840  | -650          | 6860    | 90        | -4,49       | 21,72       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 9  | Sobrestany       | 260  | 280  | 270   | 870  | 600           | 2130    | 45        | -6,85       | 12,68       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 11 C   | Albons S.E.      | 2680 | 2830 | 2755  | 880  | -1875         | 8150    | 160       | -5,81       | 33,8        | Moluscos      | Hoffmann   |
| 11 C   | Albons S.E.      | 2830 | 2860 | 2845  | 880  | -1965         | 7680    | 90        | -2,81       | 37,04       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 11 C   | Albons S.E.      | 2860 | 2980 | 2920  | 880  | -2040         | 7930    | 90        | -3,35       | 36,82       | Moluscos      | Hoffmann   |
| B  | Tor              | 2570 | 2590 | 2580  | 900  | -1680         | 6390    | 130       | -4,58       | 40,38       | Moluscos      | Hoffmann   |
| B  | Tor              | 2850 | 2860 | 2855  | 900  | -1955         | 8650    | 90        | -2,55       | 33,01       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 64   | Albons S.        | 960  | 980  | 970   | 940  | -30           | 3600    | 110       | -6,79       | 26,94       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 64   | Albons S.        | 1580 | 1580 | 1580  | 940  | -640          | 7110    | 90        | -27,02      | 22,22       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 66   | Torroella M Sur  | 420  | 430  | 425   | 400  | -25           | 2060    | 40        | -5,49       | 20,63       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 27   | Torroella S.E.   | 420  | 440  | 430   | 800  | 370           | 2260    | 40        | -5,1        | 19,03       | Moluscos      | Hoffmann   |
| 32   | Ullastret        | 800  | 800  | 800   | 880  | 80            | 4090    | 80        | -22,6       | 19,56       | Mat. Orgánico | Hoffmann   |
| 32   | Ullastret        | 1300 | 1350 | 1325  | 880  | -445          | 6200    | 140       | -6,23       | 21,37       | Mat. Orgánico | Hoffmann   |
| 32   | Ullastret        | 1350 | 1360 | 1355  | 880  | -475          | 6420    | 100       | -26,21      | 21,11       | Mat. Orgánico | Hoffmann   |
| 44   | Ullastret Este   | 960  | 980  | 970   | 800  | -170          | 4750    | 70        | -5,54       | 20,42       | Moluscos      | Hoffmann   |
| Ullast   | Ullastret        | 550  | 550  | 550   | 1000 | 450           | 1510    | 80        | ?           | 36,42       | ?             | Riera (9)  |
| Ullast   | Ullastret        | 815  | 825  | 820   | 1000 | 180           | 4300    | 330       | ?           | 18,95       | ?             | Riera (9)  |
| ST1  | Sobrestany       | 1300 | 1320 | 1310  | 450  | -860          | 5780    | 410       | ?           | 22,66       | ?             | Parra (10) |
| ST1  | Sobrestany       | 1100 | 1120 | 1110  | 450  | -660          | 5240    | 70        | ?           | 21,37       | ?             | Parra (10) |
| ST2  | Sobrestany E.    | 750  | 780  | 765   | 430  | -335          | 4170    | 70        | ?           | 18,46       | ?             | Parra (10) |
| 10 C   | Sobrestany N.    | 800  | 810  | 805   | 600  | -205          | 3200    | 110       | ?           | 25,16       | ?             | Parra (10) |
| 10 C   | Sobrestany N.    | 900  | 930  | 915   | 600  | -315          | 6430    | 70        | ?           | 14,23       | ?             | Parra (10) |
| 10 C   | Sobrestany N.    | 4200 | 4250 | 4225  | 600  | -3625         | 32800   | 1300      | ?           | 12,88       | ?             | Parra (10) |
| <b>RESULTADOS DE ESTE TRABAJO (OTOÑO 1996)</b> |                  |      |      |       |      |               |         |           |             |             |               |            |
| IR 465   | Illa d'en Reixac | 465  | 465  | 465   | 864  | 399           | 780 AD  | 60        | -25         | 39          | Mat. Orgánico |            |
| IR950  | Illa d'en Reixac | 950  | 950  | 950   | 864  | -86           | 4015 BC | 70        | -28,2       | 16          | Mat. Orgánico |            |
| ALB600   | Albons           | 600  | 600  | 600   | 860  | 260           | 2385 BC | 70        | -27,9       | 11          | Mat. Orgánico |            |
| ALB835   | Albons           | 835  | 835  | 835   | 860  | 25            | 2030 BC | 70        | 27,3        | 21          | Mat. Orgánico |            |
| Cab450   | Caballos         | 450  | 450  | 450   | 216  | -234          | 1685 BC | 70        | -30,8       | 12          | Mat. Orgánico |            |
| Pto480   | Puerto Ampurias  | 480  | 480  | 480   | 210  | -270          | 5 BC    | 70        | -17,1       | 24          | Mat. Orgánico |            |

bilidad es que tratándose de materiales detríticos que constituyen un excelente acuífero (Martínez 1972), los contenidos de C-14 hayan sido afectadas selectivamente por aguas carbonatadas fósiles. Algo parecido puede suceder en los sondeos A de Hoffmann y el denominado de Los Caballos (1996) muy cercanos entre sí (150 m) y con resultados incoherentes, dando el primero una edad de  $2020 \pm 40$  años BP a 6,85 m de profundidad y el segundo una edad de  $3635 \pm 70$  años BP a 4,50 metros.

