

IV Reunión de Geomorfología
Grandal d' Anglade, A. y Pagés Valcarlos, J., Eds.
1996, Sociedad Española de Geomorfología
O Castro (A Coruña)

CAMBIOS DEL NIVEL DEL MAR DURANTE EL HOLOCENO EN EL CANTÁBRICO A PARTIR DEL ESTUDIO DE LA TURBERA DE TRENGANDÍN

Salas, L., Remondo, J. y Martínez, P.

CITIMAC (División Ciencias de la Tierra). Facultad de Ciencias. Universidad de Cantabria. Av. de los Castros, s/n. 39005. Santander.

RESUMEN

El estudio de dos depósitos proporcionan nuevos datos acerca de los cambios del nivel del mar durante el Holoceno. De acuerdo con ellos, durante el Sub-Boreal el nivel del mar no estuvo por encima de -2 m con respecto al nivel actual.

El análisis sugiere que el nivel del mar ascendió gradualmente desde los -50 m al inicio del Holoceno, y no hay evidencias que sustenten la existencia de un nivel del mar más alto que el actual, al menos hasta el Sub-Atlántico.

Palabras clave: Holoceno, Mar Cantábrico, Cambios nivel del mar, Sub-Boreal, Sub-Atlántico.

ABSTRACT

The study of two deposits provides new data about sea level changes in the bay of Biscay during the Holocene. According to these data, the sea level was not above -2 m respect to present level during Sub-Boreal period.

The analysis suggests that sea level rose gradually from - 50 m at the beginning of the Holocene, and there is not evidence that support a level higher than present at least until Sub-Atlantic

Key words: Holocene, Bay of Biscay, Sea level changes, Sub-boreal, Sub-Atlantic.

INTRODUCCIÓN

La primera noticia que se tiene de la turbera y bosque fósil de Trengandín se debe a una nota publicada a principios de siglo por CENDRERO, posteriormente la data CEARRÉTA (1993) obteniendo las edades de 4070 ± 100 y 3080 ± 100 BP. Para este trabajo se ha datado nuevamente, arrojando una edad de 2.890 ± 70 (B-71602). Hay que advertir que las tres dataciones existentes se han realizado sobre troncos.

Existe una gran controversia sobre la posición del mar y si éste superó o no el nivel cero actual, durante el período Sub-Boreal, coincidente, según las dataciones, con la formación de la turbera de Trengandín. Por otra parte, en la cornisa cantábrica aún no hay suficientes datos para proponer un modelo inequívoco sobre las variaciones que ha sufrido el nivel del mar, durante el

Holoceno.

La calidad del depósito, su posición relativa respecto a la línea de costa y la situación intermedia entre los afloramientos del País Vasco y la parte occidental de Cantabria (Oyambre), hacen del bosque fósil de Trengandín uno de los mejores yacimientos para estudiar las variaciones del nivel del mar en el Cantábrico. La turbera está muy bien desarrollada y presenta muy buenos afloramientos cuando el mar retira la capa de arena que la cubre habitualmente. Un depósito de estas características no ofrece dudas de donde se situaba el nivel del mar durante el transcurso de su formación. Además, el contexto geológico estructural permite pensar que la posición topográfica no ha variado en los últimos miles de años.

Por todo lo que antecede se justifica este nuevo estudio. Para ello se han muestreado cuatro puntos, extrayéndose la correspondiente columna de cada uno de ellos, al objeto de saber su naturaleza y procedencia, para poder así detectar la posible existencia de algún evento transgresivo anterior al que originó la disfuncionalidad de la turbera.

La Tabla 1 contiene las dataciones absolutas de sedimentos que pueden asociarse a las variaciones del nivel del mar en el Cantábrico, las referentes al Atlántico peninsular en la Tabla 2, las que hacen referencia al Golfo de Normandía-Bretaña en la Tabla 3 y en la Tabla 4 se muestra las velocidades teóricas de ascenso del nivel del mar.

