

CUADERNOS DEL CRINAS

1

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE
LA PLAYA DE SAN LORENZO
(GIJON)



CONSEJO REGIONAL DE ASTURIAS

Consejería de Comercio Turismo y Pesca

Edita:

Consejo Regional de Asturias
Consejería de Comercio, Turismo y Pesca

Directores de Edición:

Dr. Jesús Ortea
Dr. Germán Flor

Jefe de Intercambio:

Eva María Llera

CUADERNOS DE CRINAS

Centro de Investigaciones Acuáticas
de Asturias

Gil de Jaz, 10 - 4.º
OVIEDO (España)

Imprime:

Imprenta Love - Gijón
D. L. O-1.187/1981

CUADERNOS DEL CRINAS

N.º 1

**CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PLAYA
DE SAN LORENZO (GIJON)**

por GERMAN FLOR *

EVA MARIA LLERA GONZALEZ **

JOSE ANTONIO MARTINEZ AZPIREZ *

JESUS ANGEL ORTEA RATO **

* Departamento Estratigrafía, Universidad de Oviedo

** CRINAS (Centro de Investigaciones Acuáticas de Asturias)

PRESENTACION

La Consejería de Comercio, Turismo y Pesca del Consejo Regional de Asturias, consciente de la desigualdad que existe en cuanto a la distribución de los Centros de Investigación en las distintas Comunidades Autónomas del Estado Español, y consciente también de que la explotación racional de los Recursos Naturales pasa forzosamente por una etapa de investigación previa, abordó en junio de 1980 la creación del CRINAS, Centro de Investigaciones Acuáticas de Asturias cuya principal misión es conocer, ordenar y divulgar todos los aspectos biológicos y oceanográficos de las aguas que bañan y surcan la región asturiana.

En esta primera fase, y ante la multitud de problemas que el sector pesquero tiene planteados, se ha dado una especial dedicación a la realización de estudios que permitan la solución de los mismos. Prueba de ello es el primer trabajo publicado por nuestra Consejería en noviembre del pasado año, dedicado a la flota de mayor tonelaje de nuestro litoral.

Pero a pesar de esa especial atención hacia la pesca, y a pesar de la escasez de recursos materiales, nuestros investigadores han realizado también diversos trabajos faunísticos que han sido publicados por otras instituciones y han realizado el estudio que tengo el honor de presentar, en colaboración con geólogos de la Universidad de Oviedo, en el que se aborda el conocimiento de la dinámica de la playa de Gijón, la más importante de las playas de nuestro litoral por su importancia turística y una de las que mayores problemas tiene planteados.

Con este estudio, la Consejería de Comercio, Turismo y Pesca abre una nueva serie de trabajos científicos, una serie que nace con el propósito de crear una conciencia política y popular sobre la necesidad de la ciencia, como base y fundamento de muchos aspectos de nuestra Asturias del futuro.

ALFREDO PRIETO VALIENTE
Consejero de Comercio, Turismo y Pesca

SITUACION Y GENERALIDADES

La playa de San Lorenzo es la primera playa al Este de la región de Cabo Peñas, en la que se inicia un tramo costero rectilíneo, acantilado, cortado en materiales jurásicos dolomíticos, calizos y detríticos (conglomerados silíceos, areniscas, limonitas y arcillas), que buzan suavemente al Este, de manera que van apareciendo materiales cada vez más modernos hacia la zona oriental. Figura 1.

El área de la ciudad de Gijón constituye una zona de alta tasa de sedimentación, producto, por una parte, del acercamiento de la corriente costera a tierra, que va transportando los materiales arenosos por efecto de la deriva hacia el Este y que provoca ascensos o afloramientos de agua (upwelling), los cuales inciden en un aumento del contenido de carbonato biogénico (FLOR, 1977, 1979); por otra, a la morfología suave preexistente, en gran parte motivada por la estratificación subhorizontal de los materiales liásicos, que ha supuesto, en la reciente historia geológica, un relleno arenoso por progradación de la playa desde posiciones más internas hasta su situación actual, pasando por la formación del tómbolo asimétrico de Santa Catalina y áreas más o menos amplias de marismas, en que el río Piles y la barra de playa tuvieron un papel decisivo; ésta progradación es el producto del ascenso continuado del continente, con alguna fase transgresiva debida al eustatismo en épocas subrecientes, como queda confirmado en la playa de Bañugues (RODRIGUEZ ASENSIO Y FLOR, 1979).

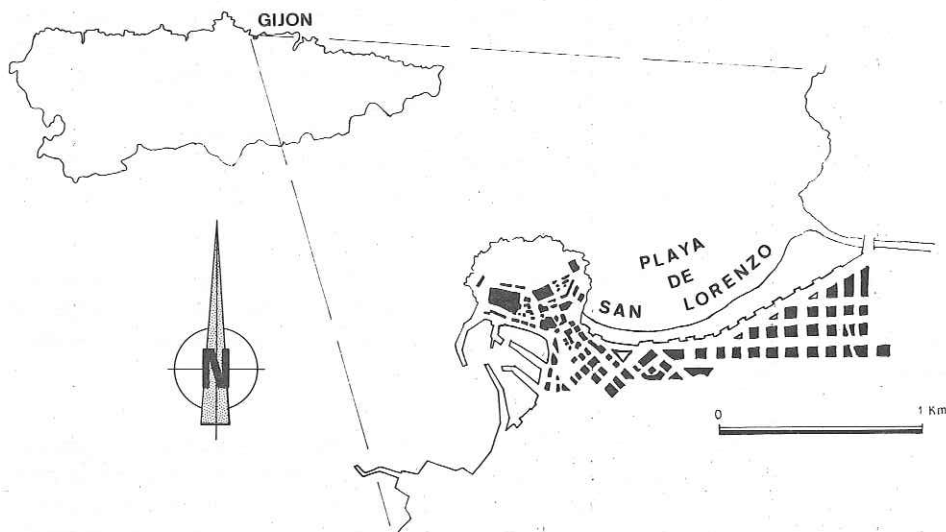


Figura 1. Esquema de situación de la playa de Gijón en el litoral asturiano

PROBLEMAS PLANTEADOS

Se intenta, bajo los puntos de vista estrictamente sedimentológico y biológico, establecer las condiciones de sedimentación, así como la circulación resultante de las variables morfológicas y dinámicas. El conocimiento de los diferentes sistemas circulatorios va a permitir inducir las soluciones para una ampliación de la superficie supramareal o de asiento y sus repercusiones.

La playa de San Lorenzo soporta en la época estival, una gran afluencia de turistas; teniendo en cuenta que se trata de la más concurrida de Asturias y que se aprovecha tan sólo una superficie supramareal estable del orden de los 38.100 m², debido a una saturación constante, ha hecho pensar a las autoridades y a la opinión pública en general, en los últimos años, en la posibilidad de crear nuevas áreas de asiento en las proximidades de Gijón, para descongestionarla.

En las condiciones actuales, la repartición de las áreas con predominancia de procesos sedimentarios arenosos (zona del Musel y playa de San Lorenzo) está en perfecto equilibrio natural con la hidrodinámica y geografía costeras.

Es por esto que las soluciones han de buscarse en la modificación de alguno de los agentes dinámicos o geográficos. La posibilidad de relleno arenoso, como se ha comentado en alguna ocasión, en la zona del Rinconín y adyacentes, no es viable, ya que el grado de estabilidad de este material en este área es muy bajo, erosionando y eliminándose con cierta rapidez. Es en la playa de San Lorenzo donde hay que ir a buscar las soluciones, ya que es en ella donde el depósito de arenas es estable, independientemente de los ciclos de erosión-sedimentación estacionales, propios de toda playa arenosa.

Se pretende que las soluciones han de respetar en lo posible el entorno, de forma que la calidad del paisaje no se vea disminuida y además no se cree una dinámica perjudicial, no sólo para la playa sino para la seguridad de los bañistas.

Para ello, se han concretado los estudios en los aspectos biológicos, tipos de organismos calcáreos y hábitat, que nos van a informar de la procedencia de los aportes, al tratarse de indicadores muy sensibles y precisos, y en los propios de la dinámica de la playa, basándonos en los análisis topográficos y batimétricos, granulométricos y de salinidad, con el objeto de conocer cabalmente los sistemas de circulación y su repercusión en las características de la playa.

METODOLOGIA

Para el estudio del contenido carbonatado biogénico se han efectuado diferentes tipos de análisis.

En primer lugar, se determina el contenido carbonato medio, procedentes de muestras realizadas con anterioridad (FLOR, 1977; FLOR y MARTINEZ ARPIREZ, 1980), partiendo de un total de alrededor de 350 muestras; se utilizan métodos volumétricos (calcímetros de Bernard); obtenido el porcentaje carbonatado de cada una de ellas, se calcula el total mediante una media simple.

Para conocer el contenido biológico, desde el punto de vista cualitativo, se llevan a cabo una serie de contajes sobre 100 individuos en una veintena de muestras arenosas y se realiza, así mismo, un cálculo de la media para cada forma considerada: Bivalvos, Gasterópodos, Equinodermos, Cirrípedos, Foraminíferos, Briozoos, Ostrácodos, Espículas de Esponjas...

A partir de las granulometrías, se obtienen toda una serie de calcimetrías por fracciones para las diferentes zonas dinámicas de la playa (supra, inter y submareal), en las épocas de calma y tormenta.

Para el estudio de la procedencia del contenido carbonatado bioclástico se recogieron 5 muestras de gravas y arenas gruesas orgánicas; se realizaron una serie de tamizadas en los tamaños de 6,0 mm; 5,0 mm; 4,0 mm; 3,0 mm; 2,5 mm; 2,0 mm; 1,5 mm y 1,0 mm.

Se separan las diferentes formas bioclásticas en cada fracción para comprobar la existencia de una o varias poblaciones de organismos (procedentes de intermareal rocoso, submareal rocoso o arenoso, etc.).

En primer término se distinguen Moluscos, Cirrípedos, Equinodermos, Briozoos, Serpúlidos y piedras o fragmentos de roca. Dentro de los Moluscos se separan Bivalvos de Gasterópodos y, dentro de cada uno de ellos, las especies y su número. Se completa con una relación de las macrofaunas encontradas aisladamente y de las determinadas en un exhaustivo análisis visual a la lupa binocular en el resto inferior a 1,0 mm y en otras fracciones.

Para el estudio de la dinámica se han llevado a cabo tres tipos de ensayos, separándoles según épocas de calma y tormenta:

- Levantamiento de perfiles topográficos, en los ámbitos supra e intermareales, y batimétricos, en el submareal; informan del transporte de material a lo largo de los mismos, teniendo en cuenta el balance de cambio de erosión-sedimentación, en relación con los agentes marinos y fluviales, delimitando sus respectivas áreas de actuación. A la vez que se realizan estos perfiles se recogen muestras de arena: 94 y 98 en el intermareal, para calma y tormenta, y 13 y 12 en el submareal, para calma y tormenta, respectivamente.

- Estudios granulométricos de las arenas, que permiten inducir el sistema de corrientes, responsables del movimiento del material, en cada una de las épocas consideradas. Estos análisis integran el movimiento efectivo de la arena, por lo que resultan de una gran fiabilidad. Se realizan tamizados cada 0,25 ϕ , obteniéndose los parámetros Centil, Media, Clasificación, Asimetría y Angulosidad de FOLKWARD (1957); se incluye también el contenido carbonatado bioclástico como parámetro energético (SANCHEZ DE LA TORRE y FLOR, 1976; FLOR, 1977 y 1979).
- Estudio salinométrico del agua superficial, que dan una idea del movimiento de las masas de agua (GONZALEZ LASTRA, J. R., 1976; FLOR, 1978; CENDRERO et al., 1979). Se ha utilizado un salinómetro portátil estandar YSI Model 33.

FACTORES MORFOLOGICOS Y DINAMICOS

Morfológicos

La situación de la playa de San Lorenzo, rebasada la zona de sombra del Cabo Peñas y en menor grado del Cabo Torres, es un factor condicionante de una fuerte tasa de sedimentación.

La playa se alinea en una dirección aproximada E-W, formando una concha típica, limitada al Oeste por la península o cerro de Santa Catalina y por el Este por el área del Rinconín, que culmina con el promontorio de la Providencia.

Dinámicos

—Corriente costera, que, como se apuntó anteriormente, se acerca a Gijón, con oleajes del Noroeste, y circula paralelamente, con oleajes del Noreste, adaptándose, en este caso, a la morfología litoral; su sentido es siempre hacia el Este.

—Oleajes, que son los más importantes para el movimiento de las masas de arena. Se pueden resumir en los siguientes:

—Los del Noroeste son los más frecuentes en todo el Cantábrico; la posición de la playa al Este del Cabo Peñas y Cabo Torres favorece el que los planos de este componente lleguen atenuados y produzcan una acreción.

Los de tormenta son los mejor documentados, gracias a los datos que se posee del Puerto del Musel (J. O. P., 1978). Los del Noroeste y Norte tienen una frecuencia de 17,4% anual: la mar gruesa se produce con olas de hasta 7 metros y períodos de 12 segundos, cuando son olas de más de 5,5 metros los períodos son también algo superiores a 12 segundos. Los del Noreste suponen un 19,7% anual, con olas de 3-3,5 metros y períodos de 7-9 segundos; olas de 3,5-4 metros y períodos de 9-11 segundos y de 4-4,5 metros con períodos de 11-17 segundos. Los del NNE representan el 12,04 por ciento de las observaciones. Todos ellos producen una erosión del perfil de playa.

los tendidos del Noreste son poco frecuentes, perdurando durante el verano. Son responsables de una reconstrucción del perfil playero. Los oleajes son responsables del sistema de corrientes de la playa y de la deriva playera, en definitiva.

—Mareas, que oscilan de micro (mareas muertas) a mesomareales (mareas vivas), dentro de la categoría de semidiurnas. En cuanto a circulación, su efecto se ve compensado por el flujo y reflujo; pero, son importantes en el movimiento de masas de arena de forma cíclica, de mareas vivas a muertas y viceversa: en las primeras se produce una sedimentación importante en la parte alta de playa, formándose un berm de gran entidad.

—El río Piles, que actúa de dos formas diferentes; cuando los caudales son altos, coincidiendo con fuertes tormentas y precipitaciones, el cauce excava parte del borde oriental, que llega a afectar al sector Este del berm o zona de asiento; impide además la sedimentación arenosa en ese momento; cuando los caudales son bajos el río conserva parte del cauce, permitiendo parcialmente la sedimentación en este borde.

BIOCLASTOS CARBONATADOS

Se recogieron las 5 muestras a lo largo de toda la superficie de la playa, desde Oeste a Este, representativas de diferentes áreas energéticas.

GRANULOMETRIAS

La repartición en tamaños revela una distribución normal en las fracciones más gruesas, lo que indica que los restos bioclásticos se agrupan bajo una única moda. Implica que los fragmentos son introducidos rápidamente y están todos respondiendo a los agentes dinámicos como un componente detrítico más, equilibrado con los restantes componentes de la granulometría. Figura 2.

