



**Estudios Ambientales, S.L.**

***“ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN  
DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN  
DE Chamelea gallina EN LA  
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA  
REGIÓN DE MURCIA”***

**INFORME AÑO 2004**

*(Ref. DT2004/010)*

Promotor:

**Servicio de Pesca y Acuicultura de la Dirección  
General de Ganadería y Pesca**

Murcia, febrero de 2004

**CÓDIGO REF.:** DT2004/010

**TÍTULO DEL DOCUMENTO:** “ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN DE *Chamelea Gallina* EN AGUAS INTERIORES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA”;

“INFORME DEL AÑO 2004”

**PROMOTORES:** SERVICIO DE PESCA Y ACUICULTURA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE GANADERIA Y PESCA..

**AUTOR:** TAXON ESTUDIOS AMBIENTALES, S.L.

Coordinador: Alberto Perán Rex. (Lcdo. Biología)  
Equipo de Trabajo: José Miguel Gutiérrez Ortega (Lcdo. Biología)  
Antonio Belmonte Ríos (Lcdo. Biología)  
Valentín Aliaga García (Lcdo. Biología)  
Engracia García López (Lcda. Biología)  
M<sup>a</sup> Isabel Sánchez Álvarez (Lcda. Biología)  
Laura Rull (Lcda. Biología)  
Salvador Álvarez López-Higuera (Lcdo. Biología)  
Carlos Carrasco López (Técnico en Acuicultura)

Contacto: Urb. La Fuensanta, 2. Algezares. 30.157 MURCIA.

Tlf. 968 845 265 / Fax. 968 844 525

taxon@taxon.es

*Murcia, febrero de 2.004*

---

**INDICE DE CONTENIDOS**

INDICE DE CONTENIDOS.....	1
1 INTRODUCCIÓN .....	1
2 ANTECEDENTES .....	2
3 OBJETIVOS .....	6
4 BIOLOGÍA DE LA ESPECIE .....	7
5 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
6 MATERIAL Y MÉTODOS. ....	11
6.1. DISEÑO MUESTRAL.....	11
6.1.1 Tramo Punta Parda–Punta de Mata Lentisco .....	12
6.1.2 Tramo Isla Plana–Punta de la Azohía.....	12
6.1.3 Tramo Cala Mojarra–Los Boletes .....	15
6.1.4 Tramo Junco Grande–Cala Reona.....	15
6.2. TOMA DE MUESTRAS.....	18
6.3. PROCESADO DE LAS MUESTRAS .....	21
6.4. BIOMETRÍA .....	22
6.5. ABUNDANCIA, biomasa Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN..	24
.....	24
6.6. DISTRIBUCIÓN DE TALLAS.....	26
6.7. COMUNIDADES ACOMPAÑANTES.....	26
6.8. CALIDAD PARA EL CONSUMO .....	26
7 RESULTADOS .....	27
7.1. TRAMO PUNTA PARDA – PUNTA DE MATA LENTISCO .....	27
7.1.1 Toma y procesado de las muestras .....	27
7.1.2 Biometría.....	29
7.1.3 Abundancia y distribución espacial.....	31
7.1.4 Biomasa.....	34
7.1.5 Distribución de tallas .....	36
7.1.6 Comunidades acompañantes .....	36
7.2. TRAMO ISLA PLANA – PUNTA DE LA AZOHÍA.....	39
7.2.1 Toma y procesado de las muestras .....	39
7.2.2 Biometrías .....	41
7.2.3 Abundancia .....	43
7.2.4 Biomasa.....	46
7.2.5 Distribución de tallas .....	48
7.2.6 Comunidades acompañantes .....	49
7.3. TRAMO CALA MOJARRA – LOS BOLETES .....	50
7.3.1 Toma y procesado de las muestras .....	50
7.3.2 Biometría.....	52
7.3.3 Distribución espacial y abundancia .....	53
7.3.4 Biomasa.....	56
7.3.5 Distribución de tallas .....	58
7.3.6 Comunidades acompañantes .....	58
7.4. TRAMO JUNCO GRANDE – CALA REONA.....	61

INDICE

7.4.1	Toma y procesado de las muestras .....	61
7.4.2	Biometrías .....	64
7.4.3	Distribución espacial y abundancia .....	66
7.4.4	Biomasa y distribución espacial .....	69
7.4.5	Distribución de tallas .....	71
7.4.6	Comunidades acompañantes .....	71
8	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	75
9	RECOMENDACIONES .....	80
10	ANEXO FOTOGRÁFICO .....	82
11	BIBLIOGRAFIA .....	86
12	BIBLIOGRAFIA recomendada .....	88

## 1 INTRODUCCIÓN

En aguas interiores de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia existen catalogadas cinco zonas de producción natural de moluscos bivalvos (Orden 29/5/1998), en las que tradicionalmente se han capturado diversas especies de elevado interés comercial, como la chirla (*Chamelea gallina gallina*) y la almeja fina (*Ruditapes decussatus*).

Durante la última década, se ha observado un brusco descenso en el número de capturas de dichas especies y en la importancia de las mismas, al punto que ha hecho inviable su explotación comercial, lo cual ha llevado a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Comunidad a través del Servicio de Pesca y Acuicultura a tomar una serie de medidas encaminadas a su recuperación.

Sin embargo, son muy escasos los estudios sobre el estado de conservación los bancos, y menos aún los que proveen de base científica la toma de tales decisiones, destacan en este sentido los trabajos de Vizuite *et al.*, (1990), sobre la biología de *Chamelea gallina* en el banco de San Ginés y más recientemente los estudios de PANGEA MEDITERRÁNEO S.L. (actualmente TAXON Estudios Ambientales S.L.) realizados para ésta misma Consejería en diciembre de 2000, y relacionados con el estado de conservación del banco de chirlas de San Ginés. Existiendo una total carencia de datos sobre el resto de bancos y sobre la efectividad de las medidas adoptadas.

## 2 ANTECEDENTES

Hasta el año 1992 la CARM había adoptado una serie de medidas con el fin de asegurar una explotación sostenible del recurso en aguas interiores de la Región y, más concretamente, en el banco de San Ginés, único banco del que existía constancia de su explotación hasta dicha fecha. Las medidas consistieron en periodos de veda, cuyo inicio y duración varió entre las diferentes órdenes (Tabla 1), en el establecimiento de cuotas de captura y en la limitación tanto de la talla de los individuos capturados como de la luz de malla utilizadas. Todas estas medidas debían asegurar la reproducción de la especie y permitir así una explotación continuada.

Tabla 1: Medidas legislativas adoptadas por la CARM para regular la pesca de chirla en la región.

	Orden de 14 de mayo de 1987	Orden de 12 de mayo de 1988	Orden de 12 de mayo de 1992
<b>EJERCER PESQUERÍA</b>	A flote o a pie Carnet de mariscador 3ª lista, hasta 10 trb	A flote o a pie Carnet de mariscador 3ª lista, hasta 10 trb	A flote o a pie Carnet de mariscador 3ª lista, hasta 10 trb
<b>ARTE: RASTRILLO</b>	Boca 80x35 cm Fondo 1,25 cm. Luz de malla diagonal: 18 mm	Boca 80x35 cm Fondo 1,25 cm. Luz de malla diagonal: 20 mm	Boca 80x35 cm Fondo 1,25 cm. Luz de malla diagonal: 20mm
<b>FECHAS CAPTURA</b>	1 de junio al 31 de Agosto	1 al 30 de junio Lunes a viernes	Todo el año (excep. veda). Lunes-viernes, no festivos.
<b>ÉPOCA DE VEDA</b>	1/09 al 31/05	Resto del año	15/04 al 20/06
<b>TALLA MÍNIMA</b>	20 mm. Tolerancia 10%. Prohibido captura y venta <18mm.	20 mm. Tolerancia 10%. Prohibido captura y venta <18mm.	21 mm.
<b>HORARIO</b>	7,00-13,00H.	8,00-11,00H.	8,00-11,00H.
<b>LIMITACIONES</b>		Nº TRIPULANTES 3 Nº DE RASTROS: 3 Máximo capturas: 20 Kg/tripulante más 20/Kg/día embarcación	Nº rastros por embarcación 3. Cribadora en lonja (18 mm $\Lambda$ ) .Etiquetado peso y procedencia. Ej. No retenidos devueltos al banco en 24 h.
<b>DESEMBARQUE</b>		Capturas de S. Ginés pesadas y declaradas en la lonja de Mazarrón.	Capturas en bancos de la región: Desembarcar, pesar y comercializar en lonjas de distritos marinos de los mismos

Con posterioridad, la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca por medio de la Orden de 11 de agosto de 1993, reguló las áreas de marisqueo mediante la declaración y clasificación de las zonas de producción de moluscos bivalvos y gasterópodos en aguas interiores de la Comunidad Murciana. Sin embargo el cese de la producción y extracción de moluscos en alguna de dichas zonas (ver

## ANTECEDENTES

Figura 1), así como la necesidad de reducir las mismas, hizo necesaria una nueva declaración y clasificación de las zonas de producción. Esto se consigue a través de la Orden de 29 de mayo de 1998, la cual de modo definitivo dispone el establecimiento de cinco zonas de producción natural de moluscos bivalvos a lo largo del litoral regional, siendo la especie objetivo la chirla (*Chamelea gallina*), salvo para el tramo marítimo de Las Encañizadas del Mar Menor, cuya especie es la almeja fina (*Ruditapes decussatus*). Las zonas establecidas, cuya localización precisa se presenta en el MAPA 1, son las siguientes:

- MUR1 –11: Zona marítima comprendida entre Punta Parda (37° 22.60'N, 1° 37.40'W) y Punta de Mata-Lentisco (37° 23.20'N, 1° 36.60'W).  
Clasificación tipo A.  
Especie a estudiar: Chirla (*Chamelea gallina*).
- MUR1 –21: Zona marítima comprendida entre Isla Plana (37° 34.40'N, 1° 12.50'W) y la Punta de la Azohía. (37° 33.20'N, 1° 10.50'W).  
Clasificación tipo A.  
Especie a estudiar: Chirla (*Chamelea gallina*).
- MUR1 –31: Zona marítima comprendida entre Cala Mojarra (37° 32.70'N, 1° 6.90'W) y Los Boletes (37° 34.10'N, 1° 6.90'W).  
Clasificación tipo A.  
Especie a estudiar: Chirla (*Chamelea gallina*).
- MUR1 –41: Zona marítima comprendida entre Junco Grande (37° 35.90'N, 0° 45.90'W) y Cala Reona (37° 37.00'N, 0° 49.20'W).  
Clasificación tipo A.  
Especie a estudiar: Chirla (*Chamelea gallina*).
- MUR1 –51: Zona marítima de las Encañizadas del Mar Menor.  
Clasificación tipo A.  
Especie a estudiar: Almeja fina (*Ruditapes decussatus*).

En el año 2002 y tras comprobar el bajo rendimiento obtenido en la explotación de los bancos (Figura 1), y a la luz de las recomendaciones técnicas de algunos estudios técnicos sobre el estado conservación (PANGEA, 2000) la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente estableció una veda de tres años para la pesca de moluscos bivalvos según Orden de 16 de mayo de 2002.

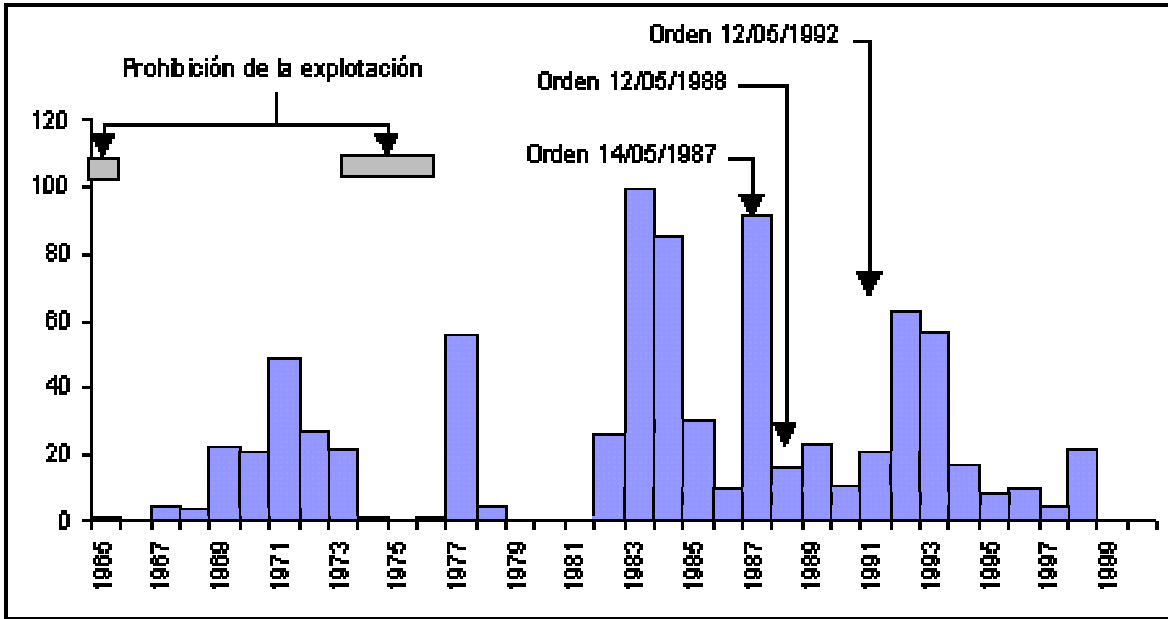


Figura 1: Evolución histórica de las capturas de chirla en el banco de San Ginés, con referencia a las actuaciones legislativas que han regulado su captura.