Tabla 1.- Dataciones absolutas referentes al Cantábrico

Muestra	Situación	Localidad	Edad BP	Altura	Autor
R. vegetales	Estuario IS 1	Río Bidasoa	7.810±130	- 25 m	Cearreta <i>et al</i> , 1992
R. vegetales	Estuario IS 2	Río Bidasoa	6.590±120	- 15,5 m	Cearreta <i>et al</i> , 1992
R. vegetales	Estuario IS 2	Río Bidasoa	6.630±120	- 2 m	Cearreta <i>et al</i> , 1992
Turba	Playa	Gerra I	5.880±130	Intermareal	Mary, 1.979
Troncos	Playa	Gerra III a	5850±200	Intermareal	Mary, 1.979
M. orgánica	Estuario	Herriko Barra	5.810±170	Intermareal	Cearreta <i>et al</i> , 1990
Turba	Playa	Gerra II	5.300±120	Intermareal	Mary, 1979
Troncos	Playa	Gerra III b	5.250±90	Intermareal	Mary, 1.979
M. orgánica	Estuario	Herriko Barra	4.920±100	+ 2,5 m	Altuna <i>et al</i> , 1.990
Turba	Playa	Arroyo Bederna	4.770±110	Intermareal	Mary, 1.979
Turba	Playa	Ares	4.350±90	Intermareal	Santos-Vidal, 1993
Tronco	Playa	Trengandín	4.070±100	Intermareal	Cearreta, 1.993
Turba	Playa	Ares	3.970±50	Intermareal	Santos-Vidal, 1.993
Madera	Playa	Ares	3.450±100	Intermareal	Santos-Vidal, 1.993
Madera	Playa	Trengandín	3.080±100	Intermareal	Cearreta, 1.993
Tronco	Playa	Trengandín	2.890±70	Intermareal	Salas <i>et al</i> , 1996
Madera	Fluvial	Besaya-Torrelav.	2.780±80	- 0,5 m	Salas <i>et al</i> , 1996
R. vegetales	Estuario IS 2	Río Bidasoa	2.740±90	- 5 m	Cearreta <i>et al</i> , 1992
Carbón vegetal	Estuario	Xivares	2.150±110	+ 1 m	Mary, 1.968
	Rasa	Fontías	1.920±120	+ 1 m	Mary, 1975

Nota.- Las cotas indican la situación de los depósitos respecto al nivel medio intermareal actual, y no la altura del nivel del mar en la fecha que se indica.

Tabla 2. Dataciones absolutas referentes al Atlántico peninsular

Muestra	Situación	Localidad	Edad BP	Autor
M. orgánico	Playa	Punta Umbría	5.500	Rodríguez, 1.987
Conchas	Playa	Punta Umbría	5.000	Zazo, 1.989
Paleosuelo	Laguna	Espinho (Portugal)	5.500±160	Granja-Soares, 1.993
Carbonat. orgán.	Playa	Gambia (Portugal)	4.560±70	Moreira-Psuty, 1.993
Turbera	Marisma	Las Madres(Huelva)	4550 ±75 BP	M. Amor y Florschütz, 1.964
Carbonat. orgán.	Playa	Gambia (Portugal)	4200±100	Moreira-Psuty, 1.993
Carbonat. orgán.	Playa	Gambia (Portugal)	4.090±140	Moreira-Psuty, 1.993
Carbonat. orgán.	Playa	Gambia (Portugal)	3.970±80	Moreira-Psuty, 1.993
Turbera	Arenal	El Almendral (P.Umbría)	3200	Rodríguez, 1987
Turbera	Arenal	Coscojera (P.Umbría)	2700	Rodríguez, 1987
Turbera	Marisma	Corrubedo (Coruña)	2.280±60	Vilas <i>et al</i> , 1.991
Turbera	Marisma	Corrubedo (Coruña)	1.045±125	Vilas <i>et al</i> , 1.991

Tabla 3. Sucesión cronológica y altimétrica de la transgresión holocena en el S.E. del folfo normando-breton.

LUGAR	Edad BP	(m)	Naturaleza
Montmartin	810±90	-1	arcilla salobre
Pontorson	1250±120	-1	tangue
Avranches *	1260±100	-3,15	tangue
Pont de la Roque	1400±100	-1,8 a -2,2	tangue
Heugueville	1470±120	+3m	tangue
Bricqueville-Lingreville	1521±95	0	turba
Montmartin	1680±120	0	arcilla salobre
Saint Jean le Thomas	1680	0	tangue
Saint Pair	3060±160	-2,5	turba
Montmartin	3340±10	-2,2 a -2,4	arena conquífera
Montmartin	3840±120	-3,2 a -3,3	arcilla salobre
Montmartin*	4250±250	-4,7 a -5,2	arena conquífera
Montmartin	4700±130	-0,3	turba
Avranches	6200±100	-5,4	turba
Avranches	6200±100	-6,1	turba
Hauteville	6500±130	-6,8	turba
Anse Duguesclin**	7850±250	-12	turba

*Nivel en aparente contradicción con la curva general

** Datación: BOUCART, J., BOILLOT, G. Bull. Soc. Géol. Fr., t.II, p. 45-49

Tabla 4. Correlación del incremento temperatura/nivel marino (SALAS,1993).