Granulometrías de gravas calcáreas

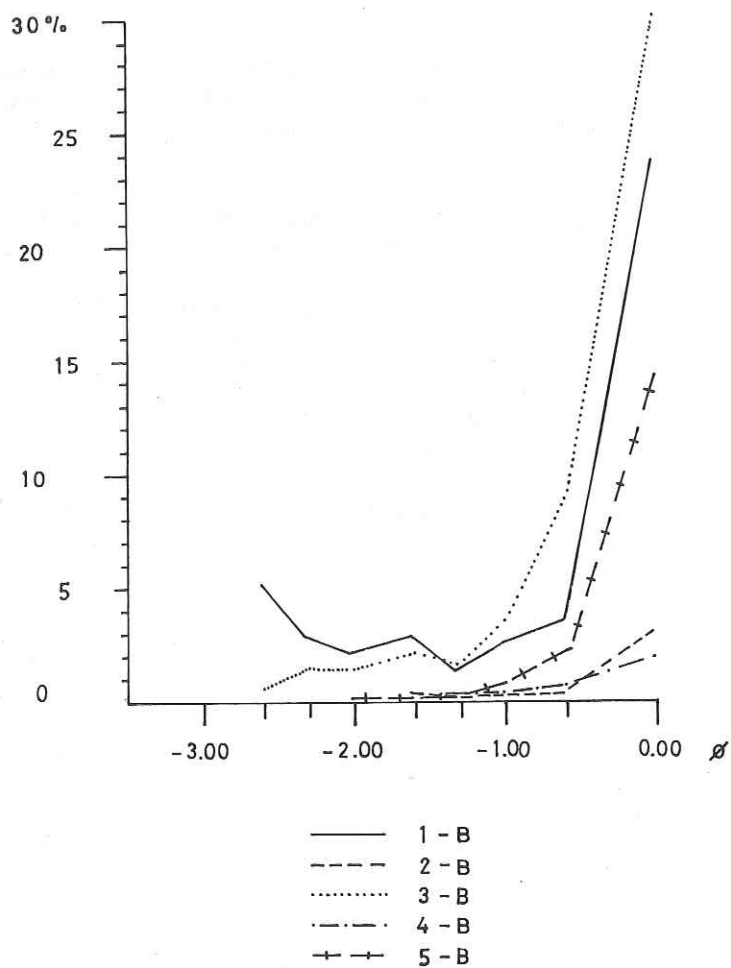


Figura 2. Granulometría de gravas calcáreas; siguen, en todos los casos, una distribución normal

RELACION DE LAS FORMAS BIOLOGICAS

Se consignan los resultados del estudio biológico de las 5 muestras; por una parte, los restos en la granulometría, por otra, una lista complementaria de los Moluscos encontrados y, por último, la procedencia de los aspectos orgánicos a nivel específico y numérico.

Gijón — 1

TABLA I

Fracción tamaño en milímetros	6,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Piedras	5	3	4	36	35	48	42	35
Cirrípedos			2		1	7	8	17
Equinodermos				1	1	2	2	4
Briozoos				2		2		1
Serpúlidos				1		1		1
Moluscos indeterminados					1	4	11	12
BIVALVOS								
Anomia ephippium				1		2	2	
Arca lactea		1		1	4	3	5	4
Arca tetragona						1		
Acanthocardia tuberculata			1					
Donax trunculus					1			
Donax vittatus				3		1		
Heteranomia squamula					2		4	
Hiatella arctica						2		
Irus irus					1	1	1	
Lasaea suborbicularis								1
Mactra cinerea				3				
Mytilus edulis	3	8	4	14	11	14	13	7
Parvicardium exiguum							1	
Parvicardium ovale						1		1
Venerupis decussata		1				1		

Gijón — 1

Fracción tamaño en milímetros	6,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
GASTEROPODOS								
<i>Astraea rugosa</i>						1		
<i>Barleeia rubra</i>								1
<i>Bittium reticulatum</i>						3	2	6
<i>Gibbula cineraria</i>						1	1	
<i>Hinia incrassata</i>			1	1	1	4	2	
<i>Hinia reticulata</i>					1		3	1
<i>Jujubinus exasperatus</i>								2
<i>Patella intermedia</i>		1		2				1
<i>Tricolia pullus</i>								2
<i>Trivia monacha</i>			1					
TOTAL: (455)	8	14	12	64	59	100	100	100

Otras especies identificadas en el total de la muestra:

Littorina neriotides

Alvania crassa

Patina pellucida

Odostomia scalaris

Ocenebrina edwardsi

TABLA II

Gijón — 2

Fracción tamaño en milímetros	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Piedras	1		1	14	47
Cirrípedos				2	6
Equinodermos				1	
Briozoos					
Serpúlidos					
Moluscos indeterminados		1	7	12	15
BIVALVOS					
Acanthocardia tuberculata				1	
Arca lactea	1		1	2	2
Astarte triangularis					1
Codakia decussata	1	1		1	
Donax trunculus	4		1		
Donax vittatus	10	3	3	13	4
Heteronomia squamula				1	4
Hiatella arctica					2
Mytilus edulis		4	6	18	12
Spisula subtruncata			1	1	
Venerupis decussata					1
GASTEROPODOS					
Bittium reticulatum					2
Gibbula cineraria				1	
Gibbula umbilicalis			2	4	
Hinia incrassata				1	2
Hinia reticulata					2
TOTAL: (211)	17	9	22	72	100

A nivel numérico, la mayor proporción de restos corresponde a las piedras, con un 45,51% del total, les siguen los Moluscos, 36,8% determinados y 6,12% indeterminados (42,92% en su total) y luego Cirrípedos intermareales (7,65%), Equinodermos (2,18%), Briozoos (1,09%) y Serpúlidos (0,65%). Tabla I.

Dentro de los Moluscos determinados, la fracción procedente de fondos duros supone el 90% del total, destacando los restos de mejillones (*Mytilus edulis*) procedentes del intermareal y submareal poco profundo, que constituyen el 49,66% de los restos de especies propias de sustrato duro y el 44,5% del total; los restos de las restantes especies propias del intermareal y submareal rocoso suponen el 45% (40,36% del total), mientras que los restos de especies exclusivamente intermareales son el 4,69% (4,2) y los de especies exclusivamente submareales no llegan al 1%.

Los aportes de fondos blandos son en un 59% propios de arenas medias (6,02% del total) y en un 41% (4,2) de arenas finas o fango.

A nivel específico, las especies de Moluscos determinadas en la muestra proceden en un 72% de sustrato duro y en un 28% de fondos blandos. Entre las de fondo duro, el 57% (41% del total) se pueden encontrar tanto en el intermareal como en el submareal; el 17% (12,55% del total) son solo submareales y el 26% (1875) son propias del intermareal rocoso.

Las de fondos blandos proceden en un 67% (18,75%) del total de fondos de arena fina o fango y el 33% restante (9%) del total de arenas medias.

Gijón — 2

Numéricamente, el 29,85% de los restos examinados son piedras, el 3,79% Cirrípedos, el 0,47% Equinodermos y el 65,89% Moluscos, desdoblados en un 16,58% del total de restos indeterminados y un 49,31% de restos determinados; entre estos últimos, el 60,7% son propios de sustrato rocoso intermareal y submareal, el 35,7% de fondos de arena compactada y el 3,6% restante de fondos de arena fina o fango. Tabla II.

A nivel específico el 60% de las especies de Moluscos determinadas son propias de sustrato duro, sin que halla especies que puedan ser consideradas como exclusivamente intermareales o submareales. Destacan los restos de especies propias del intermareal y primeros metros submareales, como *Mytilus edulis* (36% del total de Moluscos y 59% de los aportes de sustrato duro) y *Gibbula umbilicalis* (5,3% del total de Moluscos, 8,8% de los de sustrato duro).

Entre el 40% de especies procedentes de fondos blandos, *Donax vittatus*, propia de fondos de arena compactados hasta 15 metros de profundidad aporta unos restos que suponen el 72,7% de los aportes procedentes de fondos blandos y un 28,5% del total de Moluscos.

TABLA III

Gijón — 3

Fracción tamaño en milímetros	6,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Piedras		3	1	23	29	32	27	25
Cirrípedos					9	15	21	29
Equinodermos						5	1	7
Poliplacóforos								1
Moluscos indeterminados					10	8	15	5
BIVALVOS								
Arca lactea			1	2	4	5	10	2
Callista chione					1			
Chlamys multistriata				1	1	1		
Chlamys varia								1
Divaricella divaricata						1		1
Donax vittatus	1			6	2	1	1	
Ensis siliqua			1					
Heteronomia squamula						3	2	4
Hiatella arctica								1
Irus irus					1	1		1
Lepton squamosum					2	1		
Lucina lactea				2		2	1	1
Mysella bidentata							1	
Mytilus edulis	1	1	7	23	13	9	7	2
Nucula turgida					1			
Sphaerocardium paucicostatum							1	
Spisula subtruncata					1		1	
Venerupis decussata						1		

Gijón — 3

Fracción tamaño en milímetros	6,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
GASTEROPODOS								
<i>Acmaea virginea</i>						3		
<i>Bittium reticulatum</i>							2	11
<i>Didora apertura</i>							1	
<i>Gibbula cineraria</i>					1		1	3
<i>Gibbula umbilicalis</i>					2	2		1
<i>Hinia incrassata</i>					3	5		
<i>Hinia reticulata</i>					5	3	5	1
<i>Jujubinus exasperatus</i>								1
<i>Lunatia catena</i>						1	1	
<i>Ocenebra erinacea</i>				1			2	
<i>Patella intermedia</i>			3					
<i>Rissoa parva</i>						1		1
<i>Rissoella diaphana</i>								1
<i>Tricolia pullus</i>								1
TOTAL: (342)	2	4	13	58	85	100	100	100

Otras especies encontradas en la muestra son las siguientes:

Alvania crassa
Astarte triangularis
Barleeia rubra
Turbonilla lactea
Alvania cancellata

TABLA IV

Gijón — 4

Fracción tamaño en milímetros	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Piedras		1	10	19	11
Cirrípedos		2	3	9	20
Equinodermos	1	3	2	7	8
Serpúlidos	1		2	1	1
Moluscos indeterminados		1	5	8	12
BIVALVOS					
Anomia ephippium		10	8	18	8
Arca lactrea		1	4	1	
Arca tetragona					2
Chlamys multistriata					1
Donax vittatus			1		
Gregariella barbatella			1		
Heteronomia squamula		2	1	7	11
Hiatella arctica			1	1	5
Irus irus				1	
Lasaea suborbicularis			1		2
Limatula subauriculata			1		
Mactra cinerea				1	
Musculus discors				1	
Mytilus edulis	2	2	6	9	6
Spisula subtruncata			1		

Gijón — 4

Fracción tamaño en milímetros	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
GASTEROPODOS					
<i>Acmaea virginea</i>	1		4	3	3
<i>Bittium reticulatum</i>			3	7	6
<i>Cythara aurea</i>			1		
<i>Diodora apertura</i>			1		
<i>Gibbula cineraria</i>			3		
<i>Gibbula umbilicalis</i>			1		
<i>Hinia incrassata</i>	1		2	3	
<i>Hinia reticulata</i>				2	2
<i>Odostomia turrita</i>			2		
<i>Patella intermedia</i>			1		
<i>Rissoa guerini</i>				1	
<i>Rissoa parva</i>					1
<i>Tricolia pullus</i>				1	1
TOTAL: (293)	6	22	65	100	100

Gijón — 3

Numéricamente, el 30,3% de los restos fueron piedras, el 16,01% Cirrípedos y el 50,88% Moluscos, desdoblados en un 42,66% de restos determinados y en un 8,22% de indeterminados (83,84% y 16,16% respectivamente del total de Moluscos). Tabla III.

Dentro de los Moluscos, los aportes procedentes de sustrato duro suponen numéricamente el 76,5% y está formado en casi su totalidad (94,68%) por restos de especies que viven tanto en el intermareal como en el submareal; el 23,5% restante son restos de especies de fondos blandos y se reparten en un 67,4% para los restos de especies propias de fondos de arena y un 32,6% para los de fango (15,8% y 7,65% del total, respectivamente). Entre los restos de Moluscos, destacan los de Mejillón (*Mytilus edulis*) especie propia de fondos rocosos intermareales y submareales poco profundos, que constituye el 42% de los restos de especies de fondos duros y el 32% del total de restos de Moluscos, le sigue en importancia *Arca lactea* con un 16% y 12,25% respectivamente.

A nivel específico, las especies de sustrato duro suponen el 60,5% y el 39,5% las de fondos blandos; de éstas últimas, un 60% las de fondos fangosos y un 40% de fondos de arenas medias.

El porcentaje de especies submareales es importante (24% el total), pero la mayor parte de ellas están representadas en la muestra por un solo resto, razón por la que numéricamente suponen tan solo el 5,1% del total.

Gijón — 4

El sedimento estaba compuesto por un 14% de piedras, 11,6% de Cirrípedos, 7,15% de Equinodermos, 1,7% de Serpúlidos y un 65,5% de Moluscos, desdoblados en un 8,87% de restos indeterminados y un 56,68% de restos cuya especie pudo ser determinada. Tabla IV.

Dentro de los Moluscos, los restos propios de especies que viven sobre sustrato duro suponen el 95,57%, destacando *Anomia ephippium*, especie propia de fondos donde existe abundante materia orgánica en suspensión, que constituye el 28% del total de restos de Moluscos; le siguen *Mytilus edulis* (16%), *Heteranomia squamula* (13,37%) y *Bittium reticulatum* (10,2%). Los restos de especies propias de fondos blandos suponen solo el 5,43% del total de restos identificados de Moluscos, y de ellos los restos del Gasterópodo *Hinia reticulata*, propio de fondos de arena desde la orilla hasta los 30 metros de profundidad, constituyen el 45% del total de los restos de especies propias de fondos blandos.

A nivel específico, los restos de especies propias de fondos duros suponen el 78,5% del total, frente a un 21,5% de las de fondos blandos. Las especies que viven en fondos duros, intermareales y submareales, constituyen el 60,7% del total, seguidas de las especies propias del submareal rocoso con un 14,3%. Los restos de especies propias de fondos de arena aparecen en el mismo porcentaje que las de arena fina o fango: 10,75%. El menor porcentaje es el de restos de especies propias del intermareal rocoso: 3,5%.