Estos resultados afectan notablemente a las tasas de sedimentación, resultando en el primer caso (sondeo A) de 34 cm/siglo valor relativamente alto, pero que sería normal en un medio energético, no siendo éste el caso, ya que se trata del borde de una gran marisma constituida principalmente por materiales finos. Por el contrario, el cercano sondeo Caballos de 1996 sólo da una tasa de sedimentación de 12 cm/siglo valor muy similar a otros sondeos de Hoffmann del entorno –Montiró, Pelalcalç, l'Armentera–. Este valor de la tasa de sedimentación es fundamental para el intento de la reconstrucción de la línea antigua de costa. Si pretendemos dibujar esta línea en el año 0, multiplicando los 20 siglos transcurridos por una tasa de 12 obtenemos una primera aproximación de que se han depositado 2,40 metros en ese período. Es decir la línea de costa se situaría entre las curvas de nivel 2 y 3 metros, tal como hemos representado en los planos.

Es importante también el hacer algún comentario y toma de posición sobre las posibles variaciones del nivel del mar. No pensamos que se hayan producido variaciones importantes en los últimos dos milenios (Roqué/Pallí 1996). Sí resultan aceptables variaciones del orden del metro. Un trabajo también reciente en el Maresme (Serra/Sorribas 1993), tampoco señala variaciones notables. Por otra parte, la presencia frecuente en la costa cercana a l'Escala de rocas con forma de seta y acantilados en forma de voladizo, indica una estabilidad necesariamente grande del nivel del mar, para que estas formas se produzcan por corrosión del agua de mar, potenciada por el oleaje y la pequeña variación estacional - 0,15 m (Roqué/Pallí 1996).

Por el contrario son numerosos los autores que suponen variaciones del nivel del mar de cierta entidad (2 a 5 metros) ya que han interpretado los huecos de corrosión por salpicadura e incluso de agua de mar, transportada por los fuertes vientos del norte y levante, como producidos por biocorrosión marina de plantas o animales bentónicos, desarrollados bajo el nivel del mar o por lo menos en el estrán (tierra entre mareas alta y baja). Por lo tanto interpretamos como acción química y no biológica, los pequeños huecos de corrosión muy bien visibles en la subida a Sant Martí d'Empúries, desde la playa, en la caliza del lado oeste.

Por otra parte, la presencia de tumbas del siglo I a.C. en la Punta del Noi Escarrá (Nieto/Nolla 1985) a sólo

1,67 metros del actual nivel del mar, hace pensar que fueron construidas en terrenos no inundables, a no ser que existan variaciones locales acusadas por movimientos neotectónicos muy recientes, no puestos de manifiesto por los distintos autores consultados. En la literatura geológica regional no se aprecia más que un eje de hundimiento en la parte central del golfo de Roses.

Las tasas de sedimentación varían entre 40 y 11 cm/siglo. Los valores altos se dan principalmente en el denominado canal de Albons, formado por detríticos relativamente gruesos del Ter. Constituyen un magnífico acuífero alimentado por el río según se pone de manifiesto por las isopiezas (líneas de igual altitud que definen como avanzan los acuíferos) representadas en los planos hidrogeológicos (López 1987). Debido a este carácter de potente acuífero ya hemos señalado los posibles efectos contaminantes para las determinaciones de C-14.

Por otra parte, aún suponiendo una alta tasa de sedimentación del orden de 30 cm en 2000 años se habrían depositado 6 metros de sedimento y como las cotas entre el pueblo de Albons y Can Gussó son de 8 a 9, el nivel del mar quedaría no muy lejano, pero claramente en tierra. Si incrementamos el cálculo con tasa de 40 (cifra obtenida en el sondeo de Tor), y nos remontamos al 2500 BP, obtenemos una sedimentación de 10 metros que indican la entrada del mar hasta el pie de Albons y Belcaire.

El estany de Belcaire presenta cotas de 3 a 4 metros pero con valores de incluso 1,09 m desagua al norte por un canal inicialmente natural con cotas periféricas de 5. Es alimentado, aparte de la escorrentía natural de las alturas que lo rodean, por el canal que viene desde Colomers y que movía el molino de Belcaire, y aguas abajo el de los Dou. Este sería el camino natural del Ter hacia su desembocadura norte. La presencia de materiales marinos en los sondeos de Hoffmann y en los estudiados por Parra antes citados, avalan esta suposición deducida de las tasas de sedimentación.

En resumen, sobre el canal de Albons, podemos asegurar que muy probablemente estaba en seco en época romana imperial, pero es muy probable que fuera navegable para pequeñas embarcaciones al final del bronce. La desembocadura del Ter en su cauce más normal hacia el este estaría mucho más al interior según se deduce de los planos 1:5000, la cota 10 llega prácticamente hasta Verges y los 8 metros en Canet de la Tallada. Los paleocauces del río están bien representados en los diferentes planos geológicos con un gran meandro que sube hacia el norte hasta Mas Duran. Una reinterpretación de los límites de fincas sobre el 1:5000, foto aérea y de satélite nos lleva a estimar que el Ter en esta llanura entre Verges, Albons y Ullà tendría una distribución en forma de canales anastomosados (trenzados) más que meandriforme de menor energía. Esto