Estudio de la recuperación  
de los bancos de extracción  
de chirla y almeja fina en  
la CARM

Promotor:  
**CARM**  
**SERVICIO DE PESCA**

MAPA 1

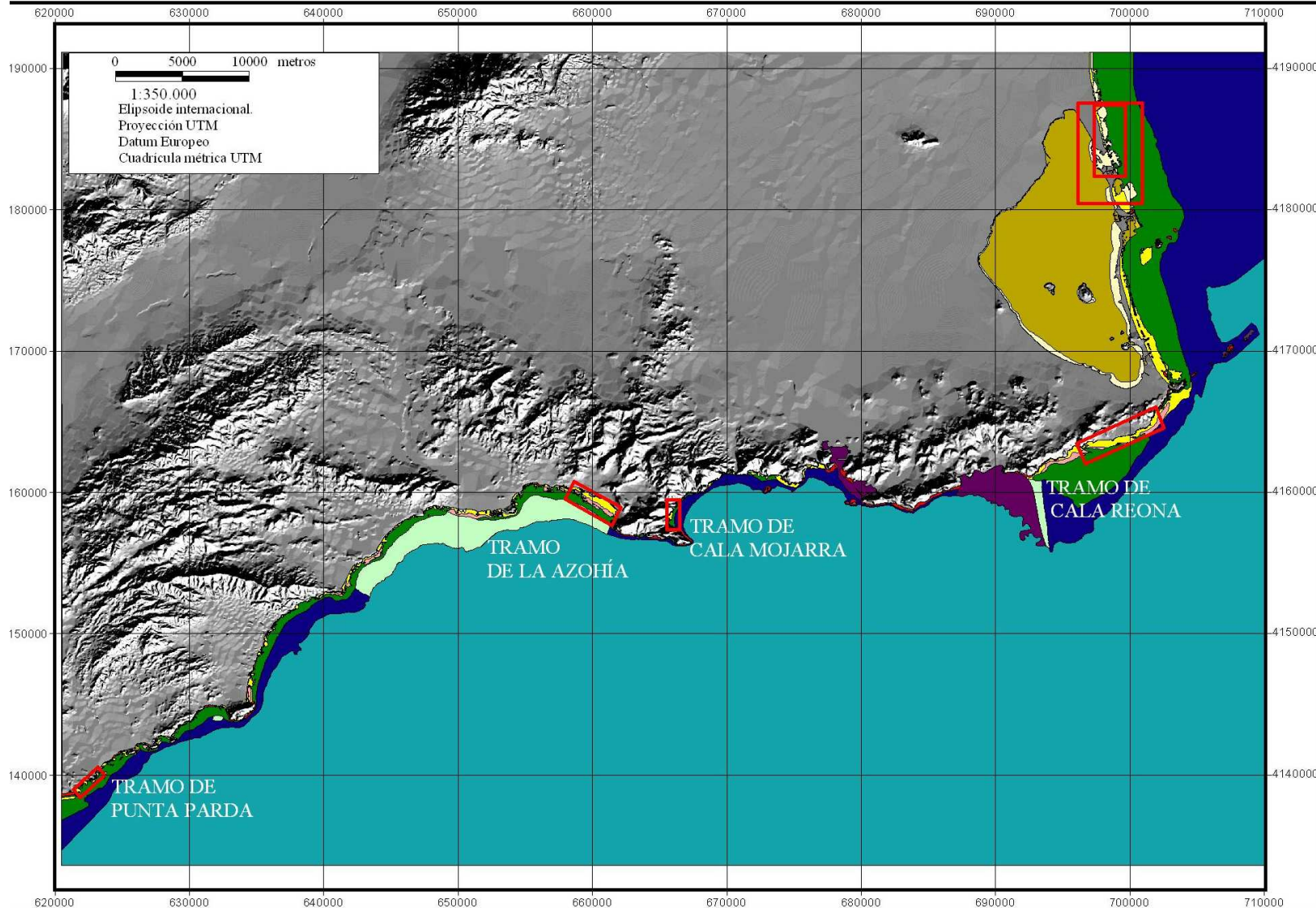
LOCALIZACIÓN  
DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

### Legenda

- Zonas de estudio
- Batimetría
- Bionomía**
- Algas fotófilas infralít. modo calmó
- Arenas fangosas en modo calmó
- Arenas finas bien calibradas
- Arenas finas superficiales
- Césped de Caulerpa prolifera
- Césped de Cymodocea nodosa
- Césped de Zostera
- Coralígeno, algas esciáfilas circalít. m.c.
- Fondos blandos muy contaminados
- Fondos detriticos costeros
- Fondos detriticos enfangados
- Guajaros infralitorales
- Matas muertas de Posidonia
- Pradera de Posidonia oceánica
- Zona no estudiada



Base cartográfica:  
- Cartografía digital de  
la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del  
IGN



### 3 OBJETIVOS

---

Transcurrido un año desde el establecimiento de la veda para la pesca la Consejería pretende:

- Realizar una evaluación del estado real de los recursos de los diferentes bancos.
- Comprobar si las medidas de gestión adoptadas han sido adecuadas y se está produciendo una recuperación en los mismos y en caso de no ser así, indagar en las circunstancias que impiden dicha recuperación

En el presente informe se exponen los trabajos y resultados obtenidos en las cuatro zonas dedicadas a la producción natural de moluscos bivalvos, (*Chamelea gallina*) para el marisqueo o acuicultura en aguas interiores de la Región de Murcia, a saber:

- MUR1 –11
- MUR1 –21
- MUR1 –31
- MUR1 –41

## 4 BIOLOGÍA DE LA ESPECIE



**Phillum:** Mollusca.

**Clase:** Bivalvia (=Lamelibranchia o Pelecypoda)

**Orden:** Eulamellibranchia

**Suborden:** Heterodonta.

**Superfamilia:** Veneroidea

**Familia:** Veneridae.

**Nombre común:** Chirla. Linnaeus, 1758.

La **CHIRLA**, *Chamelea gallina gallina* L. (1758), es un molusco bivalvo de la familia Veneridae. Su concha es de forma ovalada, subtriangular, con el extremo anterior más corto que el posterior, de contorno redondeado en ambos lados. La superficie de la concha muestra numerosas costillas concéntricas y desiguales. Su coloración es muy variable, soliendo ser blancuzca con bandas radiales pardas (Riedl, 1986). Es una especie de amplia distribución que aparece preferentemente sobre fondos arenosos de los pisos infra y circalitoral (Ocaña, 2000) y ocasionalmente sobre fondos duros secundarios con arenas. Como la mayoría de los bivalvos se alimenta de plancton diminuto y materia orgánica en suspensión que incorpora a su organismo por filtración del agua utilizando las branquias reticulares. En cuanto a la reproducción existe separación de sexos y el desove tiene lugar entre los meses de abril y mayo produciéndose la fecundación en el agua (Meglitsch, 1986).

La chirla, al igual que la mayoría de las especies componentes de la familia Veneridae, es habitante habitual de los fondos blandos infralitorales poco enfangados, viviendo semienterrada en la arena. Entre sus predadores naturales cabe destacar las estrellas de mar, cangrejos y principalmente algunos miembros de la familia Naticidae (Clase Gastropoda, Phillum Mollusca) siendo los más activos los miembros del género *Natica*, los cuales son capaces de perforar la concha del bivalvo dejando un orificio circular característico en la misma.

## 5 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio contemplada en el presente informe incluye los tramos de:

- Punta Parda (37° 22.60' N, 1° 37.40' W) Punta de Mata-Lentisco (37° 23.20' N, 1° 36.60' W). Se establecen 11 puntos de recogida de muestras distribuidos en una superficie de 0.25749 Km<sup>2</sup>. (MAPA 2).
- Isla Plana (37° 34.40' N, 1° 12.50' W) la Punta de la Azohía. (37° 33.20' N, 1° 10.50' W). Se establecen 26 puntos de toma de muestras distribuidos a lo largo de 1,398 Km<sup>2</sup>. (MAPA 2).
- Cala Mojarra (37° 32.70' N, 1° 6.90' W) Los Boletes (37° 34.10' N, 1° 6.90' W) Se establecen 9 puntos de recogida de muestras distribuidos en una superficie de 0.36048 Km<sup>2</sup>. (MAPA 3).
- Junco Grande (37° 35.90' N, 0° 45.90' W) Cala Reona (37° 37.00' N, 0° 49.20' W) Se establecen 55 puntos de toma de muestras distribuidos a lo largo de 2,37449 Km<sup>2</sup>. (MAPA 3).



Estudio de la recuperación  
de los bancos de extracción  
de chirla y almeja fina en  
la CARM

Promotor:  
**CARM**  
**SERVICIO DE PESCA**

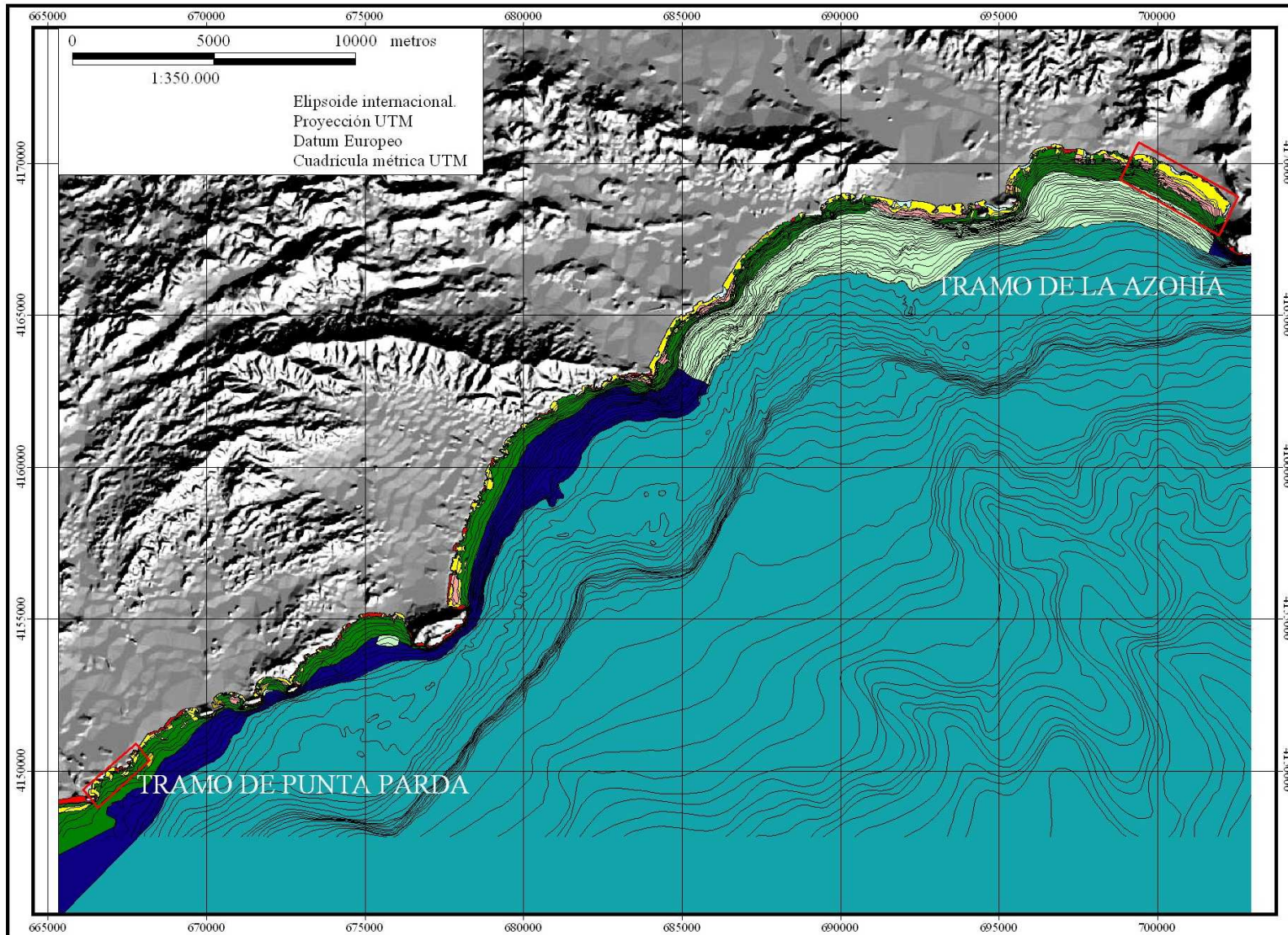
MAPA 2:  
Localización geográfica de  
los tramos  
Punta Parda y La Azohía