TABLA V

Gijón — 5

Fracción tamaño en milímetros	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Piedras	1	2	5	16	12	9
Cirrípedos			1	3	22	20
Equinodermos		1	3	11	3	10
Serpúlidos					3	7
Briozoos						2
Moluscos indeterminados		1	2	5	9	11
BIVALVOS						
Anomia ephippium		1	1	7	4	3
Arca lactea		1	3	5	7	1
Arca tetragona			2	1		1
Codakia reticulata				1		
Chlamys multistriata			1			
Chlamys varia					1	
Digitaria digitaria				1		
Donax vittatus				1		
Gregariella barbatella					1	
Heteranomia squamula		2	7	19	7	4
Hiatella arctica					4	2
Irus irus			1		1	
Mactra cinerea				1		
Musculus discors					1	
Mytilus edulis			5	7	5	4
Petricola lithophaga				1		
Spisula subtruncata			1	2		
Tellina tenuis			1			
Venerupis decussta					2	

Gijón — 5

Fracción tamaño en milímetros	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
GASTEROPODOS						
<i>Acmaea virginea</i>			1	5	3	
<i>Alvania crasa</i>						2
<i>Alvania punctura</i>						1
<i>Bittium reticulatum</i>			1	6	7	15
<i>Cingula semistriata</i>						2
<i>Diodora apertura</i>					1	
<i>Hinia incrassata</i>			2	1	1	
<i>Hinia reticulata</i>	1	1	2	3	2	4
<i>Littorina neritoides</i>				1		
<i>Ocenebrina aciculata</i>					1	1
<i>Patella intermedia</i>	1	1		2	1	
<i>Rissoa lilacina</i>				1		
<i>Rissoa parva</i>						2
<i>Tricolia pullus</i>					1	
TOTAL: (342)	3	10	39	100	100	100

Otras especies encontradas en la muestra son las siguientes:

Circulus striatus
Mysella bidentata
Tornus subcararinatus
Alvania cancellata
Retusa subtruncata

Gijón — 5

A nivel numérico, el 13,15% de los restos eran piedras, el 13,45% Cirrípedos, el 8,18% Equinodermos, el 2,92% Serpúlidos, el 0,58% Briozoos y el 61,72% Moluscos, desdoblados en un 53,83% de restos determinados y un 7,89% de indeterminados. Tabla V.

Dentro de los Moluscos determinados, la fracción procedente de fondos duros supone el 88% del total de restos de Moluscos, destacando los restos de especies propias del intermareal y submareal rocoso (79,3% del total), principalmente *Heteranomia squamula* (20,2% del total), *Bittium reticulatum* (15%), *Mytilus edulis* (10,8%), *Arca lactea* (8,8%) y *Anomia ephippium* (8,3%).

Los restos de especies del submareal rocoso suponen el 5,18% del total, mientras que los de fondos de arena el 7,25% y las de fango el 4,65%. Los restos de especies exclusivas del intermareal rocoso suponen solo el 3,62% del total.

A nivel específico, las especies de Moluscos determinadas en la muestra proceden en un 78,9% de sustrato duro y en un 21,1% de fondos blandos. Entre las de fondo duro, el 60% (47,36% del total) son especies que viven tanto en el intermareal como en el submareal. El 30% (23,68% del total) son solo submareales y el 10% (7,8% del total) propias del intermareal rocoso. Las de fondos blandos proceden en un 75% (15,8% del total) de fondos de arena fina o fango y en un 25% (5,26% del total) de fondos de arena media.

Del estudio del total de muestras se pueden deducir los siguientes aspectos:

La presencia de mayor cantidad de piedras, que concide con el mayor número de *Mytilus*, aparece ligada a zonas de la playa con una mayor energía. Cuando disminuyen en proporción, aumentan los promedios de Cirrípedos y Equinodermos, que corresponden a las zonas más abrigadas de la playa.

Hay una cierta correlación entre aportes de *Mytilus* y Cirrípedos; cuando ambos son muy abundantes sugieren que la procedencia es del sustrato intermareal rocoso, porque son especies típicas de estas áreas. (Los Cirrípedos pertenecen al género *Ctamalus*, en su mayor parte).

El predominio de formas procedentes del sustrato rocoso (*Mytilus*) supone el encaje de esta playa dentro de un sector acantilado, con un frente arenoso submareal relativamente importante donde vive *Donax*.

La gran abundancia de *Anomia*, en el borde oriental de la playa, con apetencias de abundante materia orgánica, implica la existencia de una extrusión de este componente fuera de lo normal y que no es un proceso natural, sino antrópico.

CONTENIDO CARBONATADO MEDIO Y DISTRIBUCION DE LAS FORMAS ORGANICAS

El contenido carbonatado medio de la playa de Gijón (58%) responde a la dinámica general de la corriente costera, dentro del sistema complejo de la región de Cabo Peñas (FLOR, 1977, 1979). El alto porcentaje es debido a un acercamiento de la corriente costera a tierra, cuando los oleajes provienen del Noroeste, de forma que se acompaña de procesos de ascenso, que van a incidir sobre las formas, principalmente malacológicas, inter y submareales de los alrededores de Gijón, aportándoles un contenido en nutrientes superior a lo normal. De esta manera, los restos que van a parar a la playa de San Lorenzo llegan a constituir un volumen y porcentaje por encima de la media registrada en todo el litoral asturiano y cántabro (FLOR, 1980).

El análisis de la abundancia relativa permite determinar si las playas son expuestas (cuando los promedios de Bivalvos son muy elevados) o protegidas (cuando estos disminuyen a favor de otras formas, como Equinodermos, Foraminíferos, Briozoos, etc.); éste último caso es el de la playa de Gijón, situada en una zona protegida del Noroeste por el Cabo Peñas. Figura 3.

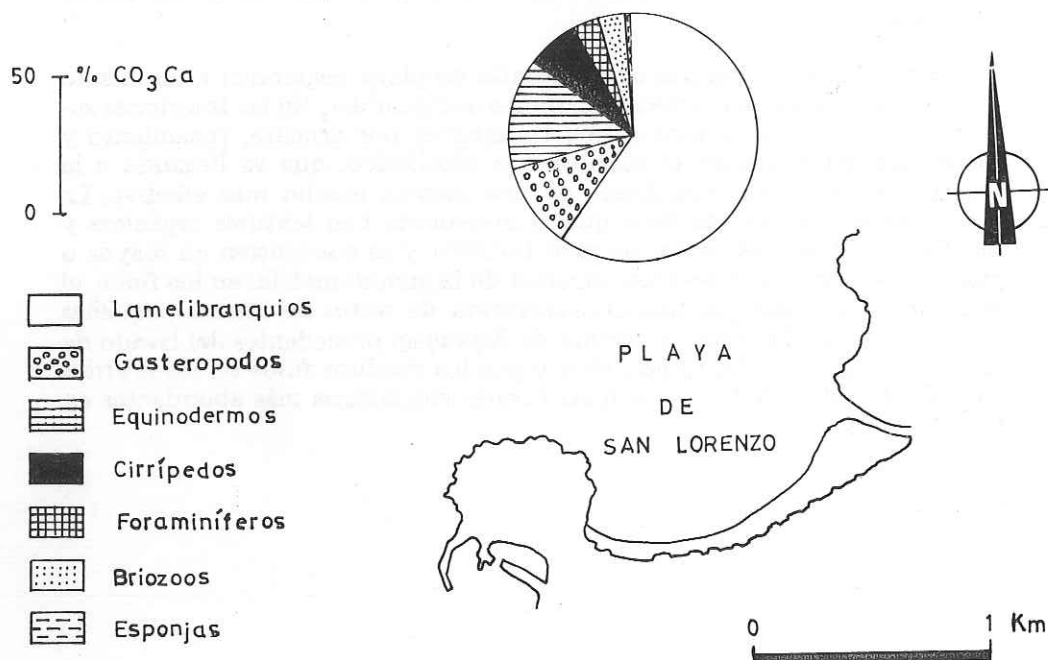


Figura 3. Distribución de las principales formas orgánicas en las fracciones arenosas

CONTENIDO CARBONATADO POR FRACCIONES

Informa del grado de equilibrio del componente bioclástico con los componentes inorgánicos y de los procesos de fragmentación de los organismos más abundantes y concretamente del grado de evolución del sedimento.

La tendencia general es una disminución del contenido bioclástico a medida que el tamaño de grano se hace más pequeño; éste mismo hecho fue puesto en evidencia por CHANE (1954) y FALLS y TEXTORIS (1972). No obstante, se observa una polimodalidad en las fracciones mayores de la granulometría arenosa, así como otro máximo en las inferiores. Figuras 4 y 5.

Prácticamente, los tres subambientes de playa responden a un mismo proceso, en cuanto a la relación carbonatos-insolubles. En las fracciones superiores, en que los granos sufren transportes por arrastre, rozamiento y suspensión intermitente, el componente bioclástico, que va llegando a la granulometría, se va degradando de una manera mucho más efectiva. La gran variedad de formas hace que al presentarse con texturas orgánicas y morfologías distintas se fragmenten también y se concentren en mayor o menor grado en los diferentes tamaños de la granulometría; en los finos, el máximo tiene lugar por una concentración de restos de formas pequeñas (Foraminíferos, Briozoos, espículas de Esponjas) procedentes del lavado de la zona de sombra del Cabo Peñas y por los residuos finos de los *Mytilus* CHAVE (1960, 1964), que son las formas bioclásticas más abundantes en toda la playa.

CALMA

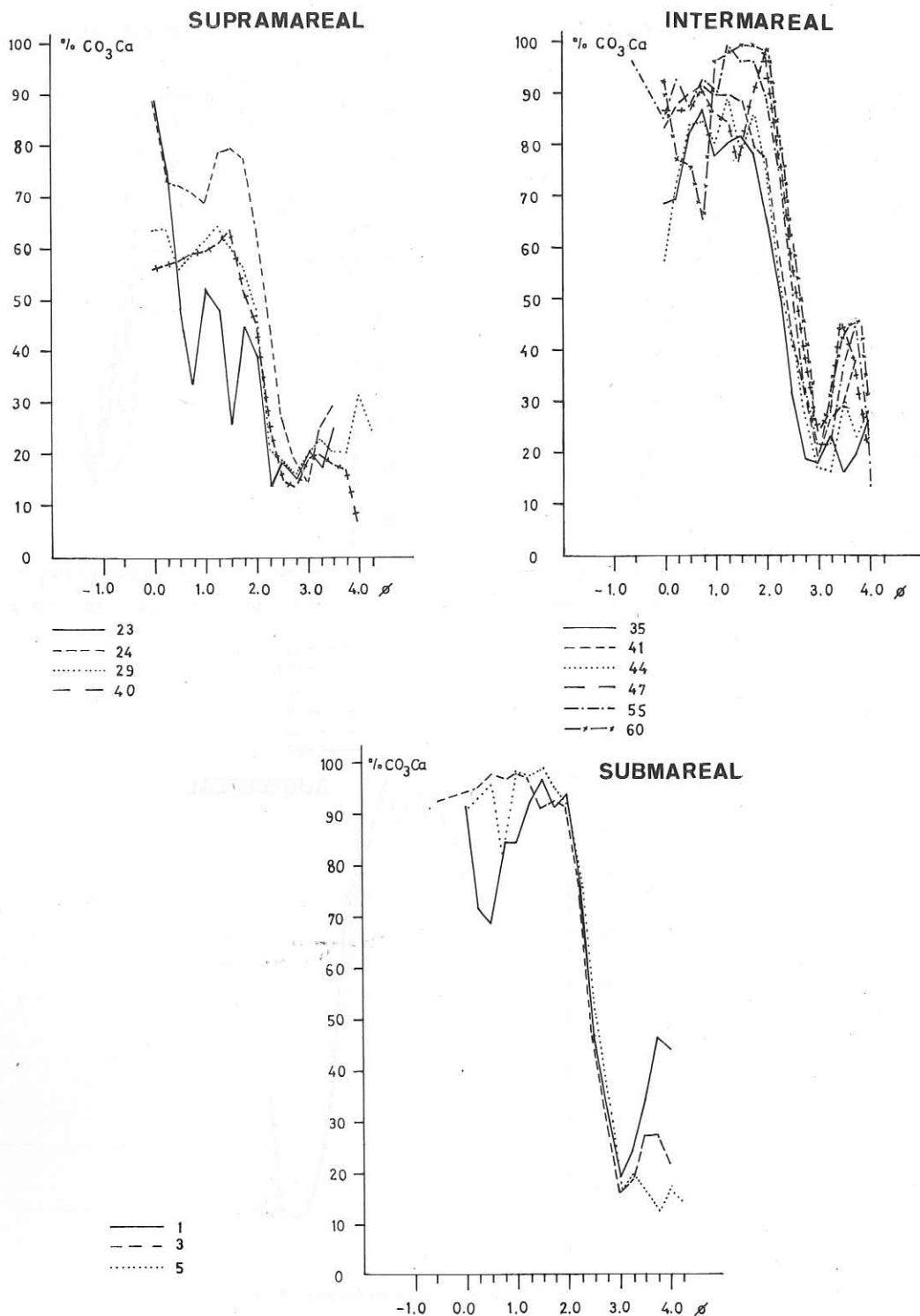


Figura 4. Repartición del contenido carbonatado por fracciones en las diferentes zonas dinámicas de la playa, para las épocas de calma

TORMENTA

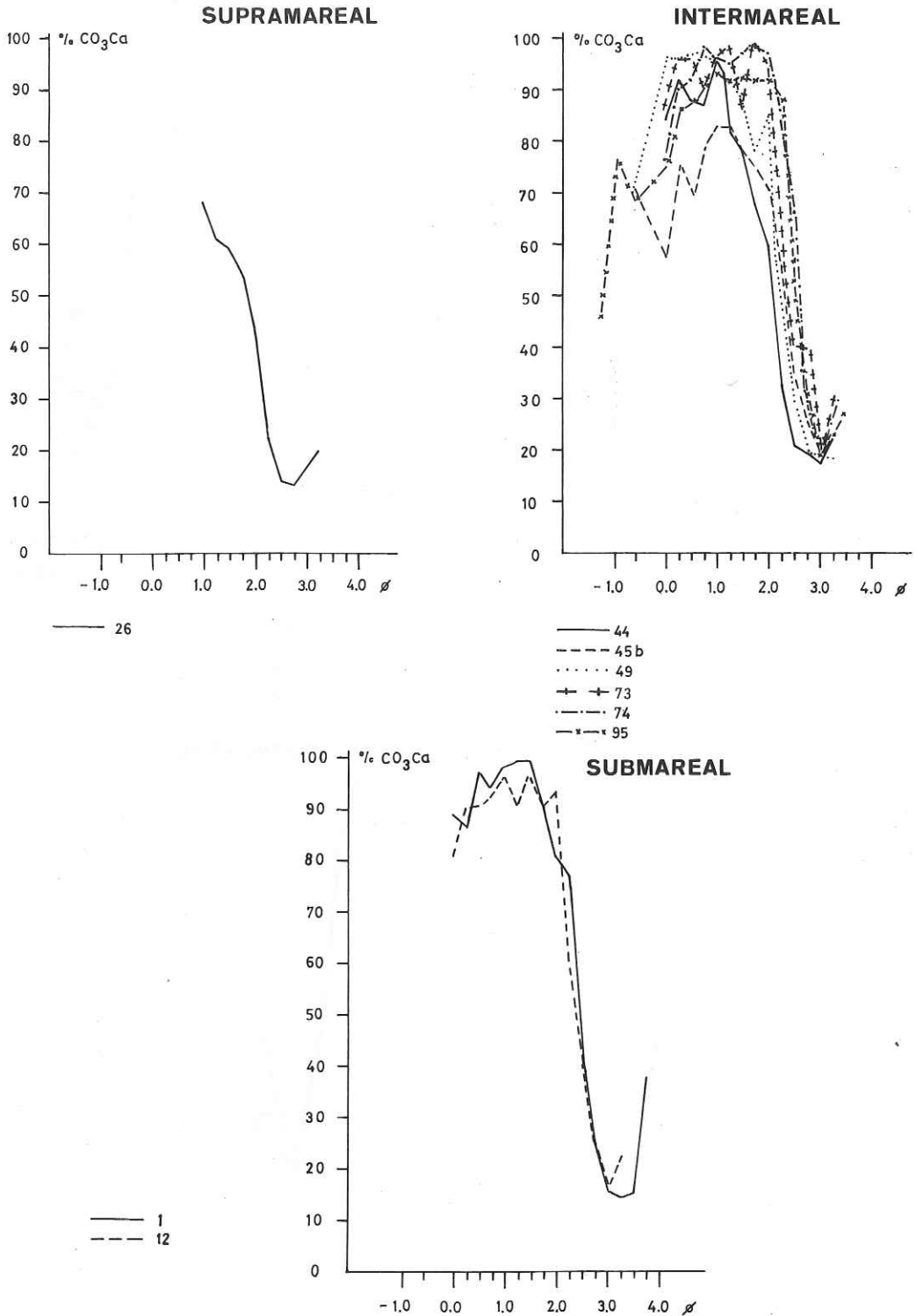


Figura 5. Perfiles topográficos y batimétricos comparativos de las épocas de calma y tormenta

PERFILES

Se levantaron 12 perfiles topográficos, comenzando por el borde oriental, siguiendo alineaciones perpendiculares a la playa, con intervalos de 150 metros entre uno y otro; los V, VII y X conectan con los perfiles submareales (3 en total). Figuras 6 y 7.