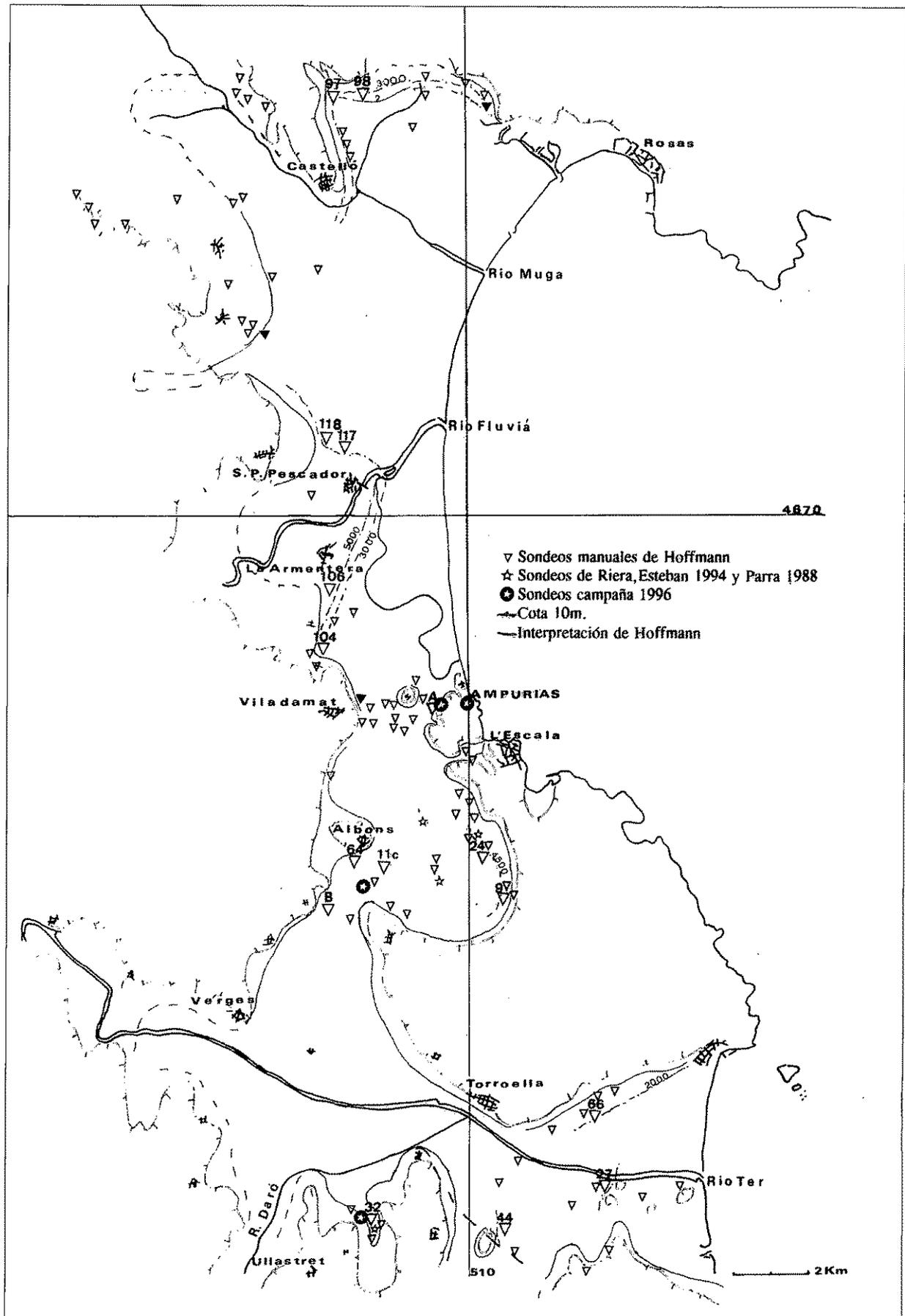


Figura 2. Situación de los sondeos utilizados en el estudio paleogeográfico.