### Leyenda

- Zonas de estudio
- Batimetría
- Bionomía**
- Algas fotofilas infralitoral modo calmo
- Arenas fangosas en modo calmo
- Arenas finas bien calibradas
- Arenas finas superficiales
- Césped de Caulerpa prolifera
- Césped de Cymodocea nodosa
- Césped de Zostera
- Coralígeno, algas esciáfilas circalít. m. c.
- Fondos blandos muy contaminados
- Fondos detríticos costeros
- Fondos detríticos enfangados
- Guijaros infralitorales
- Matas muertas de Posidonia
- Pradera de Posidonia oceánica
- Zona no estudiada



Base cartográfica:  
- Cartografía digital de  
la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del  
IGN





Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de chirla y almeja fina en la CARM

Promotor:  
**CARM  
SERVICIO DE PESCA**

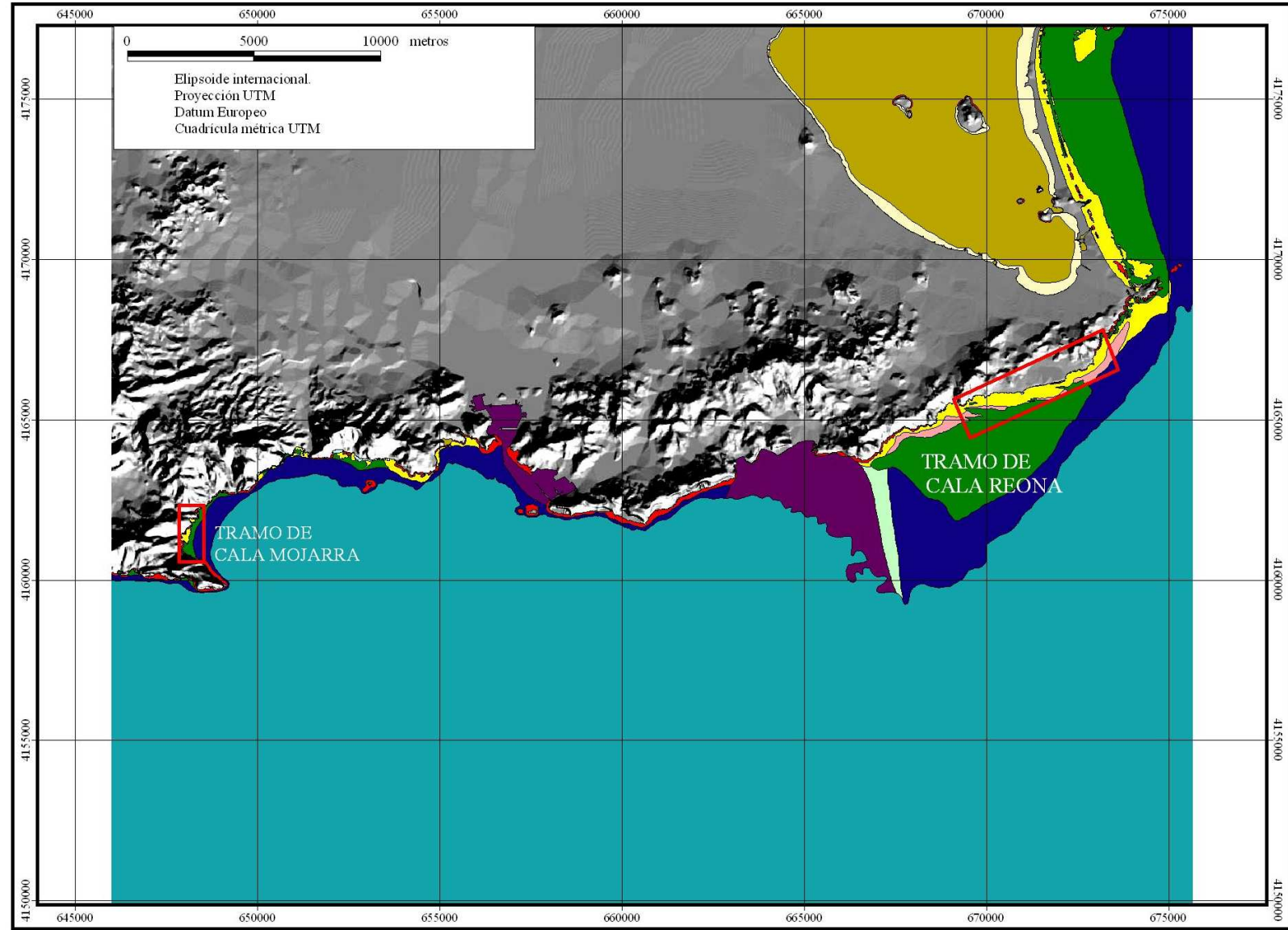
**MAPA 3**  
Localización geográfica de  
Cala Mojarra y  
Cala Reona

**Leyenda**

- Zonas de estudio
- Batimetría
- Bionomía**
- Algas fotófilas infralitoral, modo calmo
- Arenas fangosas en modo calmo
- Arenas finas bien calibradas
- Arenas finas superficiales
- Césped de Caulerpa prolifera
- Césped de Cymodocea nodosa
- Césped de Zostera
- Coralígeno, algas esciáfilas circalít. m.c.
- Fondos blandos muy contaminados
- Fondos detriticos costeros
- Fondos detriticos enfangados
- Guijaros infralitorales
- Matas muertas de Posidonia
- Pradera de Posidonia oceánica
- Zona no estudiada



Base cartográfica:  
- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



## 6 MATERIAL Y MÉTODOS.

### 6.1. DISEÑO MUESTRAL

El diseño muestral está basado en los trabajos previos realizados por el equipo que suscribe (PANGEA MEDITERRÁNEO S.L., 2000) para el Servicio de Pesca y Acuicultura de la CARM, en los realizados por otros equipos en Andalucía (Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002) y en los informes técnicos elaborados para el departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco (Borja y Bald, 2000; Bald y Borja, 2001; Borja, 2001).

A la luz de estos trabajos, se optó por una distribución espacial de estaciones que recogiera todo el rango de variación ambiental del hábitat de la especie objetivo. Al ser diferente el tamaño y la heterogeneidad ambiental de cada zona, también lo ha sido el número de estaciones asignado a cada una de ellas, en cualquier caso, este número resulta adecuado para obtener una estima cuantitativa del tamaño de la población. La técnica de muestreo utilizada fue el rastro, por lo que en realidad cada estación consistió en un transecto de unos cincuenta metros. Este diseño permitió tanto una caracterización espacial de la densidad y biomasa de los moluscos objetivo, como una primera aproximación a la estructura de la población. Además al ser las estaciones de muestreo emplazamientos de los que se dispone sus coordenadas de localización precisas, será posible su seguimiento en años posteriores.

De forma previa al muestreo y partir de la información disponible sobre la bionomía y batimetría local, se determinó el número de estaciones y sus coordenadas UTM. Distribuyendo éstas sobre las manchas de arenas finas bien calibradas o sobre arenas fangosas, comunidades sobre las que tradicionalmente se centra la actividad extractiva de la chirla (*Chamalea gallina*). Aunque posteriormente fue preciso modificar la localización de algunas de ellas debido a imprecisiones en los mapas utilizados, presencias de boyas y otros artefactos. A continuación se detalla la red de muestreo para cada zona estudio.

### 6.1.1 Tramo Punta Parda–Punta de Mata Lentisco

El equipo estuvo formado por dos biólogos de TAXON, y por el patrón de la embarcación facilitada por el Servicio de Pesca y con puerto base en Águilas.

DOMINGO			
NOMBRE:	Domingo	TIPO CASCO:	Poliester
PUENTO BASE:	Aguilas	ARQUEO TRB:	1,9
LISTA :	3	ARQUEO GT:	2,2
MATRICULA:	CT - 2	ESLORA:	7,3
FOLIO:	3 97	POTENCIA:	30
CONSTRUCCIÓN:	1997		
C.U.E:	23786	ARTES MENORES	
NºREGISTRO RM:	008,4,AM		

Se realizó un muestreo sistemático en la totalidad del banco de chirlas de la zona delimitada entre Punta Parda y Punta de Mata–Lentisco, estableciéndose 11 transectos de 50 metros. El número total de transectos y las coordenadas finales que determinan las zonas de toma de muestras han sufrido ligeras variaciones con respecto a la propuesta inicial de marzo 2003, debido a la presencia de boyas que delimitaban la entrada a la Playa de Cuatro Calas, manchas dispersas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, y grandes cantidades de guijarros en las proximidades de Cocedores.

La recogida de muestras tuvo lugar el 9 de julio de 2003, (mes en el que coinciden individuos maduros e individuos de un primer reclutamiento (Vizuite, 1988), una vez extraídas del rastro fueron etiquetadas convenientemente y transportadas hasta el laboratorio, donde han sido procesadas.

### 6.1.2 Tramo Isla Plana–Punta de la Azohía

Durante este muestreo el equipo estuvo formado por dos biólogos de TAXON, el patrón y un ayudante de la embarcación facilitada por el Servicio de Pesca y con puerto base en Mazarrón.



<b>GINES Y PEDRO</b>			
NOMBRE:	Ginés y Pedro	TIPO CASCO:	Madera
PUENTO BASE:	Mazarrón	ARQUEO TRB:	6,12
LISTA :	3	ARQUEO GT:	4,86
MATRICULA:	CT - 3	ESLORA:	7,1
FOLIO:	601	POTENCIA:	41
CONSTRUCCIÓN:	1978		
C.U.E:	10848	ARTES MENORES	
NºREGISTRO RM:	013,3,AM		

Se realizó un muestreo sistemático en la totalidad del banco de chirlas de la zona de San Ginés delimitada entre Isla Plana y Punta de la Azohía, estableciéndose un total de 26 transectos de 50 metros. El número total de transectos y las coordenadas finales que determinan las zonas de toma de muestras también sufrieron ligeras variaciones con respecto a la propuesta inicial de marzo 2003, debido sobre todo a la envergadura de la embarcación que en algunos tramos y por proximidad de la costa imposibilitaba su adecuada maniobrabilidad. Los tres últimos tramos situados frente a la Playa de Isla Plana no pudieron ser muestreados apropiadamente debido a la gran cantidad de manchas dispersas de *Posidonia oceanica*.

La recogida de muestras tuvo lugar el 11 de julio de 2003, y éstas tras ser extraídas del rastro fueron etiquetadas convenientemente y transportadas hasta el laboratorio, donde han sido procesadas.



Fotografía 1: Imagen de la embarcación con la que se llevó a cabo el muestreo en Isla Plana-La Azohía.



Fotografía 2: Imágenes de la costa en estudio: Cabezo del Mojón y Punta de la Azohía.

### 6.1.3 Tramo Cala Mojarra–Los Boletes

El equipo estuvo formado por dos biólogos, personal de TAXON, el patrón y un marinero de la embarcación facilitada por el Servicio de Pesca y con puerto base en Cartagena.

<b>JESUS Y ANA</b>			
NOMBRE:	Jesus y Ana	TIPO CASCO:	Madera
PUENTO BASE:	Cartagena	ARQUEO TRB:	3,07
LISTA :	3	ARQUEO GT:	4,55
MATRICULA:	CT - 4	ESLORA:	9,0
FOLIO:	3 97	POTENCIA:	32
CONSTRUCCIÓN:	1997		
C.U.E:	23866	ARTES MENORES	
NºREGISTRO RM:	003,2,AM		

La zona de muestreo viene delimitada por Cala Mojarra y Los Boletes, estableciéndose 9 transectos de 50 metros. Tal y como ya se comentó en el informe referente al muestreo entregado al Servicio de Pesca en octubre el presente año, el número total de transectos y las coordenadas finales que determinan las zonas de toma de muestras han sufrido ligeras variaciones con respecto a la propuesta inicial de marzo 2003. La causa principal de este cambio ha sido la cercanía de la costa en el caso de los dos primeros transectos, de modo que de los tres proyectados en un principio en “Las Chapas”, únicamente se han podido realizar dos.

La recogida de muestras tuvo lugar el 10 de julio de 2003, (mes en el que coinciden individuos maduros e individuos de un primer reclutamiento (Vizuite, 1988), una vez extraídas del rastro fueron etiquetadas convenientemente y transportadas hasta el laboratorio.

### 6.1.4 Tramo Junco Grande–Cala Reona

El equipo constó de dos biólogos, personal de TAXON, el patrón y un ayudante de la embarcación facilitada por el Servicio de Pesca y con puerto base en Cabo de Palos, Fotografía 6.