De calma a tormenta, se observa prácticamente en todos los perfiles una erosión en la zona intermareal, más acusada en el borde oriental, en la superficie del berm, y sedimentación en las zonas submareales, con excepción del borde occidental.

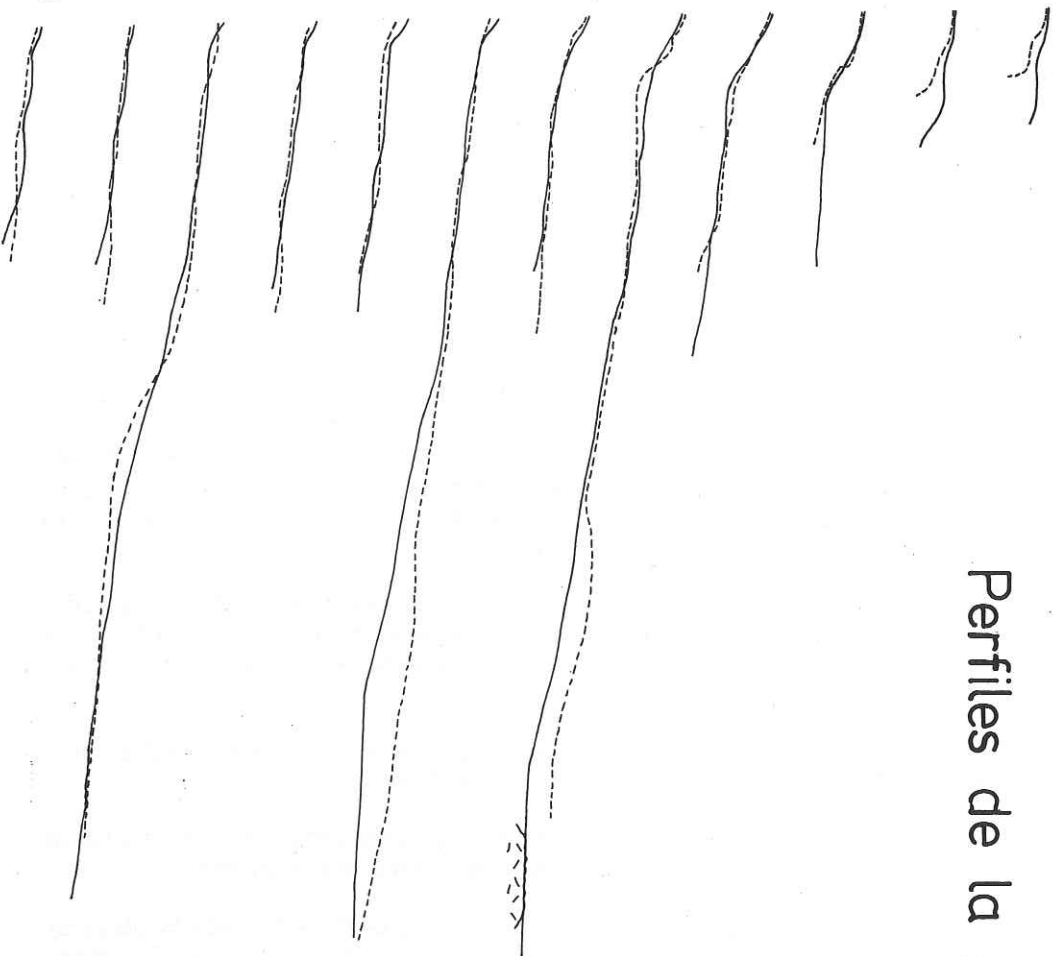
Pueden diferenciarse dos tipos de agentes responsables de estas variaciones, a juzgar por la relación entre los perfiles:

- el río Piles, que erosiona, durante las tormentas, el berm del borde oriental y la parte externa del mismo en el tercio oriental.
- el oleaje, que se encarga de rebajar los perfiles de toda la playa intermareal, transportando material a la zona submareal somera.

En el borde más cercano al Piles, la erosión supuso un movimiento de masas de $130,50 \text{ m}^3/\text{m}$, que desciende en el segundo perfil a $80,00 \text{ m}^3/\text{m}$ y a $35 \text{ m}^3/\text{m}$ en el tercero, donde comienzan a detectarse procesos de sedimentación; se continúan los restantes perfiles intermareales con erosión y sedimentación poco acusada hasta el extremo occidental, donde la erosión es nuevamente importante. En la zona submareal, predomina la sedimentación con masas muy acusadas en el perfil central ($781 \text{ m}^3/\text{m}$) y la mitad oriental ($245 \text{ m}^3/\text{m}$), siendo escasa en la mitad occidental ($54 \text{ m}^3/\text{m}$), en que predomina la erosión ($147 \text{ m}^3/\text{m}$).

Perfiles de la playa de San Lorenzo

E



— PERFIL DE CALMA
- - - PERFIL DE TORMENTA

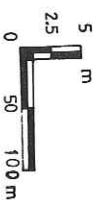


Figura 6. Perfiles topográficos y batimétricos comparativos de las épocas de calma y tormenta

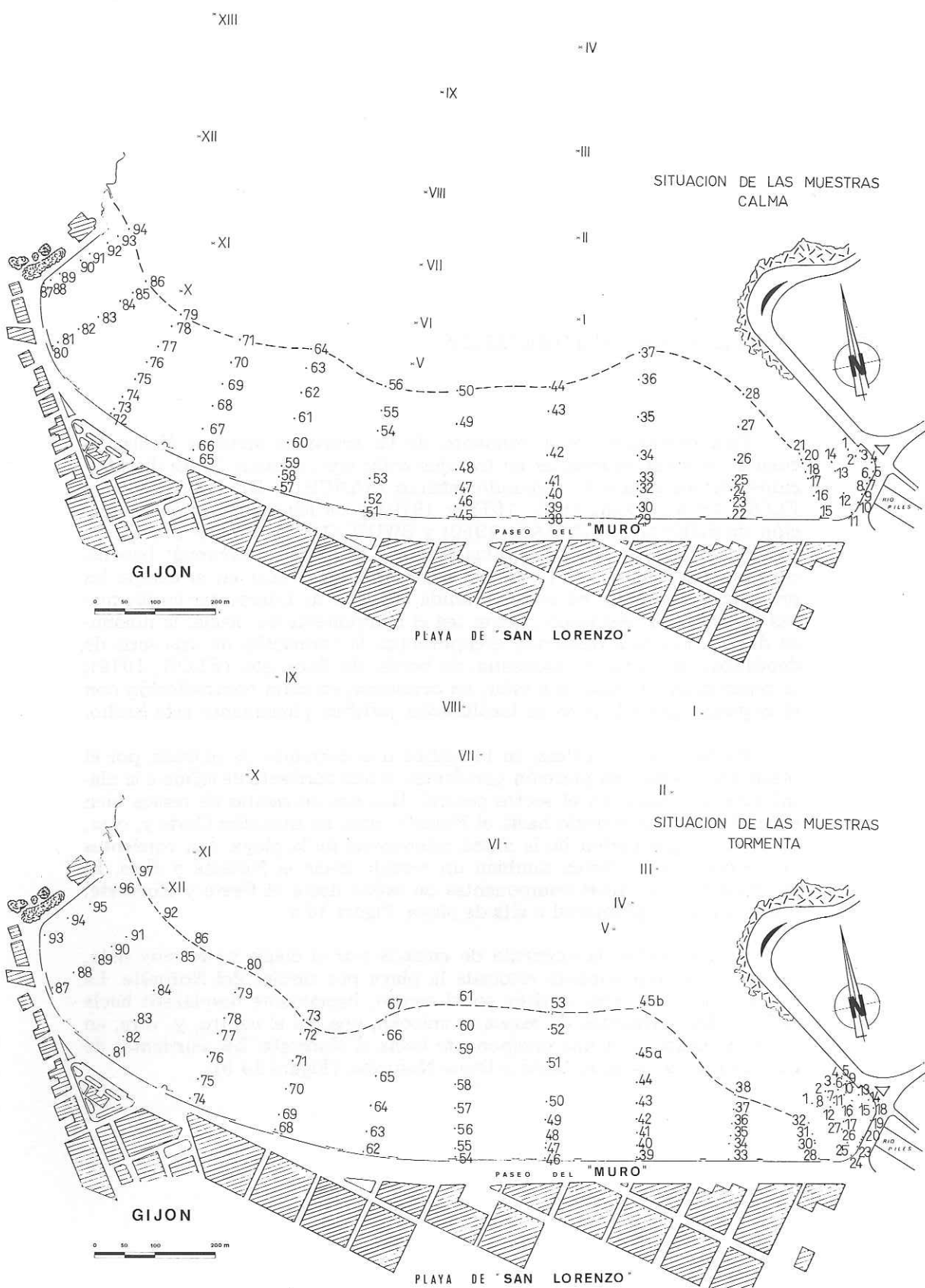


Figura 7. Situación de las muestras de arena en los momentos de calma y tormenta y que han servido de base para el estudio granulométrico

ESTUDIOS GRANULOMETRICOS

Para determinar el movimiento de las masas de arena se tienen en cuenta las ideas expresadas en trabajos anteriores, a partir de las distribuciones de los parámetros granulométricos (SANCHEZ DE LA TORRE y FLOR, 1876; FLOR, 1977, 1978 y 1979) y de los esquemas de circulación de SHEPARD e INMAN (1950) y SWIFT (1975). Figuras 8 a 13. Se consideran además, las estructuras mayores del área intermareal: bancos, canales, megaripples, etc., que van a permitir identificar en el campo las principales corrientes de resaca o salida, difíciles de interpretar en los mapas de isolíneas. Asimismo, según sea el componente de oleaje, la dinámica de la playa será diferente, comportando la formación de una serie de depósitos: de barra, de tormenta, de borde, de finos, etc. (FLOR, 1979); la repartición de éstos va a estar, en ocasiones, en clara contradicción con el esquema general, pero su localización justifica plenamente este hecho.

En la época de calma, se identifica una corriente de entrada por el oleaje (Noroeste), en posición occidental, y una corriente de salida a la plataforma (Noreste), en el sector central. Hay dos corrientes de resaca bien definidas, con un sentido hacia el Noreste, una, en situación Oeste y, otra, en el Este, que parten de la mitad intermareal de la playa. Las corrientes de deriva playera llevan también un sentido hacia el Noreste y Este. El río Piles provoca unas componentes de salida hacia el Oeste y Noroeste, desde la parte supramareal o alta de playa. Figura 14 a.

En tormentas, la corriente de entrada por el oleaje no es muy neta, porque se ve rápidamente retocada la playa por oleajes del Noroeste. La salida a la plataforma se sitúa en el centro, ligeramente desplazada hacia el Este. Las corrientes de resaca se colocan, una, en el centro, y, otra, en el borde Oeste, con una componente hacia el Noroeste. Las corrientes de deriva llevan un sentido Oeste y Oeste-Noroeste. (Figura 14 b).