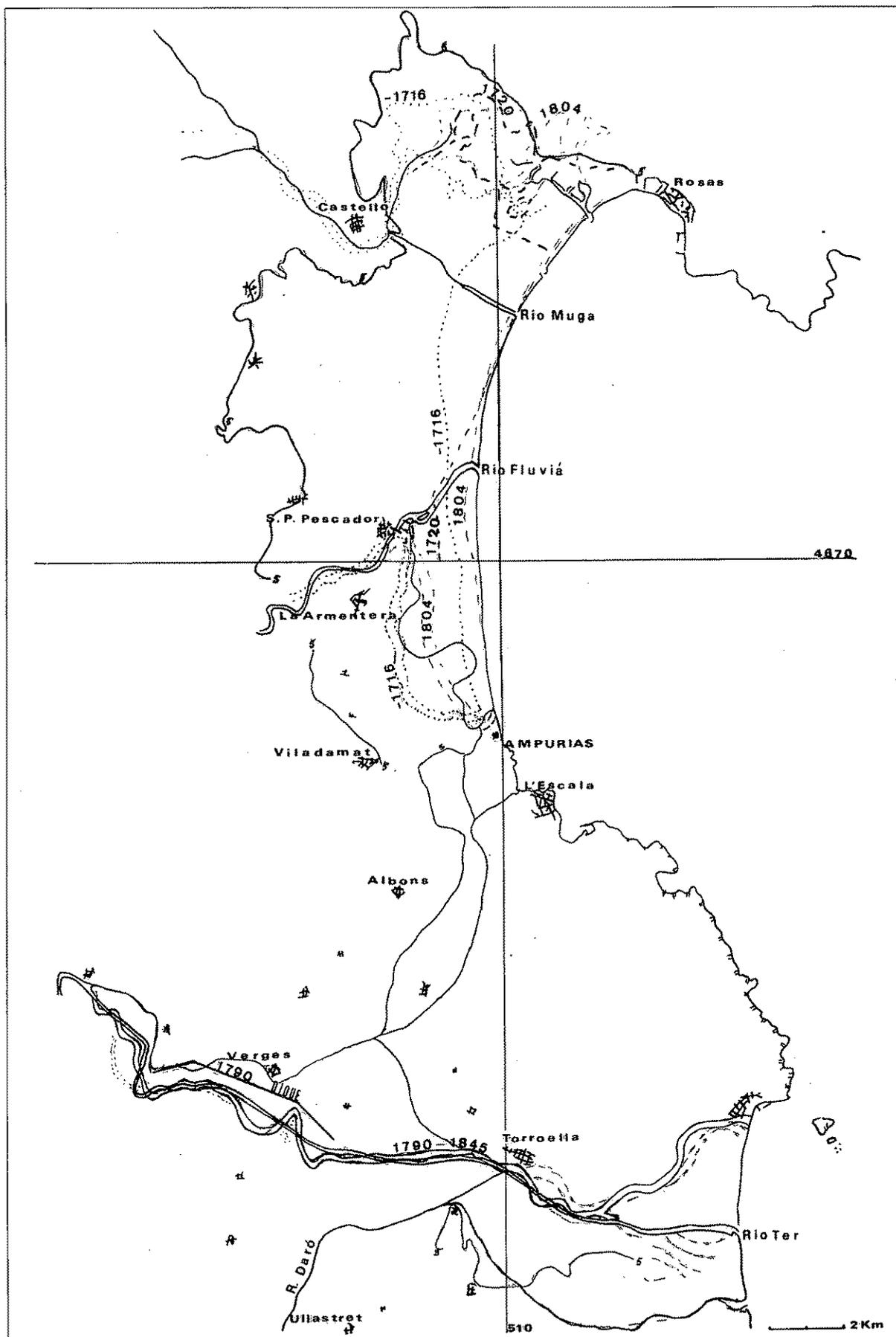


Figura 3. Evolución de la costa según las cartografías desde 1716 a la actualidad

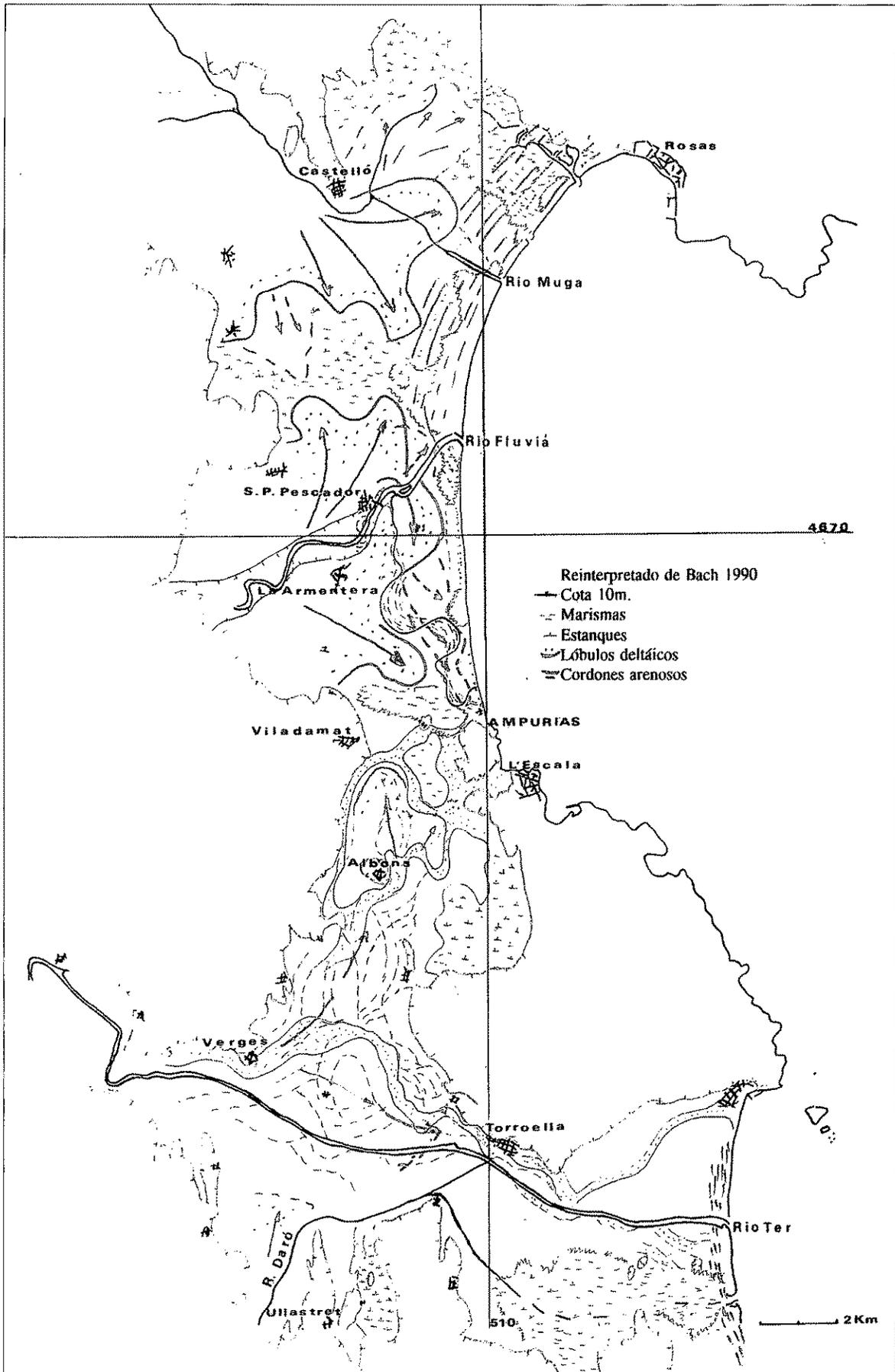


Figura 4. Cartografía geomorfológica basada en la tesis de Bach 1990.