<b>PUNTA DEL CABO</b>			
NOMBRE:	Punta del Cabo	TIPO CASCO:	Poliester
PUENTO BASE:	Cartagena	ARQUEO TRB:	3,85
LISTA :	3	ARQUEO GT:	4,95
MATRICULA:	CT - 4	ESLORA:	9,5
FOLIO:	3 96	POTENCIA:	40
CONSTRUCCIÓN:	1996		
C.U.E:	23505	ARTES MENORES	
NºREGISTRO RM:	026,2,AM		

Se realizó un muestreo sistemático en la totalidad del banco de chirlas delimitado entre Junco Grande y Cala Reona estableciéndose un total de 55 transectos de 50 metros. El número total de transectos y las coordenadas finales que determinan las zonas de toma de muestras también sufrieron ligeras variaciones con respecto a la propuesta inicial de marzo 2003, debido sobre todo a la presencia de grandes manchas de *Posidonia oceánica* y *Cymodocea nodosa*, y por la aparición de grandes cantidades de guijarros que imposibilitaban la recogida del rastro en zonas bastante alejadas de costa: tramos situados frente a Punta del Magre y Playa Larga, y en el caso de los transectos localizados entre cala Cocón y Punta Blanca fue la presencia de piedras las que provocaron la rotura del rastro. La recogida de muestras tuvo lugar a lo largo de dos días: 15 de julio de 2003, durante el cual se tomaron únicamente 16 transectos debido al mal tiempo y la presencia de roca, y 17 de julio de 2003, durante el cual se realizaron un total de 39 transectos. Una vez extraídas del rastro fueron etiquetadas convenientemente y transportadas hasta el laboratorio, donde han sido procesadas.



Fotografía 3: Imágenes de la costa en estudio: Punta del Hacho y Cabezo de la Fuente.



Fotografía 4: Cobaticas y Punta Espada.



Fotografía 5: Tramos entre Punta Negrete y Playa Las Cañas.



Fotografía 6: Imagen de la embarcación con la que se llevó a cabo el muestreo.

## 6.2. TOMA DE MUESTRAS

Para la captura de ejemplares de moluscos se ha utilizado el rastro propio de este tipo de pesquería, con una variante en lo que respecta a la luz de malla (5 mm), de modo que se pueda estudiar la población de tamaño inferior a la comercial (20 mm), (Fotografía 7). Este tamaño atrapa individuos de hasta 4 mm de longitud total (Vizuite, 1988), ya que con la tracción durante el lance la luz de la red se estrecha. La captura de individuos de menor tamaño nos permitirá analizar la estructura global de la población y su crecimiento, (Fotografía 8 y Fotografía 9).



Fotografía 7: Rastro utilizado durante los muestreos. Detalle de las dos luces

de malla: comercial (20 mm, blanca), y la utilizada para la captura de individuos de hasta 4 mm (5mm, verde).

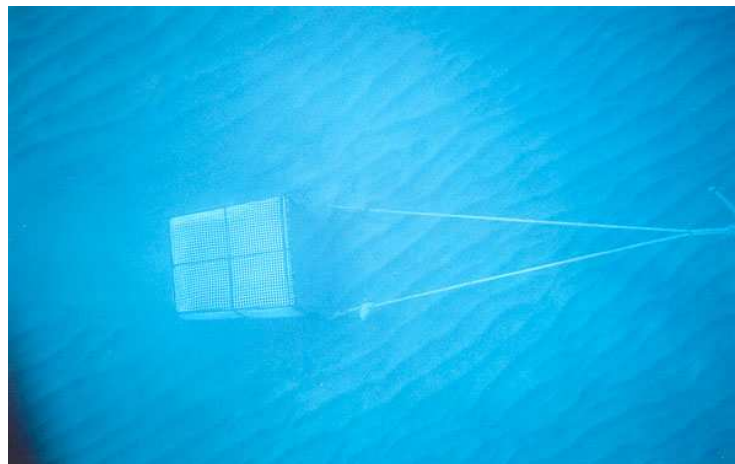


Fotografía 8: Imagen del proceso de montaje de la malla de 5 mm sobre el rastro con malla comercial de 20 mm.



Fotografía 9: Detalle del rastro con ambas mallas montadas.

El rastro, remolcado por un barco, ha cubierto una distancia de 50 metros en cada uno de los puntos de muestreo. Una vez que es lanzado al agua (Fotografía 10) se marca la posición con el GPS, y cuando ha avanzado la distancia necesaria se iza el rastro y la posición vuelve a ser marcada. Los transectos realizados con rastro han sido georreferenciados mediante el uso del GPS, para poder establecer posteriores réplicas temporales y su representación cartográfica.



Fotografía 10: Detalle del rastro en el fondo durante la toma de muestras

Antes de subir el rastro a la embarcación es preciso que ésta se desplace de modo que se produzca un lavado previo de la muestras para con ello eliminar posibles restos de sedimento, Fotografía 11.



Fotografía 11: Imagen del lavado del rastro previamente a su izada a la embarcación.

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, los periodos de toma de muestras se han llevado a cabo durante las dos primeras semanas del mes julio de 2003, coincidiendo con la presencia de individuos maduros y con un primer reclutamiento según la bibliografía consultada (Vizúete *et al.*, 1990), de modo que se obtienen individuos de diferentes tamaños, siendo esto lo más adecuado para realizar un análisis posterior de la dinámica de la población. Estudios sobre el ciclo reproductivo de la especie muestran que existe un segundo período de reclutamiento a finales de agosto, aunque de menor intensidad (Vizúete *et al.*, 1990).



### 6.3. PROCESADO DE LAS MUESTRAS

Una vez que el rastro se encuentra sobre la embarcación se procede a su vaciado en una bandeja. La muestra recogida posteriormente se deposita en bolsas convenientemente etiquetadas, (Fotografía 12 y Fotografía 13).



Fotografía 12: Vaciado del rastro.



Fotografía 13: Imagen de la muestra tras ser extraída del rastro.

Las muestras son transportadas en oscuridad, en seco y refrigeradas hasta el laboratorio, donde se procede, bajo la supervisión de un taxónomo especialista en moluscos a la separación y recuento de los ejemplares vivos de chirla presentes en cada una de ellas.

También se lleva a cabo la recogida de la fauna bentónica acompañante para su posterior identificación.



Fotografía 14: Proceso de separación de individuos vivos de *Chamelea gallina* y de fauna bentónica acompañante.

#### 6.4. BIOMETRÍA

Para obtener los principales parámetros biométricos y, dado el elevado número de individuos obtenidos en algunas de las zonas, se ha optado por utilizar un analizador automático de imágenes. (UTCHSA Image Tool) para medir en cada uno de los individuos  $L_{max}$  y Eje dorsoventral o altura (H). Para ello las muestras tuvieron que ser previamente escaneadas y las imágenes obtenidas procesadas digitalmente. En la (Figura 2) podemos observar un detalle de las medidas efectuadas sobre cada uno de los ejemplares.

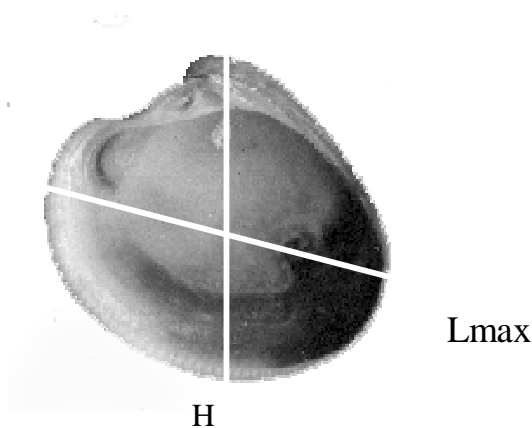


Figura 2: Detalle de alguna de las medidas efectuadas sobre cada ejemplar

Posteriormente y para una submuestra representativa de los individuos obtenidos en cada banco de estudio se obtenía:

- Peso individual (g.): Tomando las valvas cerradas.
- Peso escurrido (g.). Para ello previamente es necesario abrir las valvas y extraer con ayuda de un bisturí el cuerpo carnosos, el cual se dispone para su secado durante unos veinte minutos sobre un papel secante para eliminar el agua ínter valvar.
- Peso valvas (g).

Para todas estas medidas se utilizó una balanza de precisión modelo SARTORIUS BP 221-S, (máx. peso: 220 gramos, error 0.1 mg). A partir de estos parámetros se han determinado las relaciones biométricas mediante ecuaciones de regresión entre:

- Eje mayor - eje menor.
- Eje mayor – peso fresco.
- Eje menor – peso fresco.

Las ecuaciones que nos relacionan (eje mayor - eje menor) se ajustan a una relación tipo lineal, mientras que la relación entre talla–peso es de carácter potencial ( $y = a \cdot x^b$ ). De modo habitual en moluscos, el coeficiente  $b$  se aproxima a un valor de 3, valores de  $b > 3$  suelen considerarse indicativos de un crecimiento alométrico positivo en el que el incremento en peso es proporcionalmente superior al incremento en talla, mientras que valores de  $b < 3$ , indicarían un crecimiento alométrico negativo, donde la talla aumenta proporcionalmente más que el peso. Algunos autores han utilizado este tipo de desviaciones como un indicador del estado de salud del banco (Bald y Borja, 2001). Adicionalmente, este tipo de relaciones biométricas entre los diferentes ejes resulta de gran interés a la hora de adecuar las artes de pesca utilizadas a la biología de la especie, pudiendo, entre otras cosas, recomendar luces de malla más adecuadas y evitar con ello la captura de inmaduros.

También se han obtenido los siguientes *Índices de Condición* relativos a la época de la toma de muestras y que nos aportan información acerca de la calidad del molusco en relación a su contenido en carne:

- $IC\ 3 = [P_{fresco}\ (g)/P_{valvas}(g)] * 100$  Con el fin de describir la dispersión espacial de la población, se caracterizó el tipo de distribución de los individuos de chirla en los dos bancos estudiados
- $IC\ 4 = \{P_{fresco}(g)/[P_{vivo}(g)-P_{valvas}(g)]\} * 100$

Debe destacarse que estos índices se utilizan en estudios que recogen la evolución temporal de la población, pudiendo obtener con ello datos relativos al estado del ciclo biológico en el cual se encuentran los individuos. Por ello, en el presente estudio se calculan dichos índices como referencia de posible utilidad en estudios posteriores.

## **6.5. ABUNDANCIA, BIOMASA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN**

A partir del recuento de los individuos obtenidos en cada estación se obtuvieron estimas de su abundancia así como la distribución espacial. Esta última permitirá conocer además de las zonas más densas o con mayor biomasa en un banco de cara a su posible explotación., evaluar las posibles causas de mortalidad, ya sea por la existencia de focos de contaminación coincidentes con las zonas menos densas o incluso por la existencia de predadores. De cualquier forma, sería preciso la existencia de datos que nos permitieran evaluar dichas hipótesis.

Con el fin de describir la dispersión espacial de la población, se caracterizó el tipo de distribución de los individuos de chirla en los dos bancos estudiados. La distribución espacial de una población está descrita principalmente a través de las relaciones entre la varianza y la media obtenidas a partir de la población de unidades de muestreo. De esta forma, se define el *Índice de Dispersión (I)* como la relación entre estos dos estadísticos  $I = S^2/x$ . Si la distribución es uniforme o regular, el valor de *I* es menor que 1, si es la distribución es al azar *I* es igual a 1 y si es contagiosa *I* es mayor que 1. Este último tipo de distribución es la más frecuente en la

naturaleza y se muestra en poblaciones en las que los individuos tienden a concentrarse o a agregarse.

Aplicando el método propuesto por Elliot (1971) y recurriendo a la prueba de  $\chi^2$  según la fórmula  $\chi^2 = I(n-1)$  (Sokal y Rohlf, 1969), obtendremos criterios estadísticos que nos permiten valorar los intervalos de  $I$  que definen el tipo de distribución, dentro de unos límites de confianza al 95% de probabilidad ( $\alpha=0.05$ ). En el presente estudio, y en los bancos en los que el número de unidades de muestreo  $n > 31$ , se calculó  $d = \sqrt{2\chi^2}$ . En el caso en que  $d > 1.96$  positivo, la distribución será contagiosa.

Se obtuvieron los valores medios de abundancia con una probabilidad del 95% ( $\alpha=0.05$ ), para ello se calcularon los intervalos de confianza de los mismos. Dado que las medias de las muestras obtenidas al azar en un muestreo suficientemente grande ( $n > 30$ ) sobre cualquier tipo de distribución se ajustan a una distribución normal (teorema central del límite), podemos aplicar la ecuación  $\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \sqrt{S^2/n}$ , sobre los resultados, obteniendo  $t_{\alpha/2}$  de la distribución de la *t de Student* para  $\alpha=0.05$  y  $n-1$  grados de libertad.

Para estimar el tamaño de la población total en los diferentes bancos de moluscos estudiados, se extrapolaron los resultados de abundancia a la superficie total de cada banco.

La distribución de los valores medios de densidad en la superficie total de cada banco se cartografió con el fin de obtener una representación espacial de los datos. Para ello se procedió a un análisis de estos a través del método geoestadístico de Kriging. A través de este método, se interpolan los datos obtenidos en los diversos puntos muestreados al resto de la superficie objeto de estudio, pudiendo producir una visualización de datos distribuidos irregularmente a través de superficies o curvas de contorno. De esta forma, se intentan apreciar las tendencias que los datos pueden estar mostrando.