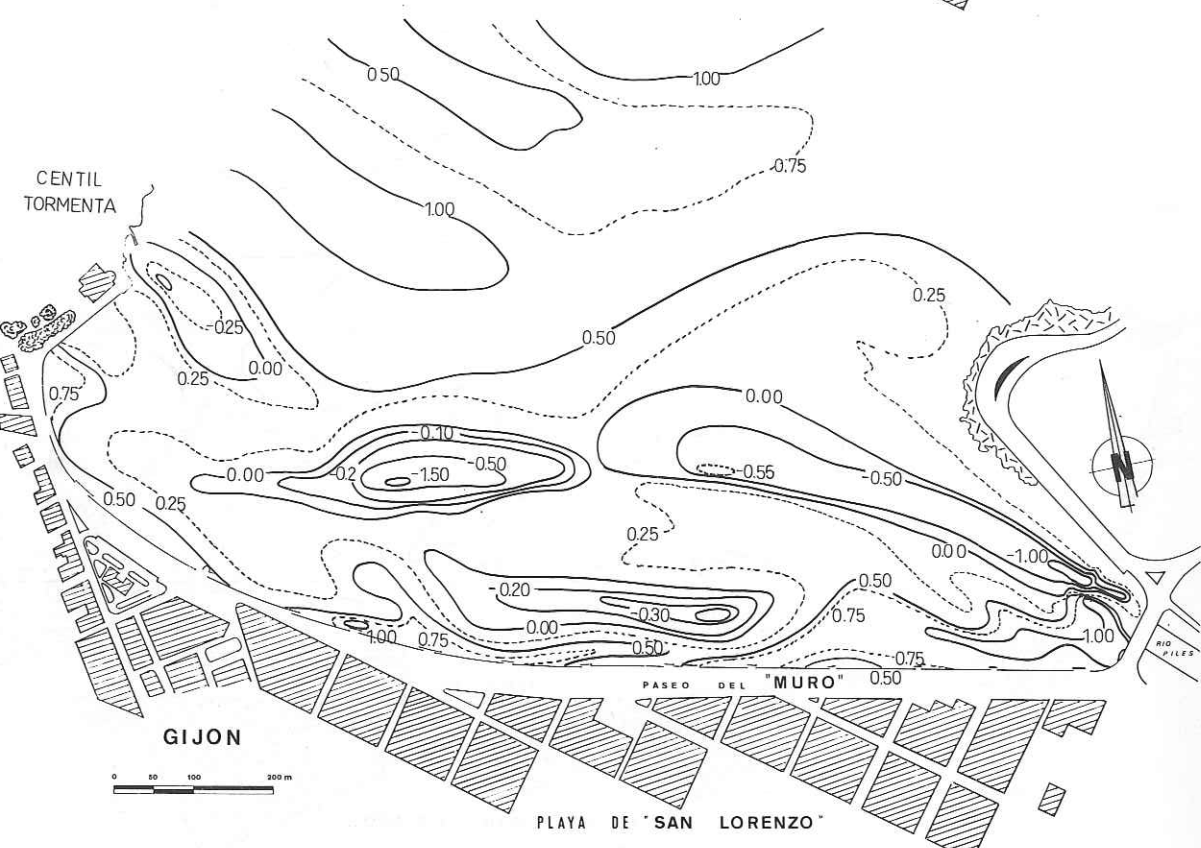
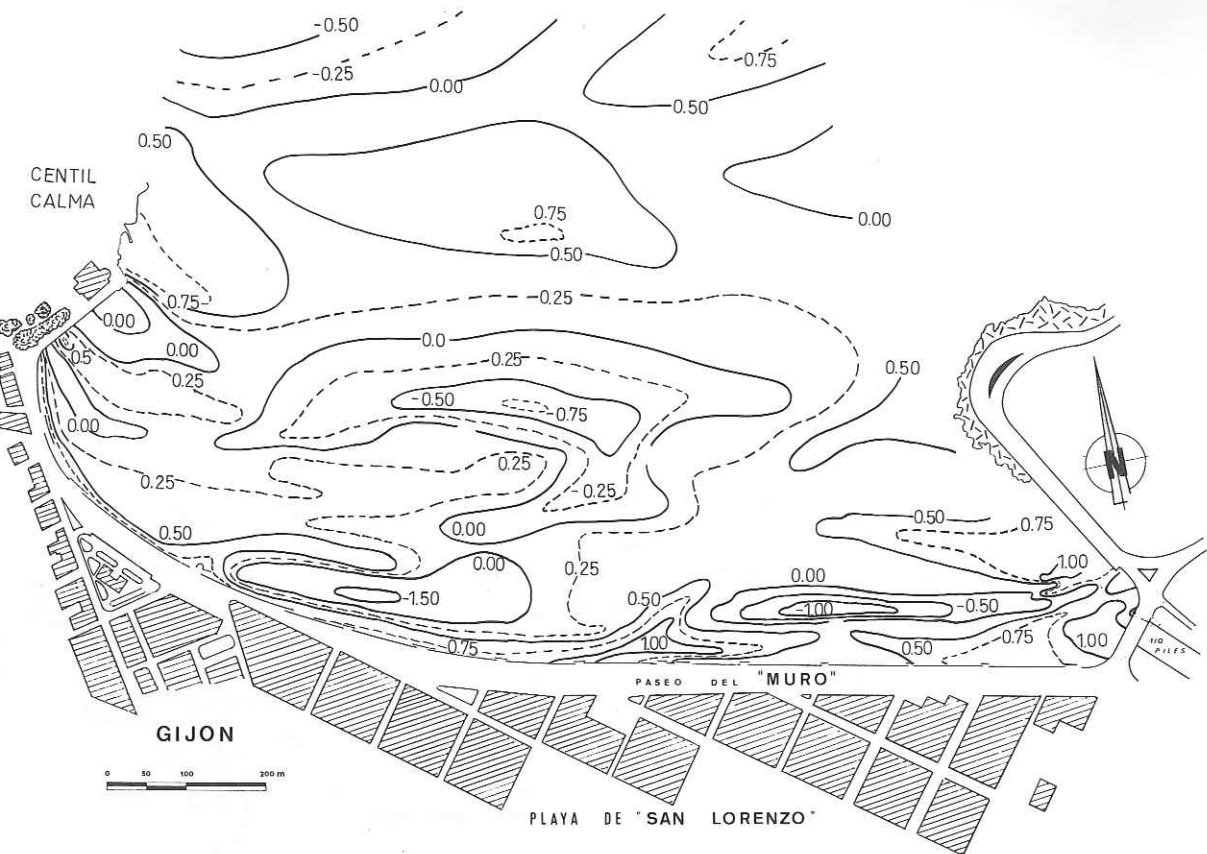


Fig. 9. Distribución de la media

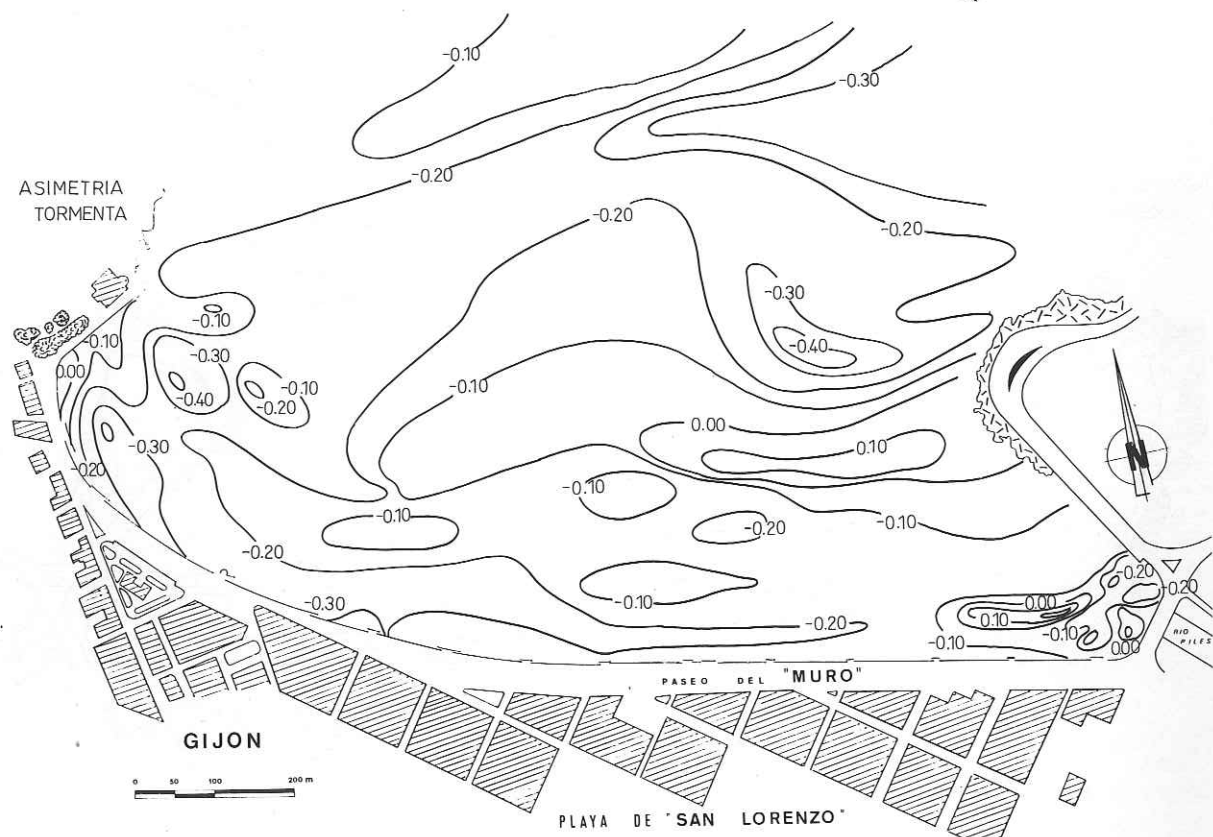
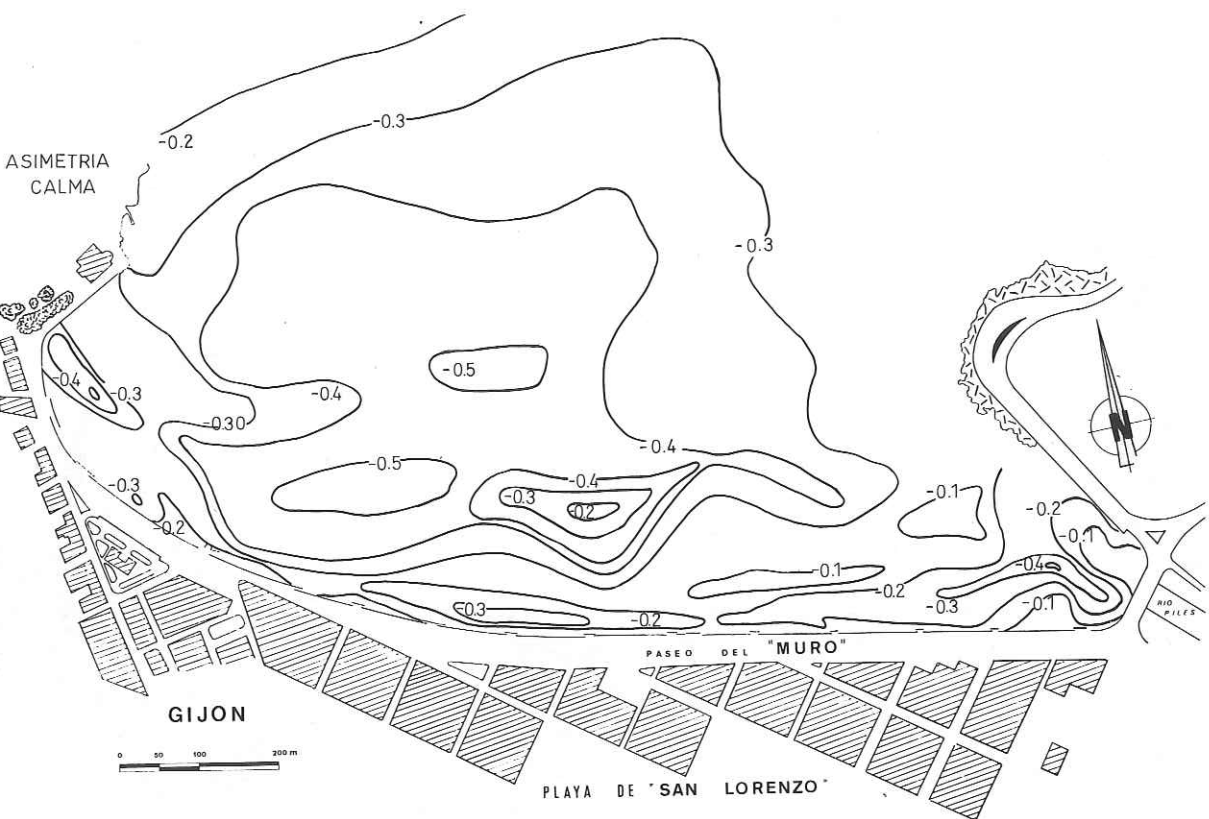