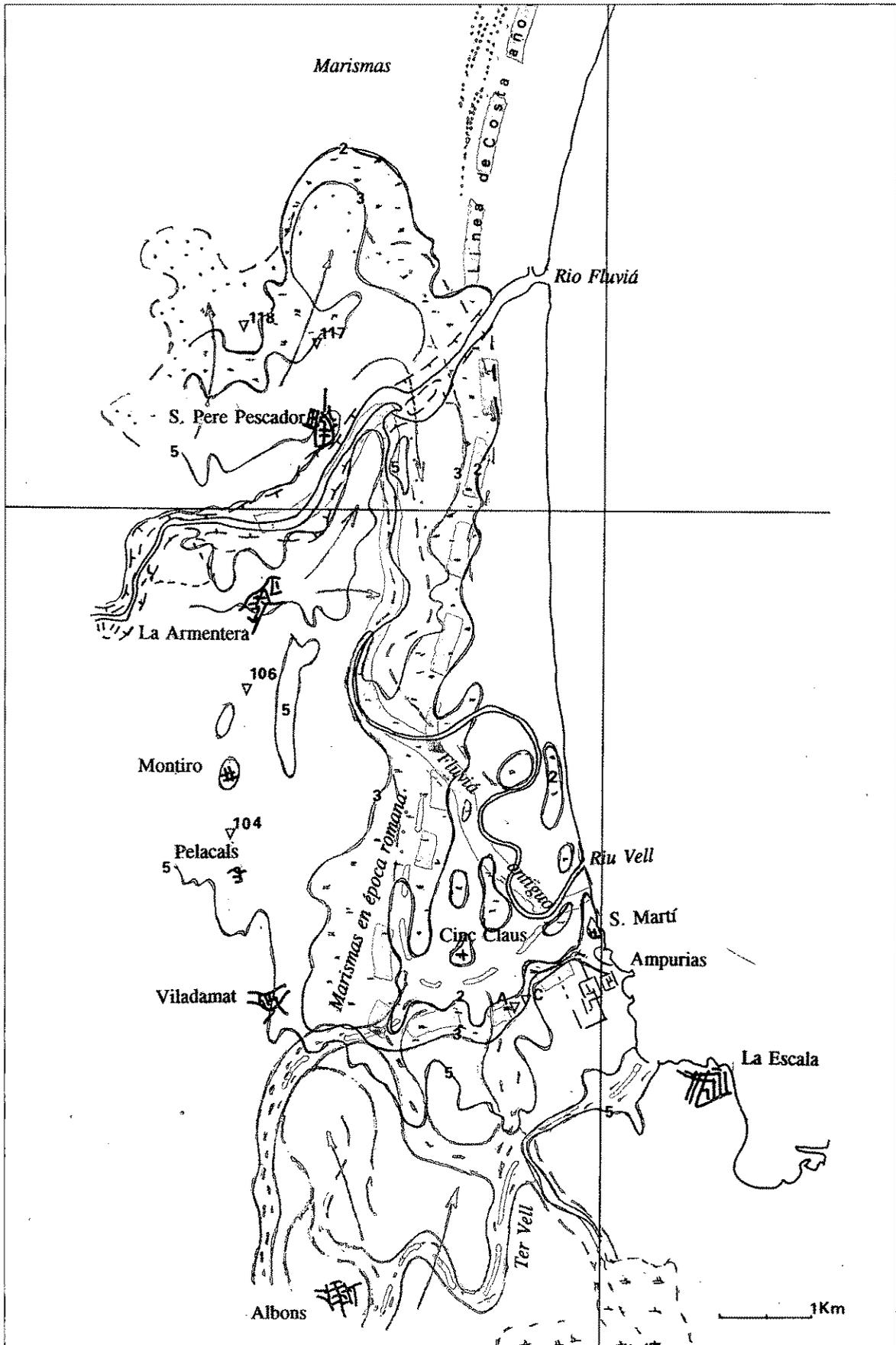


Figura 5. Situación supuesta de la línea de costa al norte de Ampurias, según las tasas de sedimentación y de la cartografía 1:5000 de la Generalitat.

implica grandes avenidas y sedimentos más gruesos. También perturbaciones sedimentarias con transposición de capas quedando materiales antiguos mezclados con materiales más modernos. El río sería navegable en época imperial hasta más arriba de Ullà y probablemente hasta Canet. La conexión hacia el sur, hacia Ullastret, parece mucho más problemática debido a que el Daró tiene un régimen distinto y no hemos estudiado con rigor este área. Lo que no parece dejar lugar a dudas es que el lago de Ullastret es un lago de régimen endorreico sin influencia marina. Ésta llegaría con claridad hasta Torroella de Mongrí en donde la cota 5 está próxima al este de esta ciudad.

### CARTOGRAFÍA ANTIGUA

En la figura 3 hemos representado los límites de costa y cauces de los ríos en distintos planos de los siglos XVIII y XIX. Nos dan una idea de la más reciente evolución. Los errores de latitud y longitud pueden ser notables incluso en el plano de Coello de 1845, resultando más precisos algunos del principio del XVIII (1720), aunque sólo sea para el tramo Roses-Fluvià. El estany de Castelló tiene notables variaciones que parecen más debidas a errores topográficos que a modificaciones del lago. La línea de costa de los planos de la Biblioteca Nacional anteriores a 1716, parece excesivamente penetrante a solo 3 km de Castelló, esto supondría que los cordones arenosos que han ido cerrando la bahía son muy recientes, de los últimos 200 o 300 años. Esto no parece acorde con la velocidad de progradación de otras barras arenosas en el Mediterráneo que indican un avance de 1500 m en 2000 años (Goy *et alii* 1996; Dabrio *et alii* 1996), cifra que aceptamos para delinear la línea de costa.