A partir de los resultados de peso total (g) y de peso de carne fresca (g) obtenidos según metodología expuesta anteriormente, se calculó la biomasa media de individuos ( $g/m^2$ ) en cada banco. Al igual que en el caso anterior, se obtuvo la distribución de la biomasa en la superficie de cada banco.

## **6.6. DISTRIBUCIÓN DE TALLAS**

Se determinó la distribución de la frecuencia de las clases de talla según el eje antero-posterior (Lt), según intervalos de 1mm, excepto en el banco de Cala Reona cuyo rango es de 2 mm.

El tener un conocimiento acerca de la estructura de la población permitirá obtener y evaluar los individuos presentes en el banco que se encuentren en edad adulta, reproductiva, o incluso los individuos que presentan talla comercial con vistas a una posible explotación.

## **6.7. COMUNIDADES ACOMPAÑANTES**

Se ha procedido a la determinación de los individuos encontrados en los diferentes bancos. Se trata de especies habituales de la comunidad de arenas finas bien calibradas delimitada por la zona de estudio.

## **6.8. CALIDAD PARA EL CONSUMO**

Tal y como ya se comentó en el informe parcial referente al muestreo en las áreas comprendidas entre Cala Mojarra – Los Boletes y Junco Grande – Cala Reona, en el Anexo I de la Propuesta Técnica y de Trabajo para la evaluación de las zonas de producción de moluscos bivalvos en aguas interiores de la región de Murcia, fechada en marzo de 2003 por TAXON a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la CARM, se establecía la posibilidad de llevar a cabo una evaluación de la calidad para el consumo de los organismos de los tramos en estudio.

Dicha evaluación debía constar del estudio del estado microbiológico de las muestras (*E. Coli*, *Salmonella*, Coliformes fecales, Bacterias fecales totales), y del contenido en radionucléidos y en toxinas (Amnésica – ASP, Diarréica – DSP, y Paralizante –PSP), según las condiciones aplicadas a moluscos bivalvos vivos recogidas en el Real Decreto de 9 de Abril de 1999 NUM. 571/1999, “Reglamentación técnico-sanitaria que fija las normas aplicables a la producción y comercialización de moluscos bivalvos vivos”.

Para ello se establece la necesidad previa de constatar la existencia de chirla y de almeja fina en las zonas en estudio, y de que estas zonas sean o no explotables.

## 7 RESULTADOS

### 7.1. TRAMO PUNTA PARDA – PUNTA DE MATA LENTISCO

#### 7.1.1 Toma y procesado de las muestras

En el caso concreto de Punta Parda – Punta de Mata Lentisco, se trata de 11 estaciones de toma de muestras que han sido escogidas en función de la distribución de las comunidades de arenas (finas bien calibrada) y la batimetría de la zona, (ver MAPA 4).

Las coordenadas son las siguientes:

<i>Estación</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Coordenadas UTM</i>		<i>Coordenadas Geográficas</i>	
		X	Y	Latitud	Longitud
PP 1	7	621853	4137601	37° 22' 31.196''	-1° 37' 30.052''
PP 2	6.3	621831	4137665	37° 22' 33.284''	-1° 37' 30.88''
PP 3	6.7	621874	4137895	37° 22' 40.736''	-1° 37' 29.008''
PP 4	6.3	621838	4137874	37° 22' 40.052''	-1° 37' 30.484''
PP5	4	622280	4138326	37° 22' 54.525''	-1° 37' 12.268''
PP 6	4.8	622350	4138397	37° 22' 56.793''	-1° 37' 9.352''
PP 7	6.8	622368	4138234	37° 22' 51.501''	-1° 37' 8.74''
PP 9	8	622811	4138439	37° 22' 57.945''	-1° 37' 50.596''
PP 10	3.3	623116	4138955	37° 23' 14.541''	-1° 37' 37.888''
PP 11	2.4	623119	4138930	37° 23' 13.713''	-1° 37' 37.78''
PP 12	6.8	623214	4138830	37° 23' 10.437''	-1° 37' 34''



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

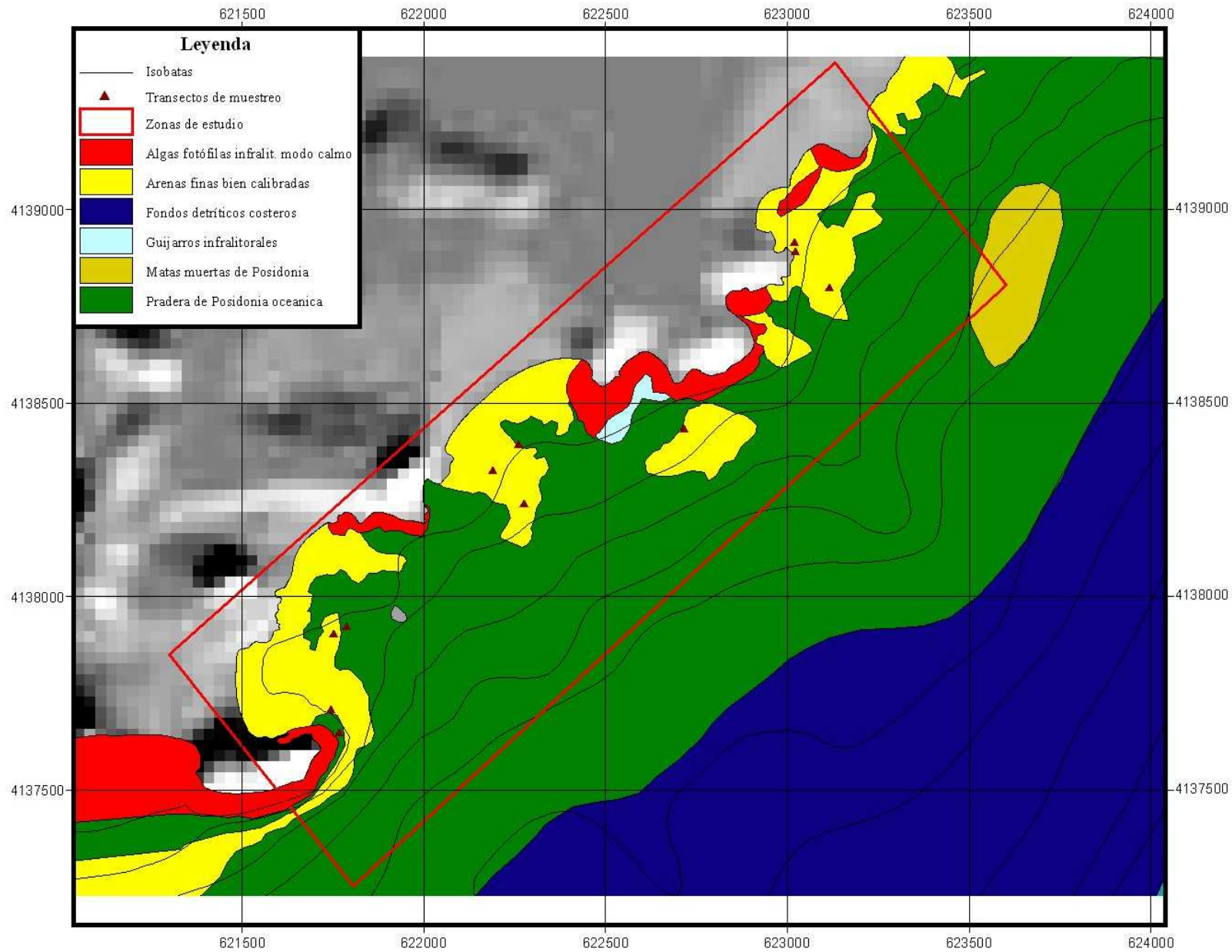
**Promotor:**  
CARM  
SERVICIO DE PESCA

**MAPA 4:**  
ESTACIONES DE MUESTREO EN TRAMO PUNTA PARDA

0 100 200 300 metros  
1:12.500  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



**Base cartográfica:**  
- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN





### 7.1.2 Biometría

Los individuos estudiados presentaron un rango de tamaños entre 6 y 17 mm. La relación entre el eje mayor y el eje dorsoventral se ajusta a una ecuación de tipo lineal (isométrica), estos resultados son similares a los descritos para el rango de tallas de 6-30 mm en la bibliografía consultada (Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002), donde  $y=0.8464x+1.07$  con un ajuste de  $R^2=0.9723$  ( ver Figura 3).

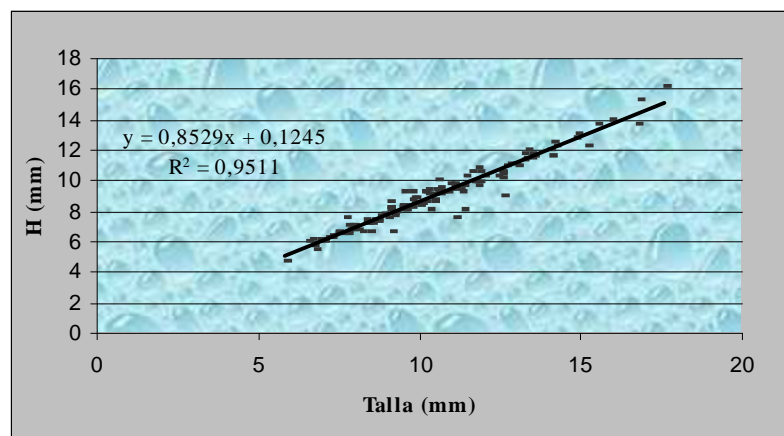


Figura 3: Relaciones entre eje mayor y eje dorsoventral..

Por otra parte la relación entre longitudes (eje mayor y eje menor) y peso fresco se ajustan a curvas de carácter potencial, obteniéndose la mejor relación para el peso fresco y altura ( $R^2 = 0.9044$ ). En ambos casos se observa la existencia de una relación alométrica positiva ( $b>3$ ), por lo que el incremento en talla es superior en proporción al aumento en peso. A pesar del escaso número de ejemplares recolectados estos ajustes pueden considerarse buenos según los coeficientes de regresión ( $R^2 = 0.884$  y  $0.9044$  para talla y altura respectivamente), y similares a los obtenidos por otros autores  $Y = 0.0001x^{3.0128}$ , para una  $R^2=0.96$  (Borja 1999). Todo esto puede ser observado en la Figura 4 y Figura 5. Sin embargo la escasez de ejemplares de talla superior a 14 mm introduce cierta incertidumbre en la precisión del valor de  $b$  obtenido, que deberá ser analizado con cautela.

$$\text{Talla - Peso fresco} \quad Y = 3E-0.6x^{3.9636} \quad R^2 = 0.884$$

$$\text{H - Peso fresco} \quad Y = 4E-0.6x^{4.049} \quad R^2 = 0.9044$$

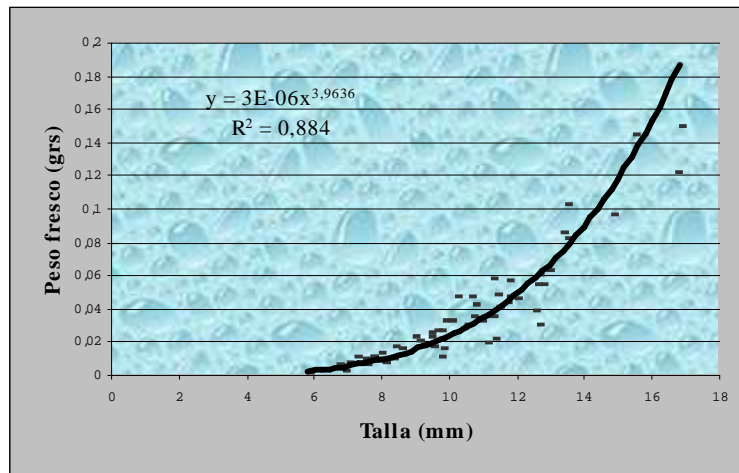


Figura 4: Relación Talla con Peso fresco (g).

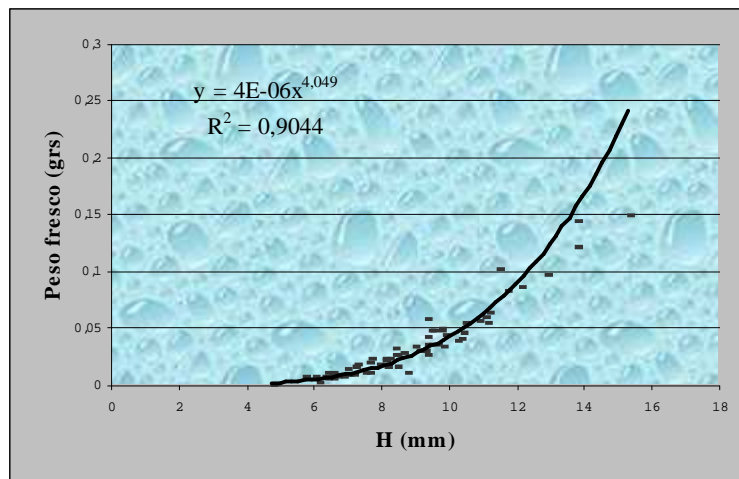


Figura 5: Relación entre H y Peso fresco (g).