Figura 11. Distribución de la Simetría

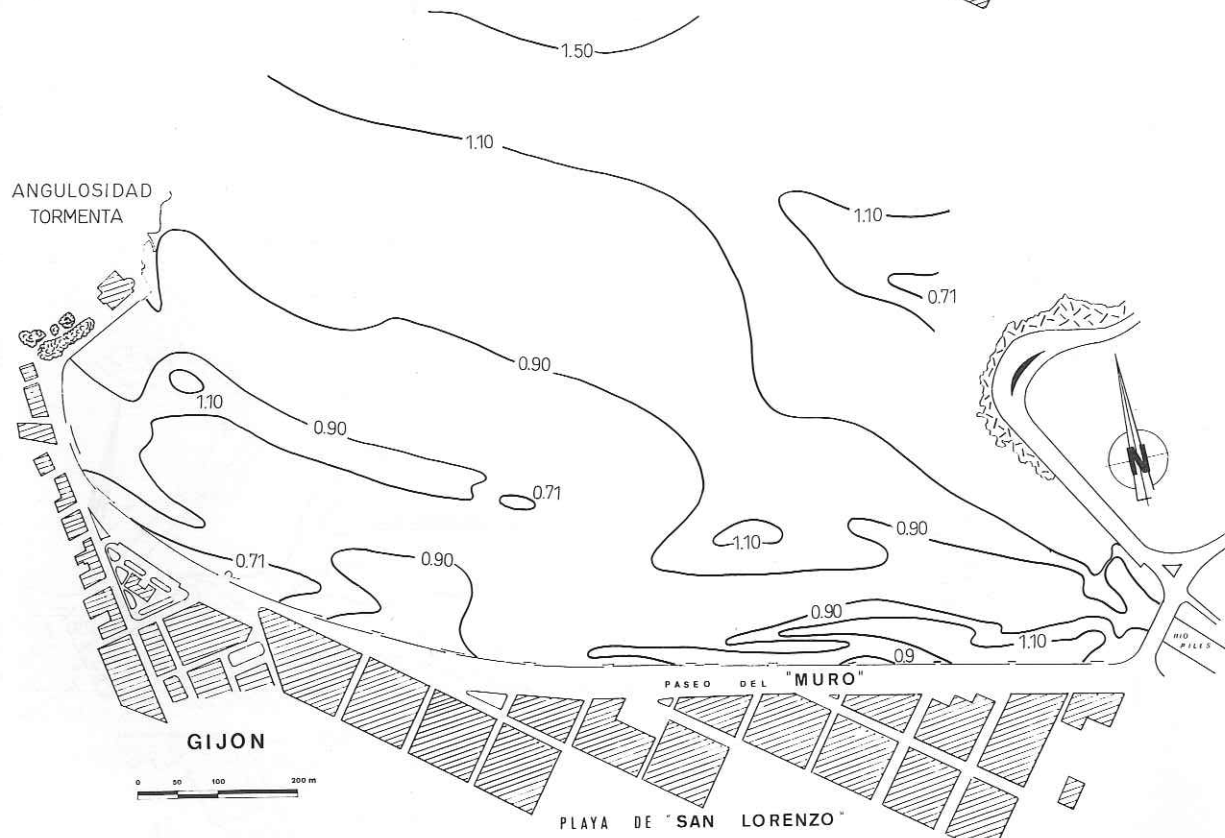
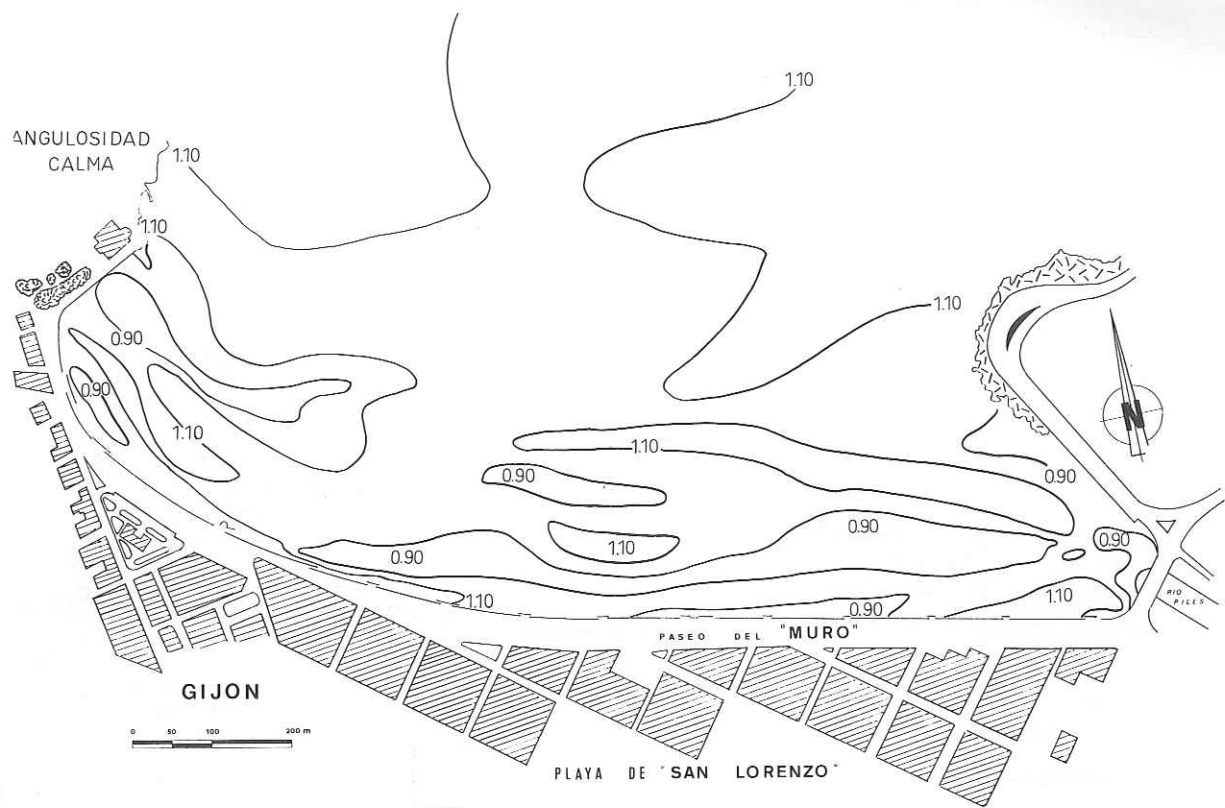
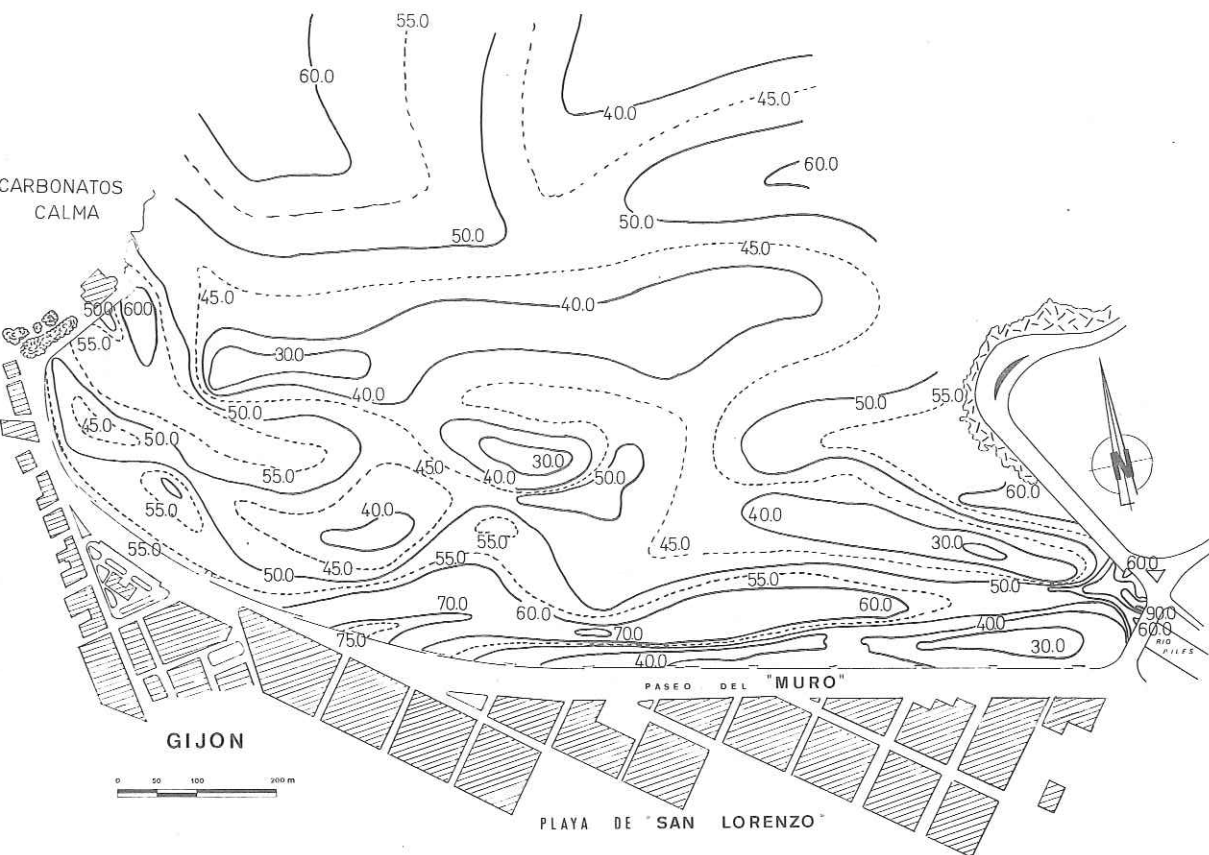


Figura 12. Distribución de la Angularidad

CARBONATOS
CALMA



CARBONATOS
TORMENTA

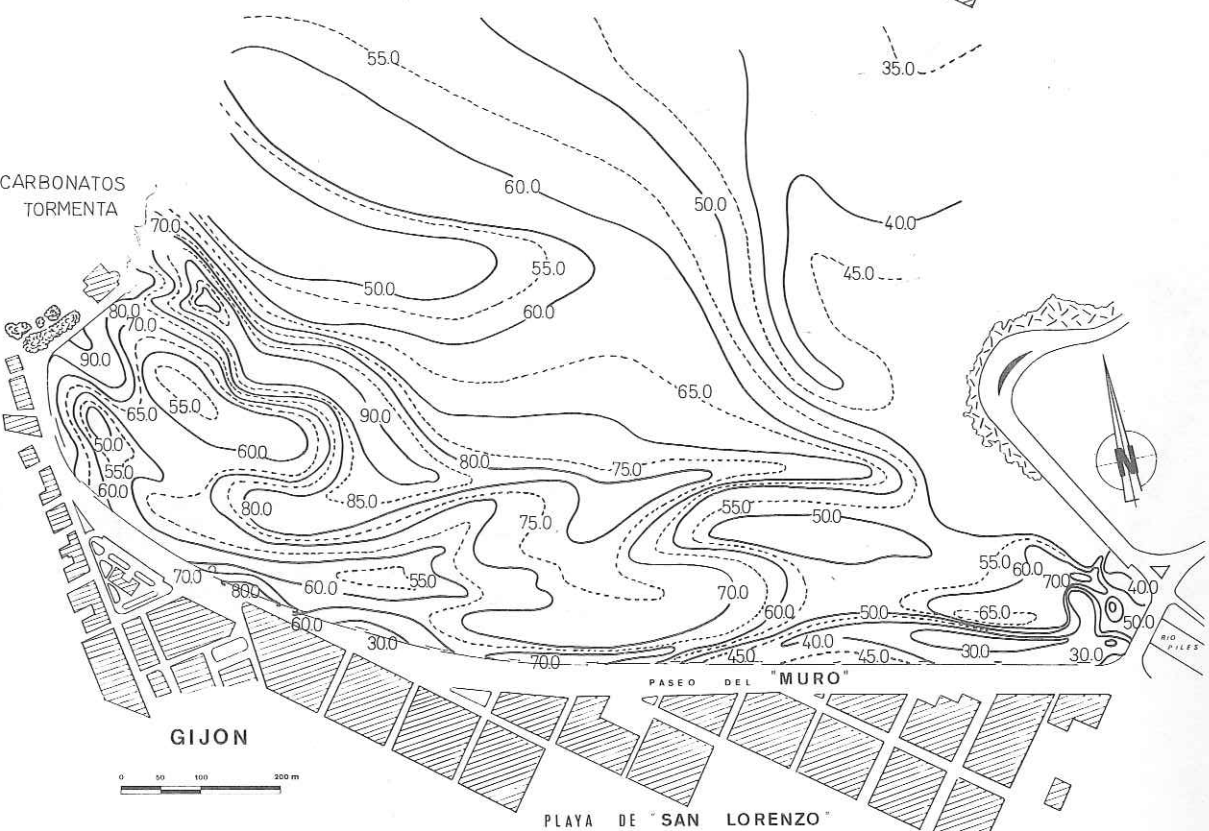


Figura 13. Distribución del contenido carbonatado bioclástico

CIRCULACION

a) CALMA

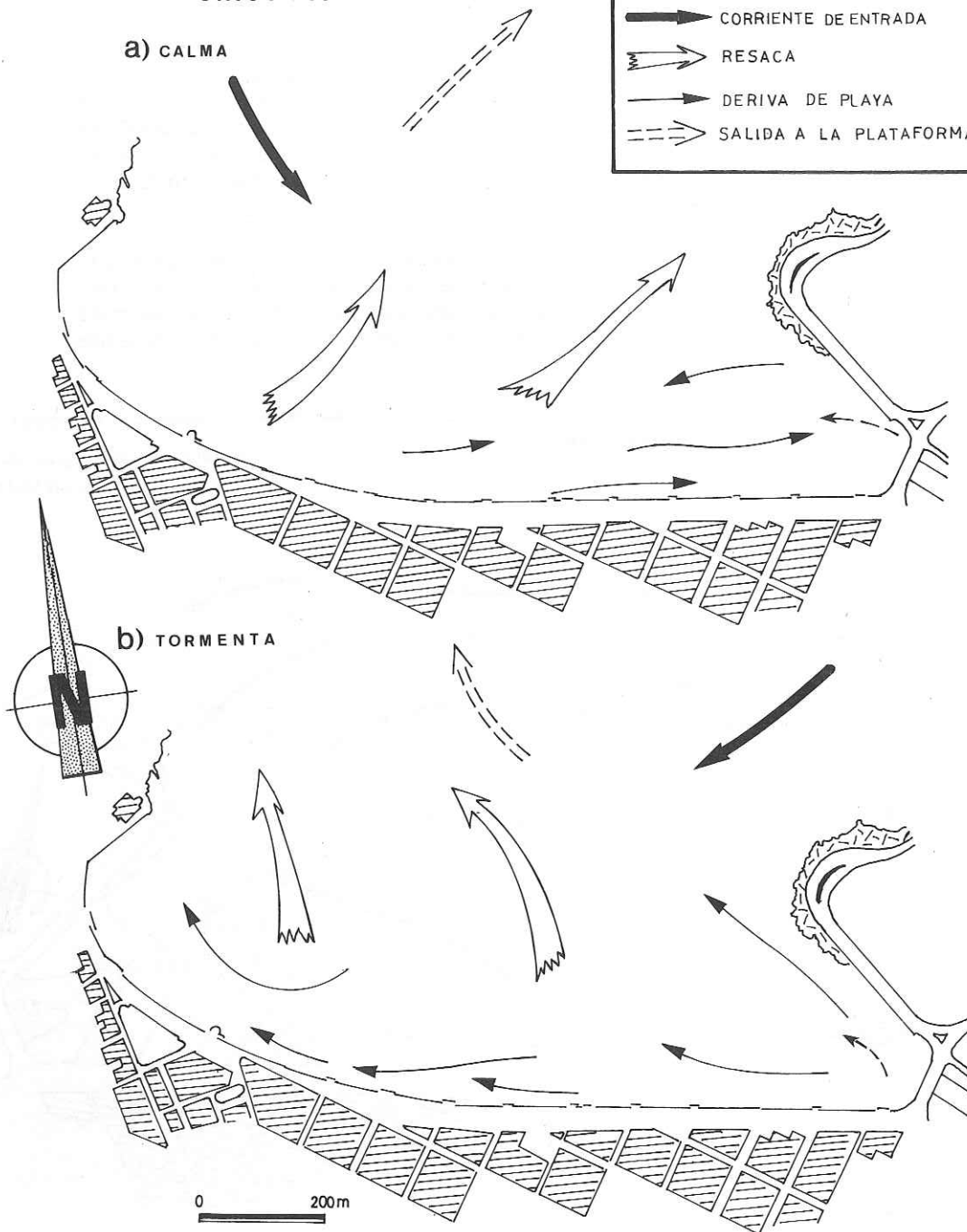
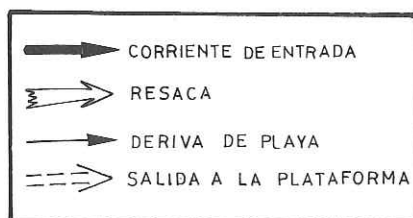


Figura 14. Esquema de circulación en los momentos de calma (a) y tormenta (b) donde se evidencian los diferentes tipos de corriente

ANALISIS SALINOMETRICOS

Con oleajes del Noroeste, que son los más frecuentes e importantes en la dinámica de esta playa, y para el momento de la pleamar, se han realizado una serie de mediciones sistemáticas en superficie de la salinidad. Se ha construido, así, un mapa de isohalinas, particularmente expresivo para el área submareal (Figura 15), en el que se acompaña la interpretación de la circulación.

La entrada de las masas de agua, por el oleaje, desde el Noroeste, queda bien determinada. Una de las corrientes de resaca se identifica en el centro de la playa y las de deriva playera aparecen como circulación secundaria. El efecto de la desembocadura del Piles en la playa queda suficientemente marcada en el borde oriental.