Las variaciones recientes del Ter se aprecian con claridad, cómo fue rectificado el río para mejorar su drenaje, así como la construcción del gran dique de Verges que desvía al Ter hacia el este, impidiendo su flujo hacia el norte. Todas estas obras de canalizaciones y diques están bien documentadas en los distintos pleitos, *greuges* y disputas por las aguas de los canales en tiempos tan remotos como 1203. La cartografía antigua no nos proporciona nada de interés en el entorno inmediato de Ampurias, como no sea el cauce del Ter Vell y el Molino del Marqués de Dou, accesible a barcazas.

### CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA DE LAS LLANURAS ALUVIALES

En la figura 4 hemos representado una serie de datos geológicos muy simplificados, para dar idea de cuál es la evolución de las llanuras aluviales y cómo afectan a la ubicación del puerto ampuritano. Existen numerosos

trabajos muy bien documentados y con interesantes datos de campo. En especial la tesis de J. Bach (1990), así como las distintas hojas geológicas del Instituto Geológico y Minero (1:50000) y del Servei Geològic de Catalunya (1:25000). También hemos consultado una serie de publicaciones recientes de diferentes autores y organismos de Girona que estudian el área y aportan información de interés.

De la cartografía de Bach, hemos tomado solamente aquellos datos que afectan más a la evolución de la costa, los ríos y sus abanicos aluviales. No se pretende realizar un plano geomorfológico de detalle, sino solamente tomar los datos que sirvan para interpretar los rasgos que influyan en las modificaciones recientes.

En todos estos planos una línea verde representa el límite geológico del cuaternario antiguo, y está cercana a la línea de costa en el 6000 - 8000 a.C. A partir de la cual se van rellenar los estuarios y perfilarse las actuales líneas de costa.

### DESEMBOCADURA DEL FLUVIÀ

Está bien demostrado, y todas las cartografías antiguas así lo representan, que el Fluvià, una vez superado Sant Pere Pescador, giraba algo más de 90° hacia el sur, debido probablemente a la progresión desde el norte de cordones arenosos que impedían su desagüe directo al mar. La acumulación de aluviones del río junto con el aporte marino de deriva desde el norte, al que se suma el factor eólico de la tramontana, hace pensar que el río se desvió hasta más de 5 km, hasta las cercanías de Ampurias. En sus últimas etapas (siglos XV al XVII) el río seguía un cauce divagante, en grandes meandros que quedaron en seco a partir de la rotura al NE, bien sea por la mano del hombre, bien sea por causas naturales de una gran crecida. El Fluvià, a partir de Torroella de Fluvià, va encajado entre dos ribazos (levee) de materiales más gruesos que forman tanto la terraza más inferior, como la propia formación deltaica en su parte más proximal. En estas pequeñas alturas se situaron los núcleos urbanos de Sant Pere Pescador y l'Armentera, ribazos ya formados en tiempos clásicos por existir restos romanos en ellos, aunque el origen de los mismos no pueda documentarse hasta la Edad Media. El río desembocaría hacia el sur en una gran laguna y ésta, a su vez lo haría en el mar muy cerca de Sant Martí. Probablemente más cerca que lo hace el actual Riu Vell, ya que la actual formación dunar, de 600 metros de desarrollo longitudinal, no existiría sino desde fechas muy recientes.

En los ortofotomapa 1:25.000 del Institut Cartogràfic de Catalunya y fotografía aérea del vuelo americano de 1957 se aprecia el crecimiento centrípeto de los meandros, que van aumentando la tortuosidad del río a medida que se rellena la marisma. Este último proceso se desarrolla en tiempos posmedievales, pero al care-