PERIODO	incremento TEMPERATURA	incremento NIVEL MARINO
Pre-Boreal y Boreal	0.23°C/siglo	1.433 mm/siglo
Atlántico	0,25°C/siglo	150 mm/siglo
Sub-Boreal y Sub-Atlántico	-?°C/siglo	100 mm/siglo

La turbera de Trengandín (Fig. 1) se encuentra en la playa del mismo nombre, dentro del municipio de Noja, en la costa oriental de Cantabria (hoja nº 36 del M.T.N., "Castro Urdiales"). Se trata de una playa abierta que se continúa a oriente con la playa de Berria que constituye un tómbolo. En ella afloran, en la mitad inferior intermareal y en la submareal, toda una serie de islotes y rocas calcáreas del Aptiense y Albiense inferior-medio, restos de un Karst ocupado por el mar, que proporcionan un gran volumen de restos bioclásticos a las arenas de la playa, gasterópodos principalmente, (FLOR, 1980). Las arenas superficiales tienen un contenido en carbonato cálcico próximo al 35%, distribución granulométrica normal, tamaño de grano medio 0,24 mm y una buena selección 0,47 ϕ .

En una clasificación tipológica de playas, esta de Trengandín se enmarcaría en un modelo de cordón litoral de cierre con origen en las acumulaciones de arena que el oleaje produce delante de la costa baja por coalescencia y posterior emersión de las barras prelitorales, que en su progresión hacia tierra llegan a apoyarse en puntos fijos del litoral.

En la zona posterior del cordón queda aislada una albufera, que por la restringida penetración de la marea está evolucionando hacia un medio marismoso (Marisma Victoria) en continuo avance debido a los aportes sedimentarios eólicos (RIVAS, 1991)

RESULTADOS Y DISCUSION

La turbera está constituida por una turba muy fibrosa de color pardo-marrón oscuro. Se encuentra en una depresión de origen kárstico (Fig. 2) y está apoyada directamente sobre las calizas karstificadas o sobre un relleno del paleokarst constituido por limos arcillosos y arenas que no presentan nada que indique un origen marino.

Componen este depósito una serie de troncos en posición de vida junto con otros en posición horizontal y una capa de turba con un espesor máximo de 100 cm, aunque realmente son varios los niveles de turba, que en ocasiones están separados por lentejones de espesores centimétricos. Estos lentejones de extensión decamétrica están constituidos por arenas finas de color gris bien seleccionadas, compuestas por granos de cuarzo limpios y angulosos. Entre los granos hay una matriz de materia orgánica que es más abundante hacia la base. Las distintas secuencias de turba implican paradas en la acumulación, probablemente debidas a un excesivo encharcamiento de aguas continentales (los lentejones arenosos son de origen continental). El depósito queda al descubierto en los períodos intemareales, por lo tanto se le ha asignado una altitud media coincidente con el denominado nivel cero actual.

Los fangos infrayacentes son de color ocre pardo pero progresivamente

pasan a grises y a negros constituyendo un contacto gradual con la turba. En los fangos hay fragmentos vegetales y algunos granos de arena limpios y angulosos dispersos. Hay también marcas de bioturbación por raíces. Otras veces la turba se apoya directamente sobre unos niveles de arenas similares a las de los lentejones pero con algo más de matriz arcillosa y cantos de sustrato. En estos casos, justo por debajo de las arenas está la roca del sustrato.