**INDICES DE CONDICIÓN:** En este informe se estiman los valores de dos índices de condición en el mes de Julio, época en la que los individuos se encuentran en avanzado estado de maduración (Vizueté, 1988). Como se aprecia en la siguiente tabla, el valor medio del índice de condición estimado a partir de peso húmedo de la carne y teniendo en cuenta el peso total del individuo IC4 es superior al obtenido partiendo únicamente de los pesos de valvas y carne.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos para los índices de condición de de Punta Parda.

IC 3		IC 4	
Media	9,030	Media	31,20
Error típico	0,354	Error típico	1,41
Mediana	9,293	Mediana	30,56
Desviación estándar	2,833	Desviación estándar	11,31
Varianza de la muestra	8,024	Varianza de la muestra	127,97
Curtosis	0,209	Curtosis	0,28
Coefficiente de asimetría	-0,326	Coefficiente de asimetría	0,40
Rango	14,006	Rango	57,02
Mínimo	1,136	Mínimo	3,70
Máximo	15,143	Máximo	60,72
Suma	577,938	Suma	1996,54
Cuenta	64,000	Cuenta	64,00
Nivel de confianza(95,0%)	0,708	Nivel de confianza(95,0%)	2,83

### 7.1.3 Abundancia y distribución espacial

Se han recogido un total de 124 individuos vivos de chirla, cuya distribución según estaciones de muestreo se observa en la Tabla 3.

Tabla 3: Abundancia según estaciones

ESTACIÓN	ABUNDANCIA
PP 1	14
PP 2	6
PP 3	22
PP 4	10
PP 5	12
PP 6	39
PP 7	6
PP 9	9
PP 10	0
PP 11	0
PP 12	6

Tal y como ya se comentó en el informe sobre el muestreo de la zona, fechado en septiembre del presente año, un 50% de los individuos están concentrados únicamente en dos de las once estaciones de muestreo, PP6 y PP3, e incluso hay dos zonas que carecen de ningún tipo de representante, PP10 y PP11.

Los individuos que configuran la población de chirla en este banco muestran una distribución contagiosa, ya que el Índice de Dispersión ( $I$ ) obtenido fue  $I=10.97$  y la prueba de  $\chi^2$  verificó la significación para  $(n-1)= 10$  grados de libertad Tabla 4.

Tabla 4: Estadísticos descriptivos y valores en el cálculo del índice de dispersión.

Media	11,27
Error típico	3,35
Desviación estándar	11,12
Varianza de la muestra	123,62
ID	10,97
$\chi^2$	109,66


Con una probabilidad de 95%, la abundancia media por estación de muestreo se encuentra en el intervalo determinado por lo valores:  $I^{0.95} = (15.44, 7.10)$ , con un valor medio de 11.27 individuos. Esta abundancia de individuos por estación, extrapolada a toda la superficie del banco (0.25749 km<sup>2</sup>), supone una población total dentro del intervalo comprendido entre 3.76.81 y 1828647 individuos, con una probabilidad de 95%. Con esta misma probabilidad, la densidad media del banco se encuentra en el intervalo 0.44 y 0.21 i/m<sup>2</sup>. Ver MAPA 5



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

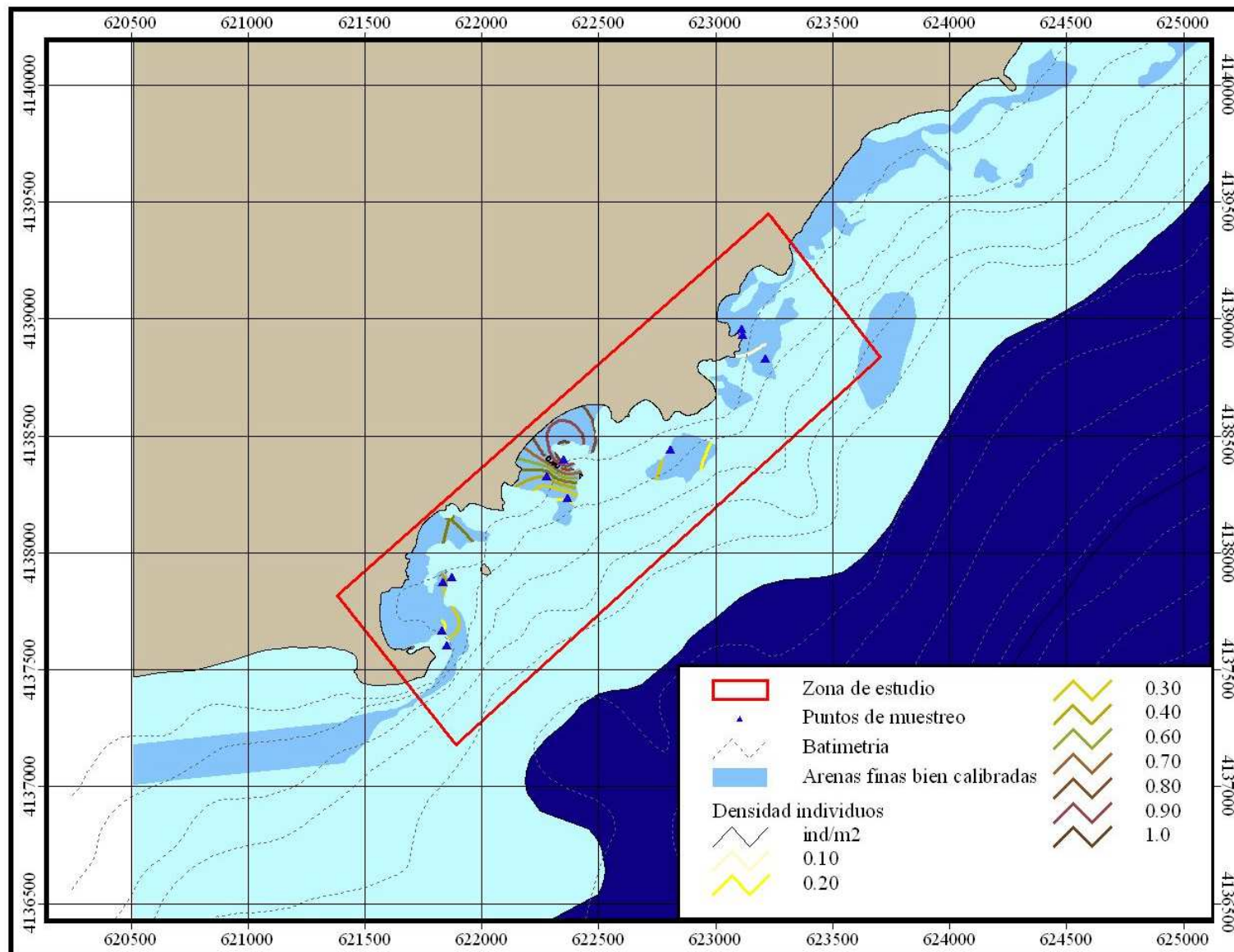
**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 5:  
Densidad (ind/m<sup>2</sup>)  
en el tramo del  
banco de Punta Parda**

0 7014010 metros  
  
1:30.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



#### 7.1.4 Biomasa

Los valores medios de biomasa para cada estación de muestreo en el banco del tramo de Punta Parda-Punta de Mata Lentisco se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Biomasa media de los individuos del banco de Punta Parda-Mata Lentisco.

ESTACIÓN	BIOMASA (g/m <sup>2</sup> )
PP 1	0,09
PP 2	0,07
PP 3	0,21
PP 4	0,17
PP 5	0,22
PP 6	0,51
PP 7	0,09
PP 9	0,15
PP 10	0,00
PP 11	0,00
PP 12	0,07

La biomasa media del banco fue de 0.14 g/m<sup>2</sup>, alcanzando un máximo de 0.51 g/m<sup>2</sup> en PP6 y un valor mínimo de 0.07 g/m<sup>2</sup> en PP12. En dos de las estaciones muestreadas la biomasa de individuos fue nula. Esta distribución se puede ver representada en el MAPA 6.



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

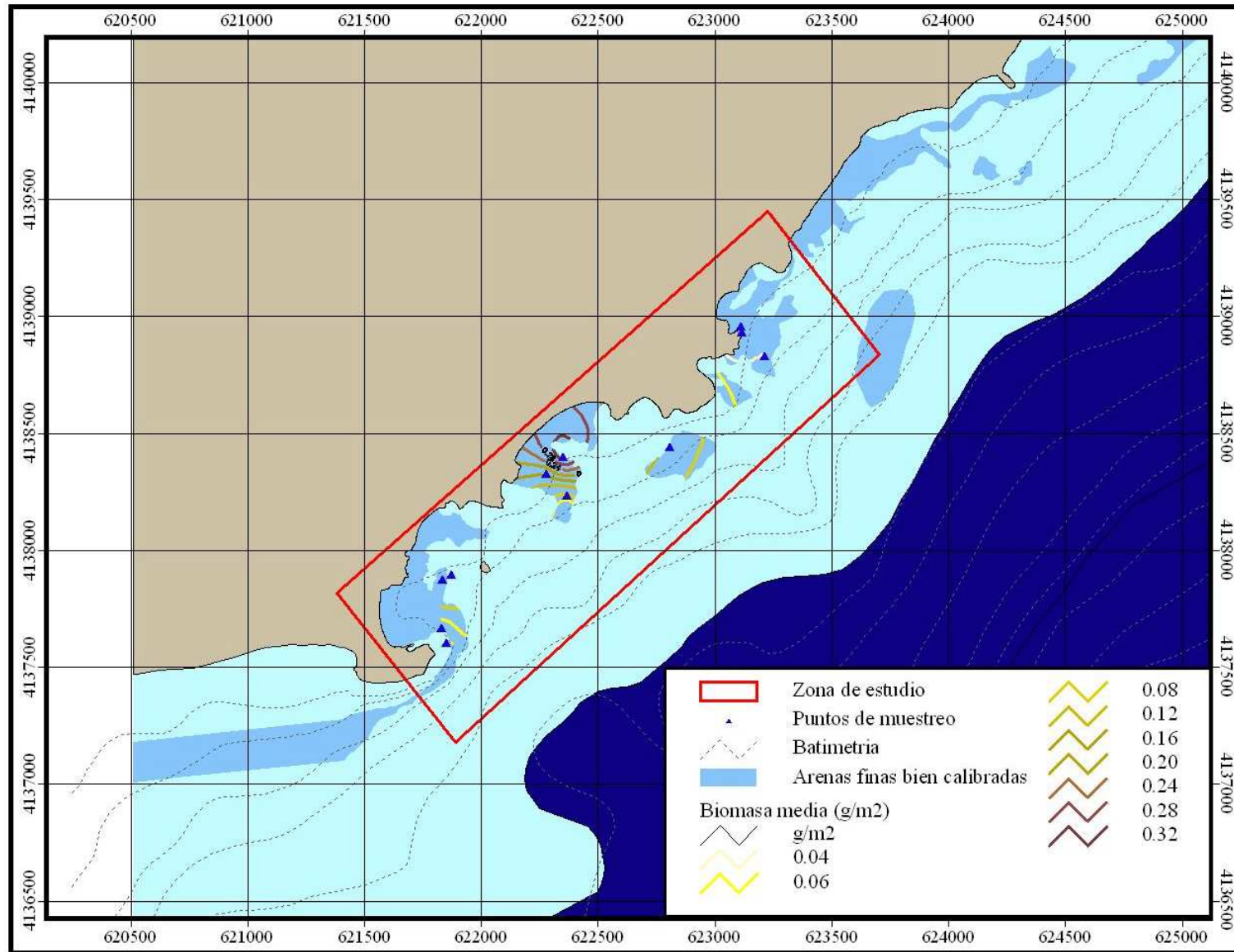
**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 6:  
Biomasa (g/m<sup>2</sup>)  
en el tramo del  
banco de Punta Parda**

0 7014010 metros  
  
1:30.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



### 7.1.5 Distribución de tallas

La distribución de los individuos por tamaños en el banco de Punta Parda se muestra en el histograma de la Figura 6 según frecuencias de tallas equidistantes 1 mm. La distribución obtenida parece ajustarse a una normal unimodal, en la que aparecen representada una única cohorte, ya que no parece probable que el pico en la clase C7 corresponda a la moda de otra cohorte, puesto que el tamaño medio de los individuos es similar al obtenido por Vizquete (1988) para las mismas fechas y que asignó este rango de tamaños al último periodo de reclutamiento. Igualmente se carece de información temporal para atribuir los individuos de las clases C16 y C17 a una segunda cohorte, ya que además su número es muy bajo para permitir un análisis estadístico. Por tanto, el banco no presenta individuos reproductores, es decir, pertenecientes a clases superiores a C18 (individuos por encima de 18 mm), y tampoco individuos con tallas comerciales susceptibles de ser explotados.