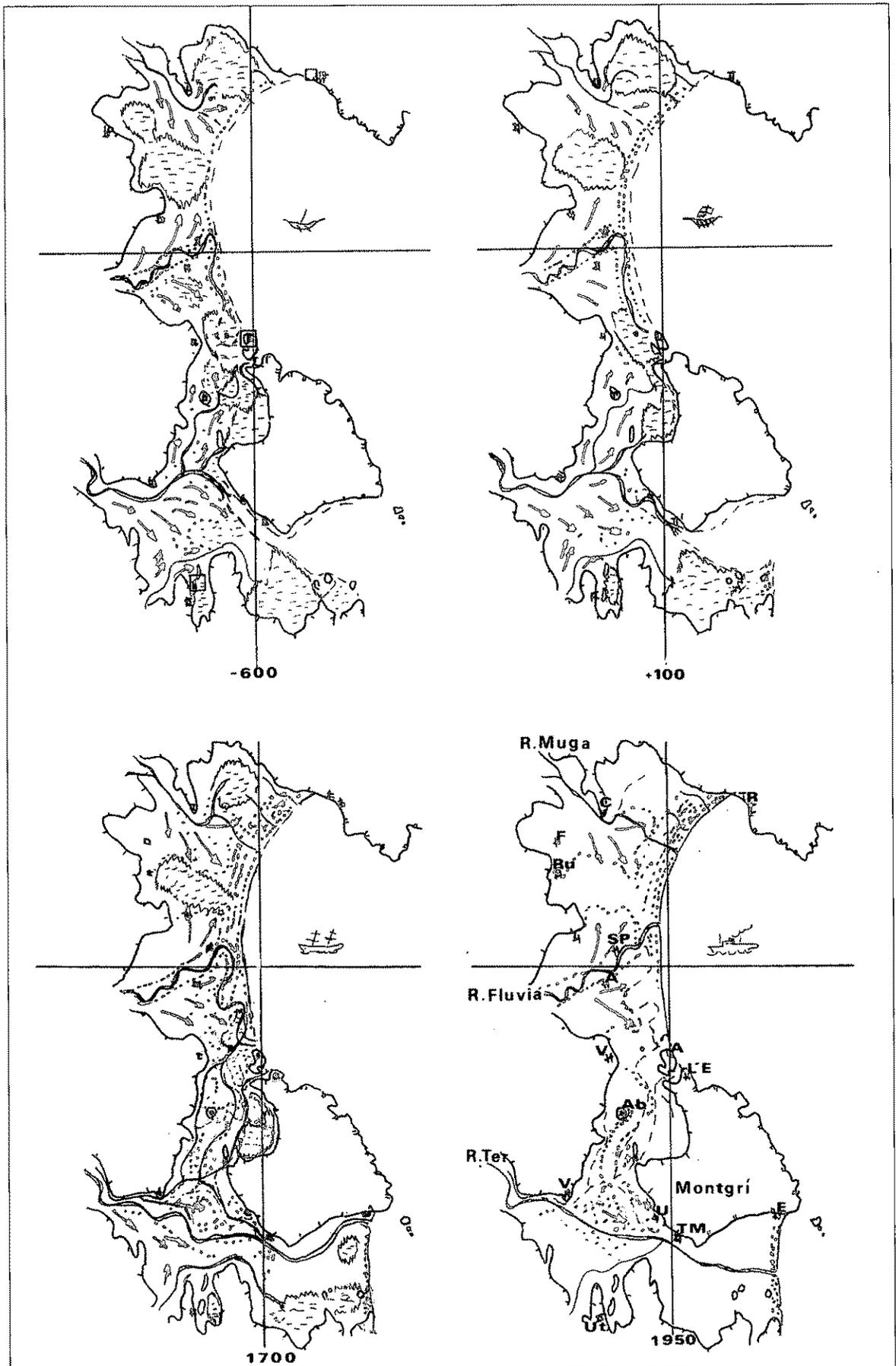


Figura 6. Evolución de la línea de costa y red fluvial en cuatro etapas 600 a.C., 100 d.C., 1700 y actualidad.

cer de sondeos o desmuestres superficiales para de terminación de edades el límite viene dado por las construcciones ya del siglo XVIII.

La figura 5 representa la desembocadura del Fluvià reconstruida a partir de los planos 1:5000 por reducciones sucesivas. Se representa la línea de costa en el año 0, situada probablemente entre las actuales cotas 2 y 3 según demostramos arriba. Entre ellas y, muy probablemente bastante más allá, se extenderían marismas, que al norte quedarían confinadas por el cordón litoral arenoso que se extiende desde Roses. En cotas superiores a 5 m se han situado todos los núcleos urbanos, tal como hemos visto para Sant Pere y l'Armentera y también Viladamat, Montiró y Pelacalç. El caso de Cinclaus es algo distinto ya que se sitúa en una roca cretácica y constituyó una pequeña isla desde hacía largo tiempo. Esta isla sería bordeada por el norte y sur por el Fluvià en su camino hacia el mar. En este entorno, junto al afloramiento cretácico en donde se extiende la ciudad romana de Ampurias es donde podemos buscar el puerto alternativo, o puerto de invernada, del puerto entre la Palaiápolis y la Neápolis.

Es imposible, sin un trabajo de mucho detalle con numerosos sondeos y estudios y análisis complementarios, asegurar con un mínimo de rigor por dónde pasaba el cauce principal de río, pero en las inflexiones de las curvas 2 y 3 m se insinúan pequeños ribazos abandonados, quedando numerosas islas de cota superior a 2 m y sobresaliendo de las zonas inferiores, pantanosas que describen los autores clásicos. No parece posible que existieran en estos terrenos inundados centuriaciones que permitieran atribuirse a una "chora" de explotación agraria tal como defiende R. Plana (1994).

Este límite de, por lo menos las cotas 2 y 3 m, también afecta a la líneas de comunicaciones haciendo pasar la vía hacia el interior, hacia Viladamat, algo más al sur, e iniciándose en la puerta del ángulo SO de la ciudad romana.

## PLANOS RESUMEN DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL

A partir de los planos anteriores hemos realizado el intento de representar cuatro estadios del desarrollo del avance de la costa o de las variaciones de los ríos. La figura 6 recoge toda la información que tenemos hasta el momento y cómo estimamos que han ido evolucionando los lugares que nos interesan. Este tipo de intento es algo dudoso cuando todavía se tienen, relativamente, pocos datos, que en futuras investigaciones habrán de ser obtenidos y rigurosamente interpretados, para obtener una imagen más completa de cómo fue la geografía que encontraron griegos y romanos en sus sucesivas implantaciones en Ampurias.

La interpretación de la figura 6 es como sigue: en 600 a.C., el río Muga desembocaba primero hacia el norte,

en el estany de Castelló. El Fluvià, por el contrario, giraba al sur forzado por la flecha arenosa que se inicia cerca de Roses. Ampurias y su entorno inmediato es prácticamente una península, por no decir isla. Las marismas de Cinclaus quedan al oeste, y el Ter por el sur, así como al norte se extienden las marismas del Fluvià. La Palaiápolis es a su vez una pequeña península unida a los altos en los que, pasados los siglos, se construirá la ciudad romana. En el sur, entre les Medes y Sa Riera, se abría un gran golfo en el que desaguaba el Ter en su brazo oriental y fácilmente navegable hasta las cercanías de los actuales Verges y Bellcaire. Aparecerían como islas Mas Pinell y La Fonollera que cerrarían las marismas del Daró. Los aluviones del Ter progresarían, tanto hacia el norte, hacia Ampurias, como hacia el este, hacia Ullà y Torroella.