Si el afloramiento no ha sufrido movimientos verticales, lo que parece poco probable, el mar estaba situado en el momento de su formación, por debajo de la cota cero. Para que pudieran vivir los árboles, las condiciones tuvieron que ser vadosas y por consiguiente el mar debió estar situado, al menos, unos 2 m por debajo del nivel actual, de forma que no entrara el agua marina ni siquiera durante los períodos de tormenta. Con estos dos metros, además de asegurar que la cuña salina no se introduce entre las raíces de los árboles durante las mareas normales, también estaría protegida la formación arbórea durante los temporales, muy frecuentes en el Cantábrico. Posiblemente el mar alcanzó la altura de -2 m en el 2890 ± 70 BP, mientras que en el 4070 ± 100 probablemente estuvo aún más bajo.

Con las debidas cautelas que requieren las dataciones de ^{14}C , puede decirse que al menos, desde 2890 ± 70 hasta 4070 ± 100 , existieron condiciones vadosas, para que hubiese árboles. Sin embargo, desde el período Atlántico sabemos que hubo condiciones climáticas para el desarrollo de este tipo de formaciones arbóreas (SALAS, 1992, 1993); por limitaciones en el muestreo o porque se ha destruido la materia orgánica no se han encontrado restos más antiguos.

A medida que ascendió el nivel del mar ascendió también el nivel freático que asfixió al arbolado, de esta manera cuando se alcanzó el nivel radicular murieron los árboles (2890 ± 70). Posteriormente con el ascenso del nivel del mar y por consiguiente del ambiente estuarino se produjo en la zona un ascenso del manto freático de agua dulce. Cuando el nivel freático impide un buen drenaje se forma la turbera propiamente dicha, la cual se le ha añadido el follaje del arbolado muerto.

Otro dato que se aporta, corresponde a un contexto fluvial, en la terraza del río Besaya en Torrelavega (Cantabria), muy próximo a la desembocadura. Durante los trabajos de cimentación de las "Torres de Carabaza" se encontraron una serie de troncos de roble que fueron datados en 2.780 ± 80 BP (CSIC-251). Los topógrafos de la obra, los situaron entre 100 y 50 cm por debajo del nivel actual del Besaya. Considerando este depósito, y teniendo en cuenta la extrapolación del perfil de equilibrio actual del río Besaya, el mar debió encontrarse por debajo del nivel actual en una fecha próxima al 2.780 ± 80 BP.

Las turberas de Gerra (Cantabria) con dataciones de 5.880 ± 130 , 5.300 ± 120 , 5.250 ± 90 , 4.770 ± 110 , 4.070 ± 100 y el depósito de Ares, en La Coruña, datado en 4.220 ± 50 BP y 3.450 ± 100 BP (SANTOS y VIDAL, 1993, SANTOS *et al.*, 1993) son muy similares a Trengandín en cuanto al depósito y su posición respecto a la línea de costa y sugieren una formación similar (TABLA 1). Las velocidades de sedimentación y la curva de ascenso marino obtenidos en los sedimentos del estuario de Sado en Portugal (MOREIRA y PSUTY, 1993) tampoco contradice el argumento expuesto en esta comunicación (TABLA 2). GIRESE y LAUTRIDOU (1973) presentan para del Golfo normando-bretón, una recopilación de depósitos con su edad y situación respecto al nivel del mar

actual, que también son coherentes con lo expuesto (TABLA 3) y lo mismo ocurre con la relación de TERS (1973). Por el contrario los datos del estuario del Bidasoa y Herrico-Barra, se apartan de la tendencia general del resto de datos existentes del Cantábrico (TABLA 1). En este sentido, hay que poner de manifiesto que en los medios sedimentarios de transición pueden existir cambios de facies laterales que dificulten la interpretación de pequeñas secciones. También debe tenerse en cuenta, que ciertos contextos geológico-estructurales, como pueden ser las zonas diapíricas, pueden dar lugar a cambios verticales que modifiquen posteriores interpretaciones.

El momento en que el mar supera el nivel actual no puede determinarse con exactitud, pero hay una serie de depósitos que arrojan luz sobre ello. En el período Sub-Atlántico en Corrubedo (La Coruña) hacia el 2280±60 BP el mar invade una turbera situada a +1 m del nivel actual (VILAS, 1991). En Asturias Mary ha datado unos restos del estuario de Xivares en 2.150±110 BP (MARY, 1968) y otros en el depósito marino de Las Fontías en 1.920±110 BP (Mary, 1975). También hay una serie de restos arqueológicos correspondientes a puertos romanos invadidos por el mar, que han sido señalados por arqueólogos en Suances y Soano (Cantabria).