SALINIDAD Y CIRCULACION

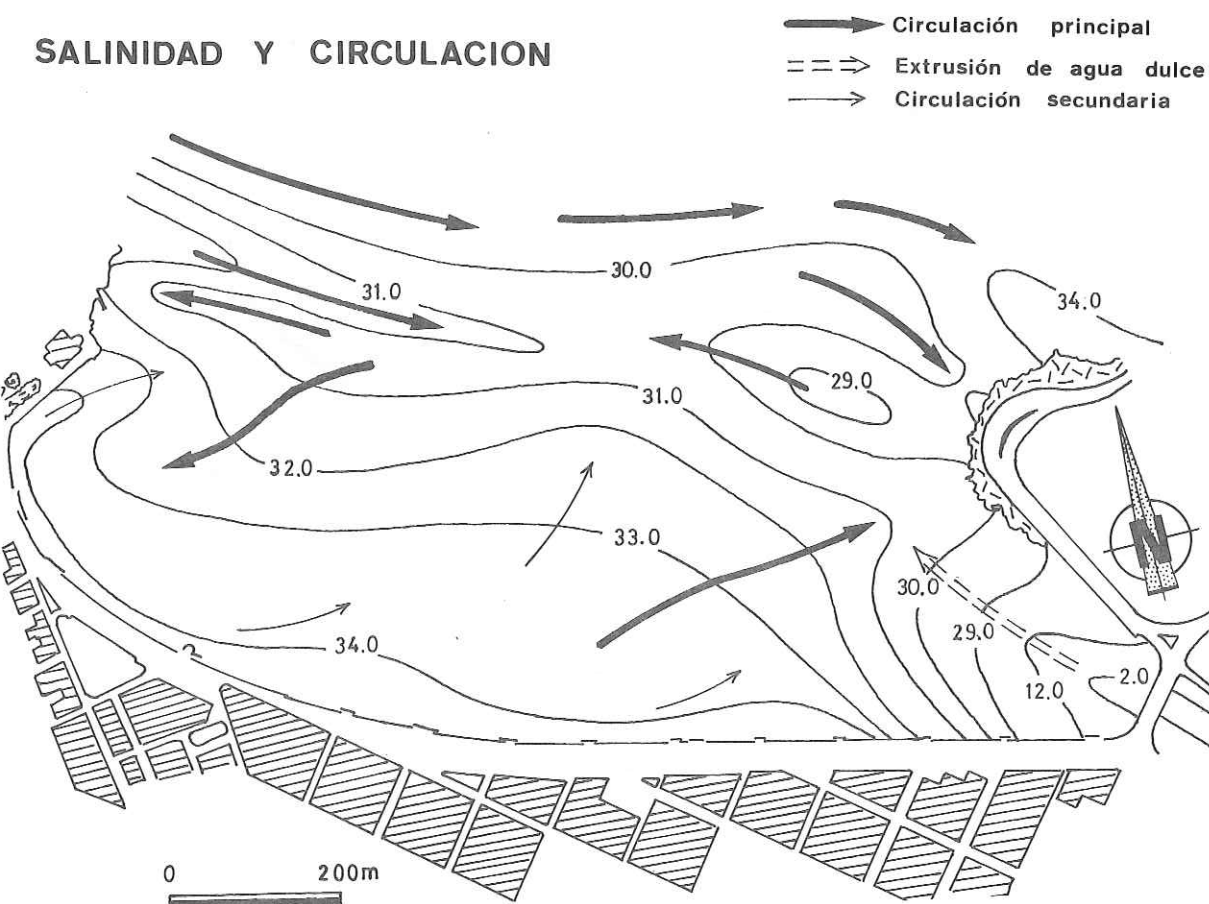


Figura 15. Relación entre la salinidad y la circulación para épocas de calma

RESULTADOS

De los estudios realizados, podemos comprobar que la circulación de la playa de San Lorenzo apunta a una deriva playera hacia el Este, como lo demuestran los mapas de circulación, la morfología de la playa con un berm supramareal, que crece en este sentido, y una batimetría, que supone una pérdida de profundidad playa adentro y hacia el Este, producto en ambos casos de una gran tasa de sedimentación hacia el borde oriental. Esto es así gracias a que los planos más frecuentes, junto con la orientación Este-Oeste de la playa, provienen del Noroeste. Los aportes de arenas están asegurados por la corriente costera, que corre con un sentido Oeste-Este, y transporta por deriva litoral materiales arenosos desde el borde occidental del Cabo Peñas; en el área de Gijón, esta corriente se acerca a tierra de forma continuada, provocando la fuerte sedimentación aludida.

Es decir, que la deriva de playa tiende a introducir material arenoso hacia el borde Este, al predominar las condiciones de oleaje del Noroeste. El río Piles se encarga de extruir el exceso de material hasta dejar libre su cauce de salida.

En el caso de que el río Piles no existiera en su posición actual, se puede reconstruir la superficie del berm ampliado, de acuerdo con la entrada de oleaje más frecuente y de la posición de la superficie supramareal en la playa. La parte rayada de la Figura 16 correspondería a esta nueva superficie de berm, que supone $17.031,2 \text{ m}^2$ y un $44,82\%$ más que añadir al berm actual, que se cifra en 38.100 m^2 . Además, se cubriría por arenas el cauce excavado por el río, así como buena parte de los bordes rocosos de todo el extremo oriental. La orientación de la superficie ganada, con tendencia al Suroeste, hace que se trate de una zona especialmente apta para los baños de sol.

Además, las condiciones higiénicas de la playa mejorarían notablemente, ya que los vertidos del Piles desaguarían relativamente lejos de ella. Las condiciones de seguridad de los bañistas serían mucho mayores al disminuir las corrientes inducidas por la extrusión del Piles y la morfología del fondo sería más uniforme al no originarse remolinos y pozos de resaca, tan peligrosos.

Para que esta solución sea posible se hace necesaria la desviación del río a otra posición. En la Figura 17 se indica un desvío orientativo con dos posibilidades, de las cuales la que bordea la Feria de Muestras por el la Norte es la menos costosa; la extrusión se efectuaría en la ensenada del Rincón, buscándose en todos los casos las cotas más bajas y las áreas menos pobladas. El complemento ideal sería el de una cubrición en todo el tramo desviado y la utilización del cauce antiguo como un gigantesco aparcamiento subterráneo.

Otra de las posibilidades es la de canalizarlo desde el puente a lo largo del todo el muro oriental, para sacarlo más hacia el Norte y Este, en posición submareal, y cubrición de todo el canal.

Tiene el inconveniente de que restaría superficie al nuevo berm (partiendo de un cauce con una anchura de 10-11 metros, en un tramo de 160 metros supone unos 1.700 m² menos de las cubicadas en un principio), que quedaría fijado en 15.330 m² y que, con oleajes del Noreste, los vertidos del río penetrarían parcialmente en la playa.

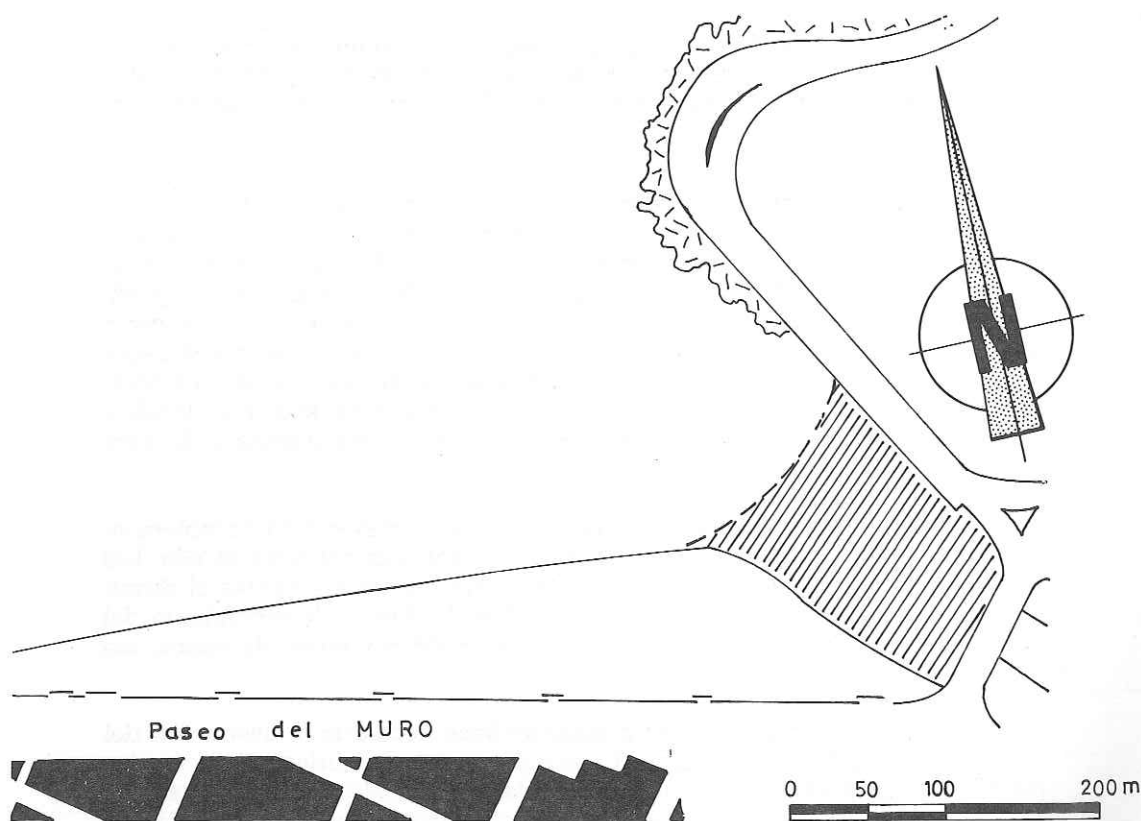


Figura 16. La superficie que puede recuperarse (en rayado) en el borde oriental de la playa, actualmente afectada por la dinámica del río Piles

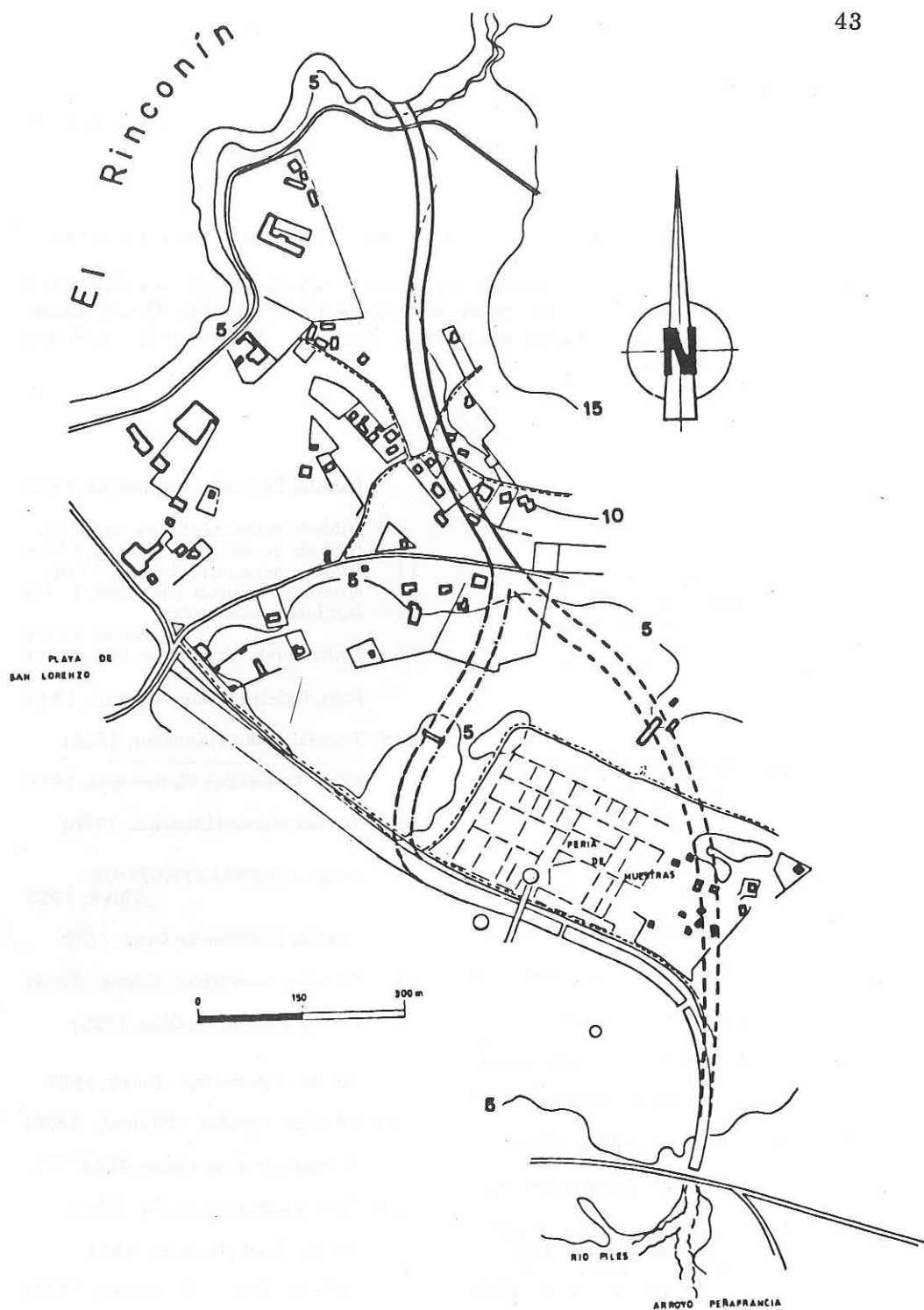


Figura 17. Propuesta de desviación del río Piles hacia El Rinconín

LISTA DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS IDENTIFICADOS EN LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA DE GIJON

- (+) Especies identificadas en las muestras estudiadas en el presente trabajo.
- () Especies recogidas en nuestros periódicos anteriores e identificadas a partir de ejemplares en buen estado de conservación. Datos tomados en su mayor parte de la tesis doctoral de uno de los autores (Ortea, 1977).