El estadio 100 dC se caracteriza por un cierre más completo de la flecha arenosa que arrancaba de Rosas y un ensanchamiento de la misma. Los estanques de este sector se van individualizando y rellenando, pero todavía son amplios lagos navegables para barcos de poco calado. El Fluvià desembocaría en la gran marisma de Cinclaus-Viladamat y ésta, a su vez, saldría al mar abierto por una boca cercana a Sant Martí. También el Ter desaguaría, en parte, en la marisma de Cinclaus y de forma más directa junto a l'Escala, pasando por el molino de la familia Dou. En el sur las avenidas del Ter oriental van rellenando la planicie entre Verges y Ullà. Posiblemente sería navegable hasta Mas Blanc (Purtos). Un gran salto de 1600 años modifica significativamente el paisaje. Todos los estanques y marismas se han rellenado prácticamente, pero todavía aparecen en la cartografía del siglo XVIII. El Fluvià desagua perezosamente en grandes meandros divagantes convirtiendo la marisma salada en estanques de agua dulce y rompiendo hacia el mar cuando las avenidas de otoño le hacen crecer de forma extraordinaria. También el mar puede invadir este entorno en las tormentas de levante que sobrepasan el cordón litoral, el cual, en su progresión por acción conjunta de las corrientes y la tramontana, cierra el paso al desagüe del río. El Ter, en su brazo septentrional, queda reducido a varios canales que nacen en Colomers y que se construyen desde la Edad Media. No se tienen datos del gran dique de Verges, el cual sí aparece ya en los planos del siglo XVIII. De una forma general, el proceso de avance de las playas hacia el mar se aprecia en estos cuatro estadios, tomando como referencia la coordenada vertical. Estos cambios geográficos que hemos resumido hasta aquí, no varían demasiado de lo que los arqueólogos, que han trabajado en la zona, suponían. Ahora bien, con el aporte fundamental de la cartografía de gran detalle (1:5000) y el conjunto de los sondeos realizados y sus determinaciones de edades C-14, por el IAA, hemos podido cuantificar la magnitud del cambio y dar un cierto rigor a lo que, simplemente, se intuía.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALMAGRO, M. 1951, *Las fuentes escritas referentes a Ampurias*, Diputación de Barcelona, Barcelona.
- AYNAUD, J. 1982, Les esglésies de Sta. Margarida y Sta. Magdalena a Empúries, *II Reunió d'arqueologia paleocristiana hispànica* (Montserrat 1978), Barcelona, 347-352
- BACH, J. 1990, *L'ambient hidrogeològic de la plana litoral de l'Alt Empordà (NE Catalunya)*, Tesi doctoral, Universitat de Barcelona (inèdita).
- BADIA I HOMS, J. 1978, *La arquitectura medieval de l'Empordà*, Girona.
- BLECH, M., HOFFMANN, G., MARZOLI, D. 1991, Primera Campaña de investigación en la costa del Ampurdán, *Huelva Arqueológica* XIII-2, Huelva, 75-85.
- BOTET I SISO, J. 1914, *La província de Girona*, Geografía General de Catalunya, Barcelona.
- DABRIO, C. et alii 1996, Oscilaciones del nivel del mar de largo y corto plazo: indicadores morfosedimentarios en zonas costeras, *Geogaceta* 20 (5), 1078-79.
- HOFFMANN, G. 1996, *Zur holozänen Küstenlinienentwicklung des Ampurdan im Umfeld der archäologischen Siedlungen Ampuras und Ullastret am Golf von Rosas (Mittelmeerküste Kataloniens, Ne-Spanien)*. Informe intern inèdit, 14.
- GOY, J.L. et alii 1996, Global and regional factors controlling changes of coastlines in Southern Iberia (Spain) during the Holocen., *Quat Sci Rev* 15, 1-8
- LÓPEZ GETA, J.A. 1987, *Estudio hidrogeológico de los acuíferos de L'Empordà*, Colección Informe IGME.
- MAR, R., RUIZ DE ARBULO, J. 1993, *Ampurias Romana*, Vic.
- MARTINEZ GIL, F.J. 1972, *Estudio hidrogeológico del Bajo Ampurdán (Gerona)*. Memoria IGME T. 84
- MARZOLI, D. 1995, Küstenforschung im Ampurdan Ein Vorbericht., *Madrider Mitteilungen* 36, 233-240.
- NIETO, F.J., NOLLA, J.M. 1985, El yacimiento arqueológico submarino de Riells-La Clota y su relación con Ampurias, *Cypsela* 5, Girona, 143-163.
- PARRA VERGARA, I. 1988, *Analyse Pollinique du bassin de Sobrestany (Girona Catalunya) Action Anthropique et changements climatiques pendant l'Holocene*. Thèse Univ., Montpellier.
- PELLA I FORGAS 1883, *Historia del Ampurdán*, Barcelona
- PLANA MALLART, R. 1994, La Chora d'Emporion, *CRV Histoire Ancien* 137.
- RIERA MORA, S., ESTEBAN AMAT, A. 1994, Vegetation history and human activity during the last 6000 years on the central Catalan cos., *Veget. Hist. Archaeobot.* 3, 7-23
- ROQUE, C., PALLI, LL. 1996, Sediments antics del litoral del Baix Empordà entre Es Forn (Begur) y Vallpresona (Sta. Cristina D'Aro), *Estudis del Baix Empordà, Sant Feliu de Guíxols*, 5-33.
- SERRA, J., SORRIBAS, J. 1993, Las barras de arena infralitorales del Maresme, formación y cronología, *Geogaceta* 14, 28-31.