Teniendo en cuenta todo lo anterior (ver tablas), se propone un modelo (Fig. 3) de ascenso gradual del nivel del mar para todo el Holoceno (en el estadio Würm IV el mar estaba aproximadamente a - 50 m). Para su explicación se proponen tres fases:

Primera fase, antes del 2.890±70 el nivel del mar se encontraba claramente por debajo del nivel radicular de los árboles más cercanos a la línea de costa.

Segunda fase, hacia el 2.890±70 el nivel freático se encontraba tan superficial que se inició la formación de turba. Las nuevas condiciones ya no permitían el desarrollo normal de la formación arbórea. Los datos extrapolados de la terraza de Torrelavega indican que en el 2.780±80 BP el mar se situaba 0,5-1m por debajo del nivel actual.

Tercera fase, en una fecha que no es posible determinar con los datos que se poseen, el mar inunda la turbera concluyendo con ello la formación y acumulación de turba.

No obstante, hay que hacer notar que dada la imprecisión en las alturas topográficas, las variaciones en las dataciones que se observan en un mismo nivel de afloramiento y la situación de los depósitos, aislados y mal distribuidos, hacen muy difícil por el momento, la construcción de una curva de variaciones del nivel del mar salvo de forma esquemática, y por consiguiente es muy prematuro hablar de oscilaciones rápidas y cortas, al menos en lo que respecta a los depósitos de transición.

CONCLUSIONES

Entre 4070± 100 y 2890±70 BP el nivel del mar no superó la base de la formación arbórea ni de la turbera de Trengandín, pudiéndose estimar en al menos, unos 2 metros por debajo de dicho nivel. Aunque en un contexto diferente, los datos que se desprenden del sondeo "Carabaza" son coherentes con esta interpretación.

La curva de ascenso del nivel del mar en el Cantábrico, durante el

Holoceno, necesita de más datos para poder ser trazada de manera fiable. No es probable que haya habido un máximo transgresivo en el período Atlántico, sino que esto, muy probablemente, ha tenido que suceder en el período Sub-Atlántico, hacia el cambio de Era.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTUNA *et al.* (1990). "El yacimiento de Herriko-Barra (Zarautz, País Vasco) y su relación con las transgresiones marinas holocenas". *Actas II Reunión del Cuaternario Ibérico*. (En prensa)
- CEARRETA, A (1993). "Paleoenvironmental interpretation of holocene coastal sequences in the southern Bay of Biscay". *Gelologische Rundschau*. (En prensa)
- CEARRETA, A., *et al.* (1990). "Cambios del nivel del mar durante el Cuaternario reciente en el golfo de Bizcaia". *Late Quaternary in the Western Pyrenean Region*. Servicio editorial de la Univ. del País Vasco (en prensa).
- CEARRETA, A. *et al.* (1992). "Cambios del nivel del mar durante el Cuaternario reciente en el golfo de Bizcaia". *Late Quaternary in the Western Pyrenean Region*. Servicio editorial de la Univ. del País Vasco. Vitoria: 57-94.
- FLOR, G. (1980) "Los carbonatos biogénicos de la zona intermareal de playa en relación con la dinámica y morfología costeras en Asturias y Cantabria" *Bol. R. Soc. Española H.N.*: 275-289.
- GIRESE, P y LAUTRIDOU, JP.(1973). "Les formations quaternaires du littoral du golfe Normand-Breton entre Coutainville et Avranches". *Bul. AFEQ*, 2: 89-101.
- MARY, G. (1968) "Datation de la plage fossile de Xivares (Espagne)" *C. R. Acad. Sc. Paris*, 266: 1941-1942.
- MARY, G. (1979). *Evolution de la bordure cotiere asturienne (España) du Neogene a l'actuel*. These de Doctorat d'etat. Universite de Caen. 284 pp.
- MENENDEZ AMOR, J., FLORCHUTZ, F. (1964 a). "Resultado del análisis paleobotánico de una capa de turba en las cercanías de Huelva (Andalucía)". *Estudios Geológicos*, XX: 183-186.
- MOREIRA, M., PSUTY, N. (1993). "Sedimentacao holocénica no estuário do Sado. Nota preliminar". *3ª Reunión del Cuaternario Ibérico. AEQUA*. Coimbra: 289-295
- RIVAS, V (1991). *Evolución reciente y estado actual del litoral cantábrico oriental*. T. Doctoral, inédita. Murcia: 37 pp.
- RODRIGUEZ, J. (1987). "Modelo de evaluación geomorfológico de la flecha litoral de Punta Umbría, Huelva (España)". *El Cuaternario en Andalucía Occidental*, AEQUA, monografías,1:247-256.
- SALAS, L. (1992). "Propuesta de modelo climático para el Holoceno en la vertiente cantábrica en base a los datos polínicos". *Cuaternario y Geomorfología*: 63-69.
- SALAS, L (1993). "Correlación entre el clima y la transgresión marina holocena en el Cantábrico". *3ª Reunión del Cuaternario Ibérico. AEQUA*. Coimbra: 309-313
- SANTOS, L., VIDAL, J.R. (1993). "El lagoon de Seselle: un episodio de la transgresión holocena en la Ría de Ares (A Coruña, Galicia, España). Datos geomorfológicos, sedimentarios y paleoecológicos". *Cuadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*. Coruña. V, 18: 163-174.
- SANTOS, L, BAO, R. JALUT, G. (1993). "Estudio micropaleontológico de una turbera litoral holocena en la Ría de Ares (A Coruña, España)". *Cuadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*. Coruña. V, 18: 175-188.
- TERS, M. (1973). "Les variations du niveau marin depuis 10.000 ans, le long du littoral Atlantique Français". In: *Le Quaternaire: Geodynamique, Stratigraphie et Environnement. IX Congrès Internationale de l'INQUA*, Chrischureh, New Zealand: 114-135.
- VILAS, F. *et al* (1991). "The Corrubedo beach-lagoon complex, Galicia, Spain". *Dynamics*,