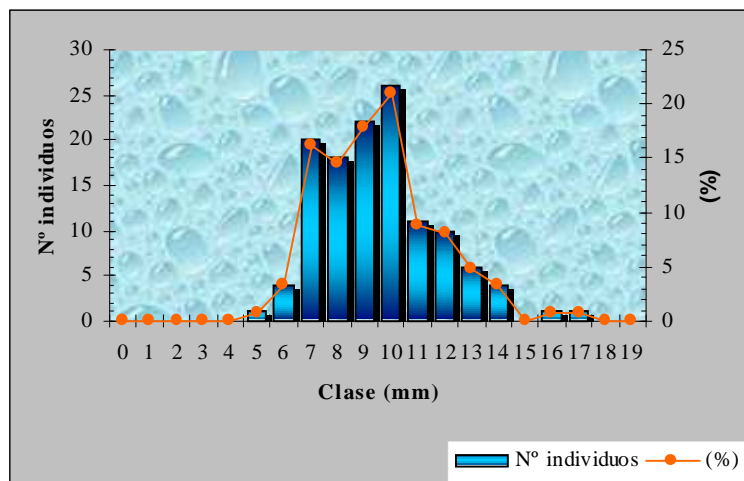


Figura 6.:Histograma en frecuencias de tallas equidistantes 1 mm.

### 7.1.6 Comunidades acompañantes

En principio todas las especies encontradas son habituales y caracterizan la comunidad típica de arenas finas bien calibradas que se localizó en la zona de estudio. De las abundancias encontradas en cada grupo taxonómico los moluscos suponen el 42.97% del total, y los crustáceos encontrados alcanzan el 57.03% del total de las abundancias. Obviamente faltan muchos taxones que en virtud del lavado al que fueron sometidas las muestras en el mar y la luz de malla, escaparon de nuevo al medio. Sin embargo podemos encontrar individuos de



RESULTADOS

prácticamente todas las estrategias tróficas como son carnívoros, carroñeros, filtradores y sedimentívoros. Las abundancias encontradas en cada estación de muestreo pueden observarse en la Tabla 7. A continuación se ofrece un listado con la clasificación de todos los taxones encontrados.

Tabla 6: Listado de todas las Clases, Familias y especies encontradas en la zona de estudio

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie		
Mollusca	Gastropoda	Cancellaridae		<i>Cancellaria similis</i>		
			Naticidae	<i>Tectonatica filosa</i> <i>Tectonatica flammelata</i>		
		Nassariidae		<i>Sphaeronassa mutabilis</i> <i>Hinia sp.</i>		
			Cardiidae	<i>Rudicardium tuberculatum</i>		
		Bivalvia	Donacidae	<i>Donax trunculus</i>		
			Glycimeridae		<i>Glycimeris glycimeris</i> <i>Glycimeris cor</i> <i>Glycimeris (pilosa)</i>	
	Mactridae				<i>Mactra glabrata</i> <i>Mactra glauca</i> <i>Spisula subtruncata</i>	
				Psammobiidae	<i>Psammocola depressa</i>	
			Tellinidae	<i>Gastrana fragilis</i>		
	Veneridae			<i>Venus verrucosa</i> <i>Venus casina</i> <i>Dosinia lupinus</i>		
			Arthropoda Crustacea	Amphipoda	Corophidae	<i>Erichthonius sp. (Corophidus sp.</i>
				Decapoda	Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i>
	Albuneidae				<i>Albunea carabus</i>	
	Portunidae	<i>Macropipus depurator</i>				
	Isopoda	Sphaerominae	<i>Dynamene sp.</i>			

RESULTADOS

Tabla 7: Abundancias en el tramo de Punta Parda – Punta de Matalentisco.

Especie	Estación											
	PP 1	PP 2	PP 3	PP 4	PP 5	PP 6	PP 7	PP 8	PP 9	PP 10	PP 11	PP 12
<i>Hinia sp.</i>							1					
<i>Sphaeronassa mutabilis</i>							4		2			1
<i>Tectonatica filosa</i>	1											
<i>Tectonatica flammelata</i>			1									
<i>Gastrana fragilis</i>		1										
<i>Cancellaria similis</i>						1						
<i>Rudicardium tuberculatum</i>	1	2	1				2		9			1
<i>Donax trunculus</i>	3	1	10		2	9	5		4			3
<i>Glycimeris pilosa</i>	1	1										
<i>Glycimeris glycimeris</i>			1				4		4			
<i>Glycimeris cor</i>									1			
<i>Spisula subtruncata</i>							3		6			
<i>Mactra glabrata</i>			2									
<i>Mactra glauca</i>				1	1	4	2		4			2
<i>Psammocola depressa</i>		1										
<i>Venus verrucosa</i>	1											
<i>Venus casina</i>						2						
<i>Dosinia lupinus</i>						1						
<i>Diogenes pugilator</i>	5	13	1	2		11	26		14			58
<i>Albunea carabus</i>			1		1	1	1		1	1	2	
<i>Erichthonius sp.(Corophidus sp)</i>							1					
<i>Macropipus depurator</i>							1			1		
<i>Dynamene sp.</i>		1										

## 7.2. TRAMO ISLA PLANA – PUNTA DE LA AZOHÍA

### 7.2.1 Toma y procesado de las muestras

En la zona marítima comprendida entre Isla Plana y Punta de la Azohía son 26 el número de estaciones de toma de muestras en función de la distribución de las comunidades de arenas (finas bien calibrada) y la batimetría de la zona (ver mapa 6).

Las coordenadas son las siguientes:

<i>Estación</i>	<i>Coordenadas UTM</i>		<i>Coordenadas Geográficas</i>	
	X	Y	Latitud	Longitud
SG 1	661497	4158694	37° 33' 33.514''	-1° 10' 22.153''
SG 2	661609	4158459	37° 33' 25.810''	-1° 10' 17.796''
SG 3	661588	4158343	37° 33' 22.066''	-1° 10' 18.732''
SG 4	661293	4158830	37° 33' 38.050''	-1° 10' 30.361''
SG 5	661328	4158666	37° 33' 32.722''	-1° 10' 29.065''
SG 6	661205	4158594	37° 33' 30.454''	-1° 10' 34.141''
SG 7	661107	4159052	37° 33' 45.358''	-1° 10' 37.777''
SG 8	661126	4158702	37° 33' 34.018''	-1° 10' 37.273''
SG 9	660870	4159187	37° 33' 49.894''	-1° 10' 47.317''
SG 10	660872	4159033	37° 33' 44.890''	-1° 10' 47.353''
SG 11	660728	4158848	37° 33' 38.986''	-1° 10' 53.365''
SG 12	660640	4159280	37° 33' 53.062''	-1° 10' 56.606''
SG 13	660577	4159168	37° 33' 49.462''	-1° 10' 59.270''
SG 14	660474	4159066	37° 33' 46.222''	-1° 11' 3.554''
SG 15	660184	4159444	37° 33' 58.678''	-1° 11' 15.174''
SG 16	660255	4159363	37° 33' 55.978''	-1° 11' 12.230''
SG 17	660191	4159223	37° 33' 51.478''	-1° 11' 14.930''
SG 18	659817	4159575	37° 34' 3.142''	-1° 11' 29.906''
SG 19	659945	4159405	37° 33' 57.562''	-1° 11' 24.830''
SG 20	659895	4159339	37° 33' 55.438''	-1° 11' 26.918''
SG 21	659629	4159687	37° 34' 6.886''	-1° 11' 37.466''
SG 22	659651	4159573	37° 34' 3.178''	-1° 11' 36.674''
SG 23	659424	4159772	37° 34' 9.766''	-1° 11' 45.783''
SG 24	659363	4159710	37° 34' 7.786''	-1° 11' 48.303''
SG 25	658993	4159939	37° 34' 15.454''	-1° 12' 3.207''
SG 26	658939	4159963	37° 34' 16.282''	-1° 12' 5.367''



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

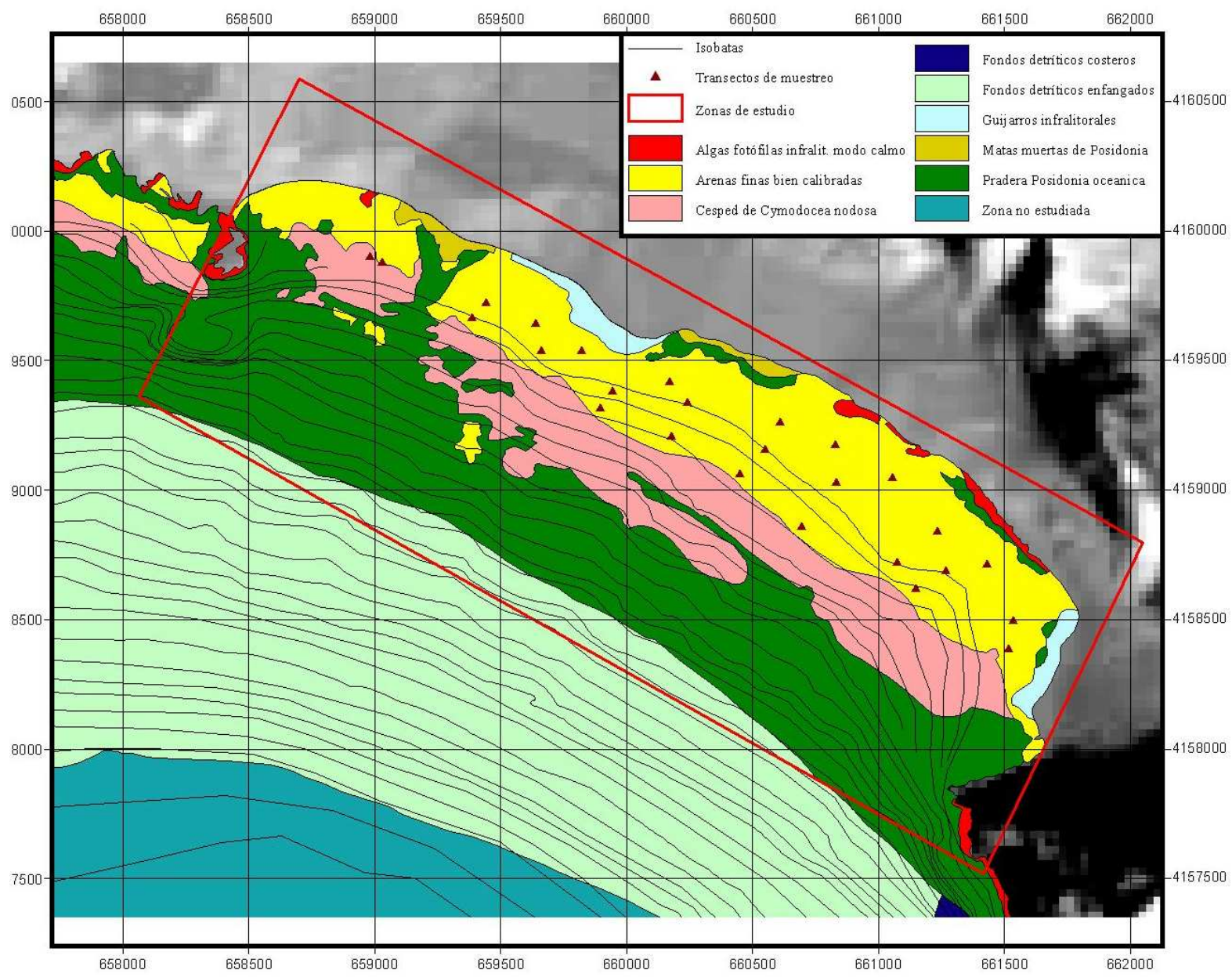
**Promotor:**  
CARM  
SERVICIO DE PESCA

**MAPA 7:  
ESTACIONES DE MUESTREO EN TRAMO LA AZOHÍA**

0 200 400 metros  
1:19.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



**Base cartográfica:**  
- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



### 7.2.2 Biometrías

La Figura 7 nos muestra como las relaciones talla-peso se ajustan a ecuaciones lineales (isométricas), con coeficientes similares a las descritas por Vizuete (1988) en el mismo banco ( $Y = 0.948x + 0.850$ ,  $R^2 = 0.998$ ), y en la bibliografía consultada (Borja 2000, Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002).

Por otra parte, de las diversas relaciones entre longitudes (eje mayor y eje menor) y peso fresco, el mejor ajuste se obtuvo entre el peso fresco y la altura. El tamaño de los individuos pesados osciló de 6 a 15 mm, la estrechez de éste rango y el escaso número de ejemplares recolectados hace muy desaconsejable e incierta la extrapolación de la regresión más allá del mismo (Figura 8 y Figura 9). Aún así, destaca la semejanza de estos valores con los resultados de Vizuete (1988) en el mismo banco y durante periodos de explotación, aunque los rangos de tallas utilizados para dicho informe oscilaban entre individuos de 18 y 26 mm, tallas propias de reproductores y de las cuales no existe ningún representante en el presente informe.