		Familia Trochidae Rafinesque, 1815	
		9 +	<i>Gibbula cineraria</i> (Linnaeus, 1758)
		10 +	<i>Gibbula umbilicalis</i> (da Costa, 1778)
		11	<i>Gibbula pennanti</i> (Philippi, 1836)
		12	<i>Monodonta lineata</i> (da Costa, 1778)
		13 +	<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)
		14	<i>Calliostoma zizyphinus</i> (L., 1758)
		Fam. Phasianellidae Swainson, 1840	
		15 +	<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)
		Fam. Turbinidae Rafinesque, 1815	
		16 +	<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1758)
		Orden MESOGASTROPODA Thiele, 1925	
		Familia Littorinidae Gray, 1840	
		17 +	<i>Littorina neritoides</i> (Linné, 1758)
		18	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)
		Familia Vitrinellidae Busch, 1897	
		19 +	<i>Circulus striatus</i> (Philippi, 1836)
		Familia Tornidae Sacco, 1896	
		20 +	<i>Tornus subcarinatus</i> (M., 1803)
		Familia Barleidae Gray, 1857	
		21 +	<i>Barleeia rubra</i> (A. Adams, 1795)
Clase POLIPLACOPHORA			
Orden CHITONIDA			
Familia Acanthochitonidae			
1	<i>Acanthochiton fascicularis</i>		
Clase GASTROPODA Cuvier, 1797			
Subc. PROSOBRANCHIA			
Milne-Edwards, 1848			
Orden ARCHAEGASTROPODA			
Thiele, 1925			
Fam. Haliotidae Rafinesque, 1815			
2	<i>Haliotis tuberculata</i> Linnaeus, 1758		
Familia Fissurellidae Fleming, 1822			
3	<i>Diodora apertura</i> (Montagu, 1803)		
Familia Acmaeidae Carpenter, 1857			
4 +	<i>Acmaea virginea</i> (Müller, 1776)		
Familia Patellidae Rafinesque, 1815			
5 +	<i>Patina pellucida</i> (Linnaeus, 1758)		
6 +	<i>Patella intermedia</i> Murray, 1857		
7	<i>Patella vulgata</i> Linnaeus, 1758		
8	<i>Patella ulyssiponensis</i> Gmelin, 1758		

Familia Rissoidae Gray, 1847

- 22 + *Cingula semistriata* (Montagu, 1803)
 23 *Plagiostila asturiana* P. Fischer, 1871
 24 *Onoba striata* (Montagu, 1803)
 25 + *Alvania crassa* (Kanmacher, 1798)
 26 + *Alvania cancellata* (da Costa, 1778)
 27 + *Alvania punctura* (Montagu, 1803)
 28 *Alvania carinata* (da Costa, 1778)
 29 *Alvania lactea* (Michaud, 1830)
 30 + *Rissoa parva* (da Costa, 1779)
 31 + *Rissoa guerini* Réclutz, 1843
 32 + *Rissoa lilacina* Desmarest, 1814

Fam. Cingulopsidae Fretter y Patil, 1958

- 33 *Cingulopsis fulgida* (J. Adams, 1797)

Familia Rissoellidae Gray, 1850

- 34 + *Rissoella diaphana* (Alder, 1848)

Familia Caecidae Gray, 1850

- 35 *Caecum vitreum* Carpenter, 1857

Familia Cerithiidae Fleming, 1822

- 36 + *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)
 37 *Cerithiopsis tubercularis* (M., 1803)

Fam. Epitoniidae S. S. Berry, 1910

- 38 *Epitonium tenuicostatum*
 (Michaud, 1830)
 39 *Epitonium turtonae* (Turton, 1819)
 40 *Epitonium clathrum* (Linnaeus, 1758)

Familia Ianthinidae Leach, 1823

- 41 *Ianthina Ianthina* (Linnaeus, 1758)

Familia Melanellidae Bartsch, 1917

- 42 *Balcis devians* (Monterosato, 1884)

Familia Capulidae Fleming, 1822

- 43 *Capulus ungaricus* (Linnaeus, 1758)

Familia Eratoidea Gill, 1871

- 44 + *Trivia monacha* (da Costa, 1778)

Familia Naticidae Gray, 1840

- 45 + *Lunatia catena* (da Costa, 1778)

O. NEOGASTROPODA Thiele, 1929

Fam. Muricidae Rafinesque, 1815

- 46 + *Ocenebrina aciculata* (Lamark, 1822)
 47 + *Ocenebrina edwardsi* (Payr., 1826)
 48 + *Ocenebra erinacea* (Linnaeus, 1758)
 49 *Nucella lapillus* (Linnaeus, 1758)

Familia Nassariidae Iredale, 1916

- 50 + *Hinia reticulata* (Linnaeus, 1758)
 51 + *Hinia incrassata* (Strom. 1768)

Fam. Marginellidae Fleming, 1828

- 52 *Hyalina secalina* (Philippi, 1836)

Familia Turridae Swainson, 1840

- 53 + *Cythara aurea* (Brugnone, 1873)
 54 *Cythara costata* (Donovan, 1803)
 55 *Raphitoma purpurea*
 (Montagu, 1803)

Subclase OPISTHOBRANCHIA

O. PYRAMIDELLOIDEA G., 1940

Fam. Pyramidellacea Gray, 1840

- 56 *Chrysallida spiralis* (Montagu, 1803)
 57 *Phasianema costatum* (Brochi, 1814)
 58 + *Odostomia scalaris* Mc G., 1843
 59 *Ebala nitidissima* (Montagu, 1803)
 60 + *Turbonilla lactea* (Linnaeus, 1767)

O. CEPHALASPIDEA Fischer, 1883

Fam. Acteonidae d'Orbigny, 1835

- 61 *Acteon tornatilis* (Linnaeus, 1767)

Familia Ringiculidae Meek, 1862

- 62 *Ringicula conformis* M., 1877

Familia Scaphandridae G. O. Sars, 1878

- 63 *Cylichna cylindracea* (Pen., 1777)
 64 *Rhizorus acuminatus* (Brug., 1792)

Familia Philinidae Gray, 1850

- 65 *Philine quadripartita* Ascanius, 1772

Familia Retusidae Thiele, 1926

- 66 + *Retusa truncatula* (Bruguiere, 1792)

Clase BIVALVA Linnaeus, 1758

O. PROTOBRANCHIA W. 1892

Familia Nuculidae Gray, 1824

- 67 +
- Nucula turgida*
- (Winckworth, 1930)

Orden FILIBRANCHIA W., 1892

Familia Arcidae Bronn, 1824

- 68 +
- Arca tetragona*
- Poli, 1792

- 69 +
- Arca lactea*
- Linnaeus, 1758

Familia Mytilidae Rafinesque, 1815

- 70 +
- Mytilus edulis*
- Linnaeus, 1758

- 71 +
- Musculus discors*
- Linnaeus, 1758)

- 72
- Mytilaster minimus*
- (Poli, 1795)

- 73
- Modiolus barbatus*
- (Linné, 1758)

- 74 +
- Gregariella barbatella*
- (Cant. 1835)

Fam. Pectinidae Rafinesque, 1815

- 75 +
- Chlamys varia*
- (Linnaeus, 1758)

- 76 +
- Chlamys multistriata*
- (Poli, 1791)

Orden EULAMELLIBRANCHIA

B. B. Woodward, 1892

Fam. Limidae Rafinesque, 1815

- 77 +
- Limatula subauriculata*
- (Bwn., 1827)

Fam. Anomidae Rafinesque, 1815

- 78 +
- Heteranomia squamula*
- (L., 1758)

- 79 +
- Anomia ephippium*
- (Linné, 1758)

Fam. Astartidae d'Orbigny, 1843

- 80 +
- Astarte triangularis*
- (Montagu, 1803)

- 81 +
- Digitaria digitaria*
- (Linné, 1758)

Familia Lucinidae Fleming, 1828

- 82 +
- Divaricella divaricata*
- (Linné, 1758)

- 83 +
- Lucina lactea*
- (Linné, 1758)

- 84 +
- Codakia decussta*
-
- (O. G. Costa, 1829)

Familia Leptonidae Gray, 1847

- 85
- Lasaea rubra*
- (Montagu, 1808)

- 86 +
- Lasaea suborbicularis*
- (M., 1803)

- 87 +
- Lepton squamosum*
- (M., 1808)

Fam. Galeommatidae (Gray, 1840)

- 88
- Pseudopythina setosa*
- (Dnker, 1864)

- 89
- Galeomma turtoni*
- Sowerby, 1825

Familia Montacutidae Clark, 1855

- 90 +
- Mysella bidentata*
- (Montagu, 1803)

Fam. Cardiidae Schweigger, 1820

- 91 +
- Parvicardium exiguum*
- (G., 1790)

- 92 +
- Parvicardium ovale*
- (Sowerby, 1841)

- 93 +
- Acanthocardia tuberculata*
-
- (Linnaeus, 1767)

- 95 +
- Sphaerocardium paucicostatum*
-
- (Sowerby, 1839)

Fam. Veneridae Rafinesque, 1815

- 96 +
- Callista chione*
- (Linnaeus, 1758)

- 97
- Venus striatula*
- (da Costa, 1778)

- 98 +
- Venerupis decussata*
- (Linné, 1758)

- 99 +
- Irus irus*
- (Linné, 1758)

- 100 +
- Petricola lithophaga*
- (Retz., 1786)

Familia Donacidae Fleming, 1828

- 101 +
- Donax trunculus*
- Linnaeus, 1758

- 102 +
- Donax vittatus*
- (da Costa, 1778)

Fam. Tellinidae Blainville, 1824

- 103 +
- Tellina tenuis*
- da Costa, 1778

Familia Scrobicularidae

H. A. Adams, 1856

- 104
- Abra alba*
- (W. Wood, 1802)

Familia Mactridae Brown, 1824

- 105 +
- Mactra cinerea*
- Montagu, 1808

- 106 +
- Spisula subtruncata*
- (da Costa, 1778)

Familia Solenidae Latreille, 1825

- 107
- Pharus legumen*
- (Linnaeus, 1758)

- 108 +
- Ensis siliqua*
- (Linnaeus, 1758)

Fam. Hiatellidae Wincworth, 1932

- 109 +
- Hiatella arctica*
- (Linnaeus, 1767)

- 110
- Pandora inaequalis*
- (Linné, 1758)

BIBLIOGRAFIA

- CENDRERO, A.; FLOR, G.; GANCEDO, R.; GONZALEZ LASTRA, J.; GONZALEZ LASTRA, J. R.; SAIZ DE OMECAÑA, J. y SALINAS, J. M. (1979). "Integrated Assessment and Evaluation of the Coastal Environment of the Province of Vizcaya, Bay of Biscay, Spain." *Environmental Geology*, 2(60): 321-331.
- CHAVE, K. E. (1954). "Aspects of the biochemistry of magnesium, 1. Calcareous marine organisms." *Trans. N. Y. Acad. Scien.* 23, pp. 14-24.
- IMBRIE and N. D. NEWELL (Editors). *Approaches to Paleocology*. Wiley, New York. N. Y. pp. 377-387.
- FALLS, D. L. y TEXTORIS, D. A. (1972). "Size, grain type and mineralogical relationship in recent marine calcareous beach sands." *Sedimentary Geology*, 7 (2): 89-102.
- FLOR, G. (1977). "Los carbonatos biogénicos de los depósitos arenosos de las playas del litoral asturiano." *Breviora Geológica Asturiana*. Año XXII, n.º 3 ó 4 (en prensa).
- FLOR, G. (1978). "Relación entre la distribución de sedimentos y la circulación costera en la región del Cabo Peñas." *Trabajos de Geología*, 10: 183-194.
- FLOR, G. (1979). "Depósitos arenosos de las playas del litoral de la región de Cabo Peñas (Asturias): sedimentología y dinámica." Tesis Doctoral. Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo (no publicada).
- FLOR, G. (1980). "Los carbonatos biogénicos de la zona intermareal de playa en relación con la dinámica y geografía costeras (Asturias y Cantabria)." *Bol. de la R. Soc. de Hist. Nat. (Geología)* (en prensa).
- FLOR, G. y MARTINEZ ARPIREZ, J. A. (1980). "Ampliación de la zona de asiento en función de la dinámica de la playa de San Lorenzo (Gijón)." Publicación de la I Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Santander.
- FLOR, G.; LLERA, E. M. y ORTEA, J. A. (en prensa). "Los carbonatos biogénicos de los sedimentos de las playas arenosas de Cantabria: su origen y significado dinámico." *Anal. Inst. Est. Indus. Econ. Ciencias de Santander*.
- FOLK, R. L. y WARD, W. C. (1957). "Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters." *Jour. Sed. Petrol.*, 27: 3-26.
- GONZALEZ LASTRA, J. R. (1976). "La ría de San Vicente de la Barquera: estudio oceanográfico y sedimentológico." I Premio Virgen del Mar (Ministerio de Marina), (no publicado).
- ORTEA, J. A. (1977). "Moluscos marinos Gasterópodos y Bivalvos del litoral asturiano entre Ribadesella y Ribadeo, con especial atención a la subclase Opisthobranchios." Tesis Doctoral (no publicada). Departamento de Zoología. Universidad de Oviedo. pp. 536.
- RODRIGUEZ ASENSIO, J. A. y FLOR, G. (1979). "Estudio del yacimiento prehistórico de Bañugues y su medio depósito (Gozón, Asturias)." *Zephyrus*. Año XXIX: 161-178.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L. y FLOR, G. (1976). "Sedimentación en el litoral del Cabo Peñas (Verdicio)." *Trabajos de Geología*, 8: 311-316.
- SHEPARD, F. P. e INMAN, D. L. (1950). "Nearshore circulation related to bottom topography and wave refraction." *Trans. Am. Geophys. Union*, 31 (2): 196-212.
- SWIFT, D. J. P. (1975). "Barrier-land genesis: evidence from central Atlantic Shelf, eastern U.S.A." *Sedimentary Geology*, 4: 1-43.

CUADERNOS DEL CRINAS es una publicación ocasional cuyo objetivo primordial es dar a conocer los trabajos de investigación realizados por los miembros del Centro de Investigaciones Acuáticas de Asturias.

Los trabajos de otros investigadores pueden ser también publicados en esta revista si están realizados en colaboración con alguno de los miembros del CRINAS o si su contenido refleja algún aspecto de interés para la región asturiana, dentro del campo de las investigaciones acuáticas, y que a juicio del comité editorial, justifique su publicación.

Un comité editorial será nombrado para cada manuscrito recibido.

CUADERNOS DEL CRINAS aparecerá como mínimo a razón de un número anual y contendrá de uno a cuatro trabajos, según la extensión de los manuscritos recibidos. No se publicarán notas breves.

Los manuscritos deberán de ser originales, escritos en castellano a doble espacio y con márgenes laterales de 2,5 cm. como mínimo. Se debe de adjuntar original y copia.

Las ilustraciones deberán de paginarse por separado. Los dibujos se presentarán sobre papel vegetal y las fotografías en blanco y negro. Excepcionalmente podrán ser publicadas láminas en color fuera de texto.

Un resumen de extensión inferior a un folio, deberá de acompañar al manuscrito original; este resumen podrá presentarse en una o varias lenguas siempre que el conjunto no supere en extensión la citada de un folio.

Los autores recibirán gratuitamente 25 ejemplares de su publicación. Los ejemplares adicionales que deseen les serán facturados al costo.

Los distintos números de CUADERNOS DEL CRINAS deberán de ser adquiridos separadamente por los interesados. No es posible aceptar una subscripción dado el carácter ocasional que inicialmente tiene nuestra revista, pero nuestro Centro invita a su intercambio a otras Instituciones que editan publicaciones similares. Para todas las cuestiones de intercambio rogamos que se dirijan al servicio correspondiente.

Para citar esta serie, los autores deberán de utilizar la abreviatura siguiente: C. CRINAS.

Precio de este número: España 200 ptas.
Foreing countries 3 U. S. dollars (postage enclosed)

Crinas

CENTRO DE INVESTIGACIONES ACUATICAS
DE ASTURIAS