sediments and recent evolution of a mesotidal coastal embayment". *Marine. Geology*. 97: 391-404.

ZAZO, C. (1989). "Los depósitos marinos cuaternarios en el Golfo de Cádiz". *El Cuaternario en Andalucía Occidental, AEQUA*, monografías, 1:113-122.

Pies de Figuras

Fig.1. Mapa de situación.

Fig.2. Corte transversal esquemático de la playa de Trengendín en el que se muestra la posición de las secciones muestreadas y sus relaciones laterales.

Fig.3. Modelo de curva de ascenso del nivel del mar durante el Holoceno

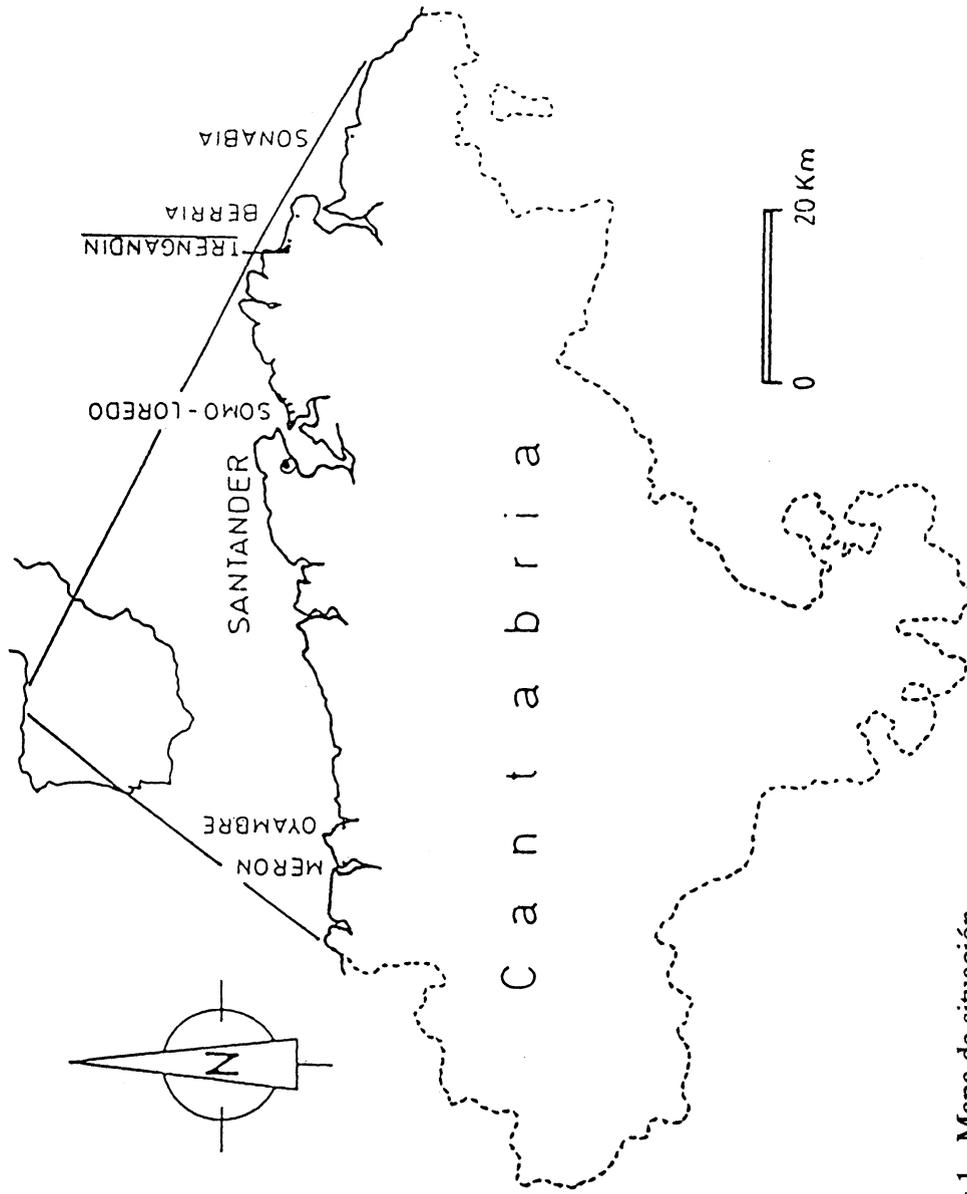


Fig.1.- Mapa de situación.

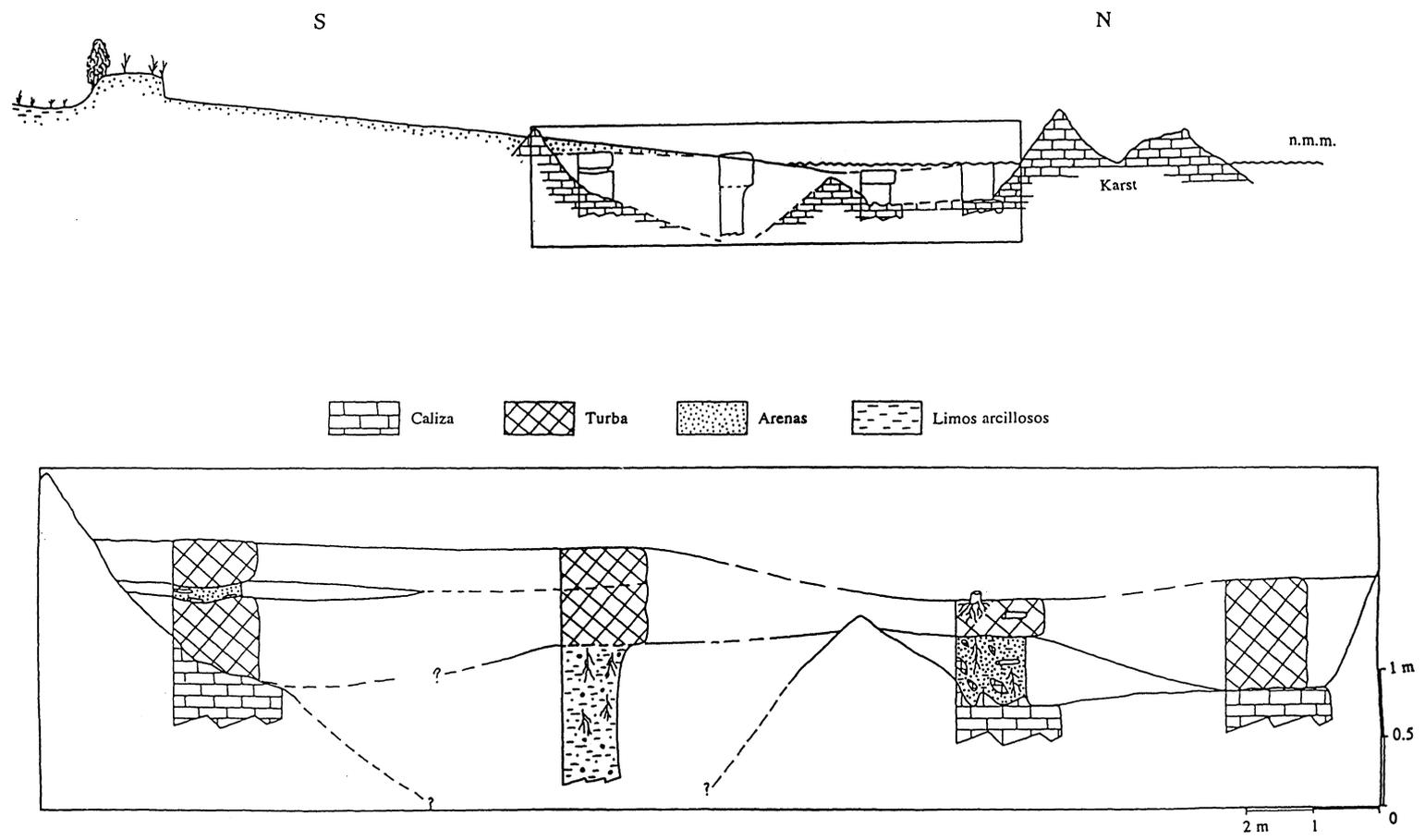


Fig.2.- Corte transversal esquemático de la playa de Trengendín en el que se muestra la posición de las secciones muestreadas y sus relaciones laterales.

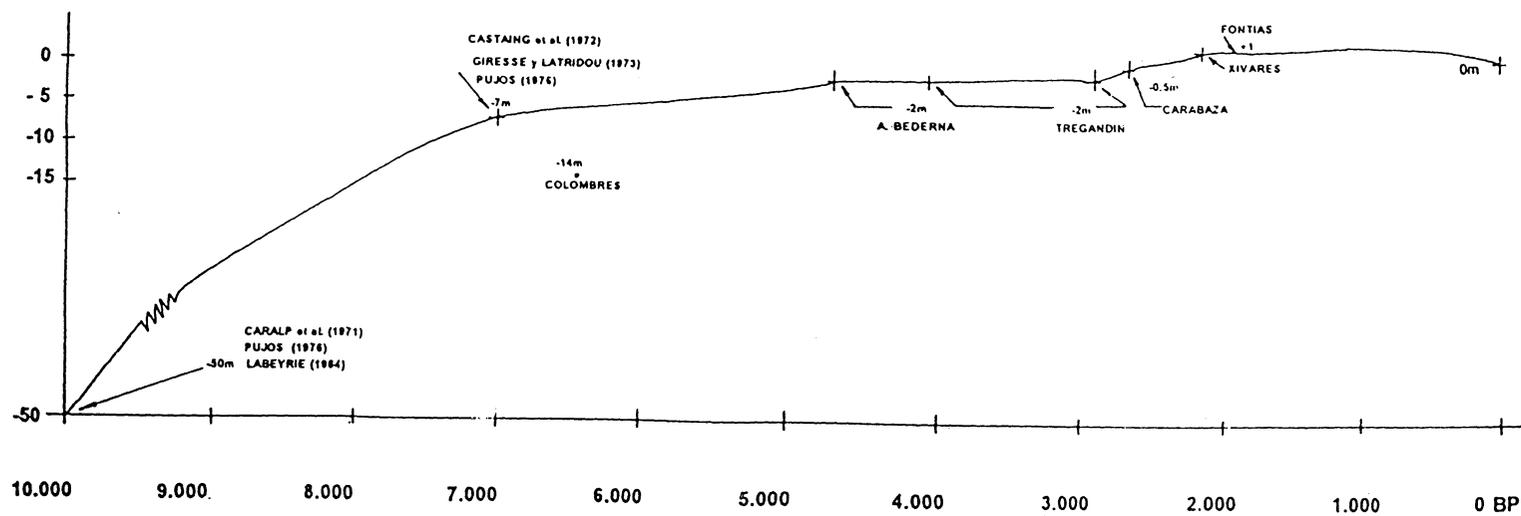


Fig.3.- Modelo de curva de ascenso del nivel del mar durante el Holoceno