De cualquier modo se observa como tanto en la relación entre la talla y el peso como en altura y peso, se obtienen relaciones alométricas positivas ( $b > 3$ ), por lo que el incremento en talla es superior en proporción al aumento en peso. Tal y como ocurrían el tramo anterior, aquí también se observa un mejor ajuste entre el peso y el eje dorsoventral.

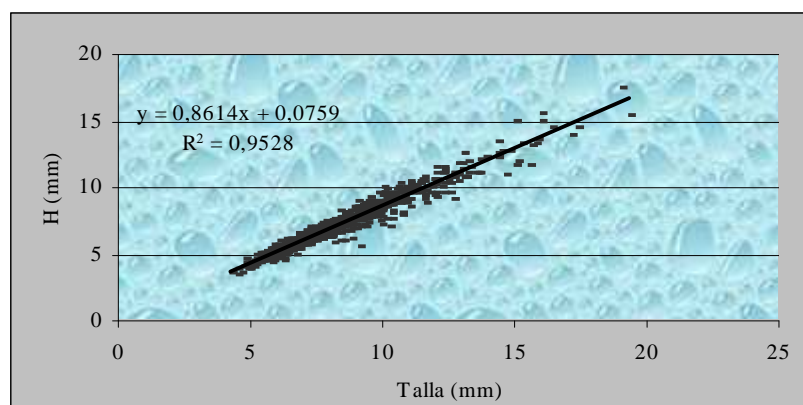


Figura 7: Relaciones entre talla y eje dorsoventral.

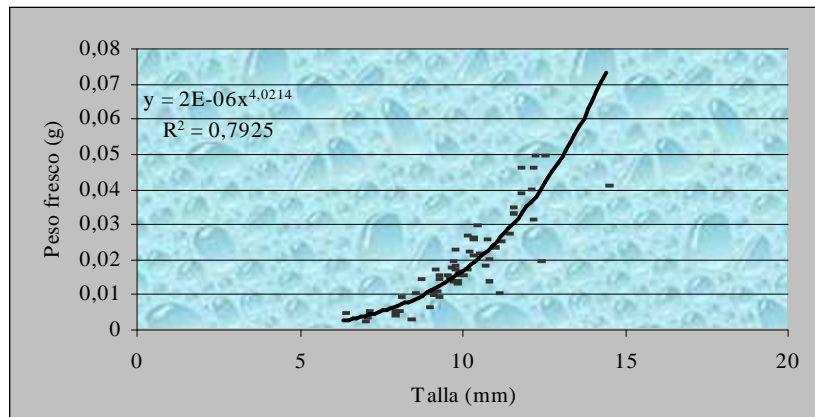


Figura 8: Relación entre la talla y el peso fresco.

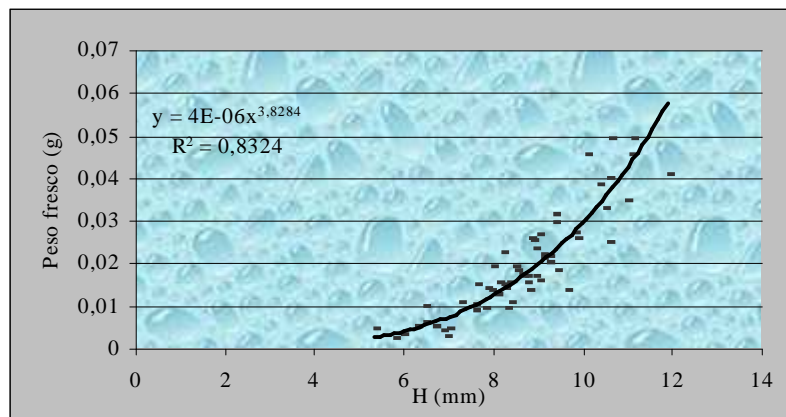


Figura 9: Relación entre H y peso fresco.

$$\text{Talla – Peso fresco} \quad Y = 2E-0.6x^{4.0214} \quad R^2 = 0.7925$$

$$\text{H – Peso fresco} \quad Y = 4E-0.6x^{3.82} \quad R^2 = 0.8324$$

**INDICES DE CONDICIÓN:** En este informe se estiman los valores de dos índices de condición en el mes de Julio, época en la que los individuos se encuentran en avanzado estado de maduración (Vizueté, 1988). El valor medio del índice de condición estimado a partir de peso húmedo de la carne y teniendo en cuenta el peso total del individuo IC4 es, como es de esperar, superior al obtenido partiendo únicamente de los pesos de valvas y carne. Los valores observados por otros autores (Vizueté *et al.*, 1990; Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002), durante el mismo periodo de recogida de muestras para IC 3 e IC son superiores en ambos casos.

En el caso del trabajo de Vizquete (1988), realizado sobre el mismo banco y durante el mismo periodo de toma de muestras, IC 3= 17.2 e IC 4= 34.2, aunque hay que tener en cuenta que dichos valores fueron obtenidos a partir de individuos con tallas superiores a 16 mm, lo cual en nuestro caso no ha sido posible debido a la carencia de chirlas con tamaños superiores a 14 mm en éste banco. Por ello éstos índices tienen un valor meramente indicativo y puntual, de modo que puedan ser utilizados para posibles estudios posteriores.

Tabla 8: Parámetros descriptores de los IC para el tramo Isla Plana – Punta de la Azohía.

IC 3		IC 4	
Media	5,983180	Media	22,20014
Error típico	0,235464	Error típico	0,94977
Mediana	5,933315	Mediana	21,70332
Desviación estándar	1,793239	Desviación estándar	7,23323
Varianza de la muestra	3,215707	Varianza de la muestra	52,31965
Curtosis	-0,421672	Curtosis	0,95375
Coficiente de asimetría	-0,222819	Coficiente de asimetría	0,50336
Rango	8,035350	Rango	36,68842
Mínimo	1,761006	Mínimo	7,25389
Máximo	9,796356	Máximo	43,94231
Suma	347,024449	Suma	1287,60784
Cuenta	58,000000	Cuenta	58,00000
Nivel de confianza(95,0%)	0,471508	Nivel de confianza(95,0%)	1,90188

### 7.2.3 Abundancia

Se han recogido un total de 1544 individuos vivos de chirla, cuya distribución según estaciones de muestreo se observa en la Tabla 9. Se encuentran ampliamente distribuidos en 20 de las 26 zonas muestreadas. La distribución de los individuos que configuran la población de chirla en este banco mostraron una distribución contagiosa, ya que  $d = 33.91 > 1.96$

La abundancia media por estación de muestreo fue de  $59.38 \pm 18,04$  individuos (intervalo de confianza al 95%). Esta abundancia extrapolada a toda la superficie del banco, unos 1.398 km<sup>2</sup>, supone una población total comprendida entre 3093704.777 y 1651770.74 individuos, con una probabilidad de 95%. Con esta misma probabilidad, la densidad media del banco se encuentra en el intervalo 2.21 y 1.18 i/m<sup>2</sup>. (MAPA 8).

Tabla 9: Abundancia por estaciones en el banco de San Ginés.

<b>Estaciones</b>	<b>Nº individuos</b>
SG 1	122
SG 2	98
SG 3	139
SG 4	103
SG 5	104
SG 6	88
SG 7	49
SG 8	65
SG 9	61
SG 10	45
SG 11	26
SG 12	56
SG 13	81
SG 14	0
SG 15	146
SG 16	66
SG 17	0
SG 18	94
SG 19	23
SG 20	0
SG 21	63
SG 22	0
SG 23	47
SG 24	68
SG 25	0
SG 26	0

Tabla 10. Estadísticos descriptivos e Índice de Dispersión

Media	59,38
Error típico	8,76
Desviación estándar	44,66
Varianza muestra	1994,87
ID	33,59
X <sup>2</sup>	839,82
D	33,912





Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

**Promotor:**

CARM  
SERVICIO DE PESCA

**MAPA 8**  
**Densidad (i/m<sup>2</sup>)**  
**en el banco de**  
**La Azohía**

0 200 400 metros



1:19.000

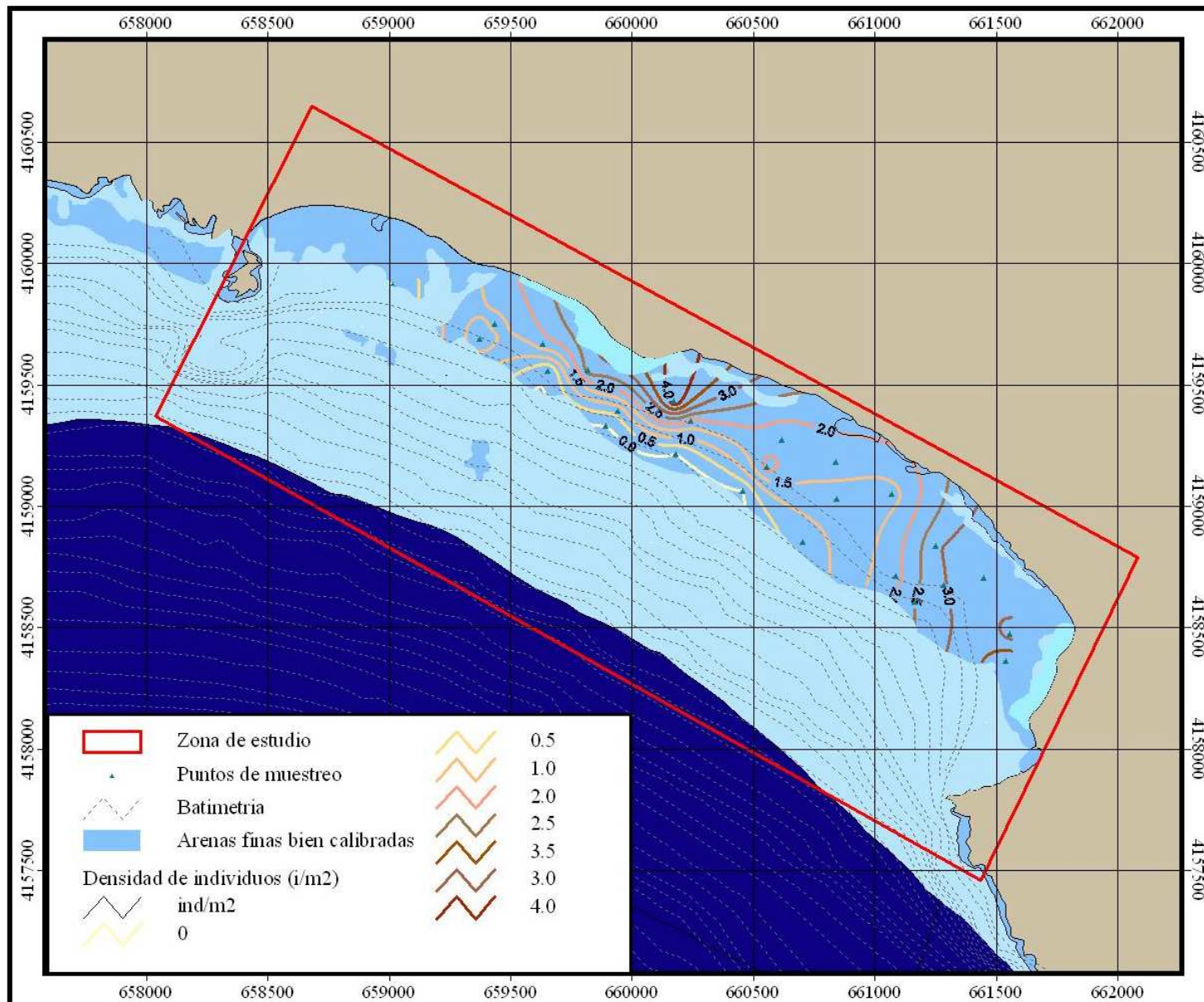
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM

**Localización:**



**Base cartográfica:**

- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



### 7.2.4 Biomasa

Los resultados de la biomasa por estación en el banco de San Ginés se muestran en la Tabla.11. Se observa que la mayor biomasa es de 1.6 g/m<sup>2</sup>, por contra en algunas de las estaciones no se hallaron individuos: SG 14, SG 17, SG 20, SG 22, SG25 y SG 26. La media de la biomasa en el banco entero fue de 0.72 g/m<sup>2</sup>.

Ver MAPA 9.

Tabla.11. Biomasa media (g/m<sup>2</sup>) en cada estación del banco de San Ginés.

<i>Estaciones</i>	<i>g/m<sup>2</sup></i>	<i>Estaciones</i>	<i>g/m<sup>2</sup></i>
SG 1	1,59	SG 14	0
SG 2	1,18	SG 15	1,52
SG 3	1,41	SG 16	0,79
SG 4	1,39	SG 17	0
SG 5	1,22	SG 18	0,98
SG 6	1,08	SG 19	0,27
SG 7	0,84	SG 20	0
SG 8	0,67	SG 21	0,55
SG 9	0,76	SG 22	0
SG 10	0,66	SG 23	0,45
SG 11	0,32	SG 24	0,77
SG 12	1,09	SG 25	0
SG 13	1,01	SG 26	0



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

**Promotor:**  
CARM  
SERVICIO DE PESCA

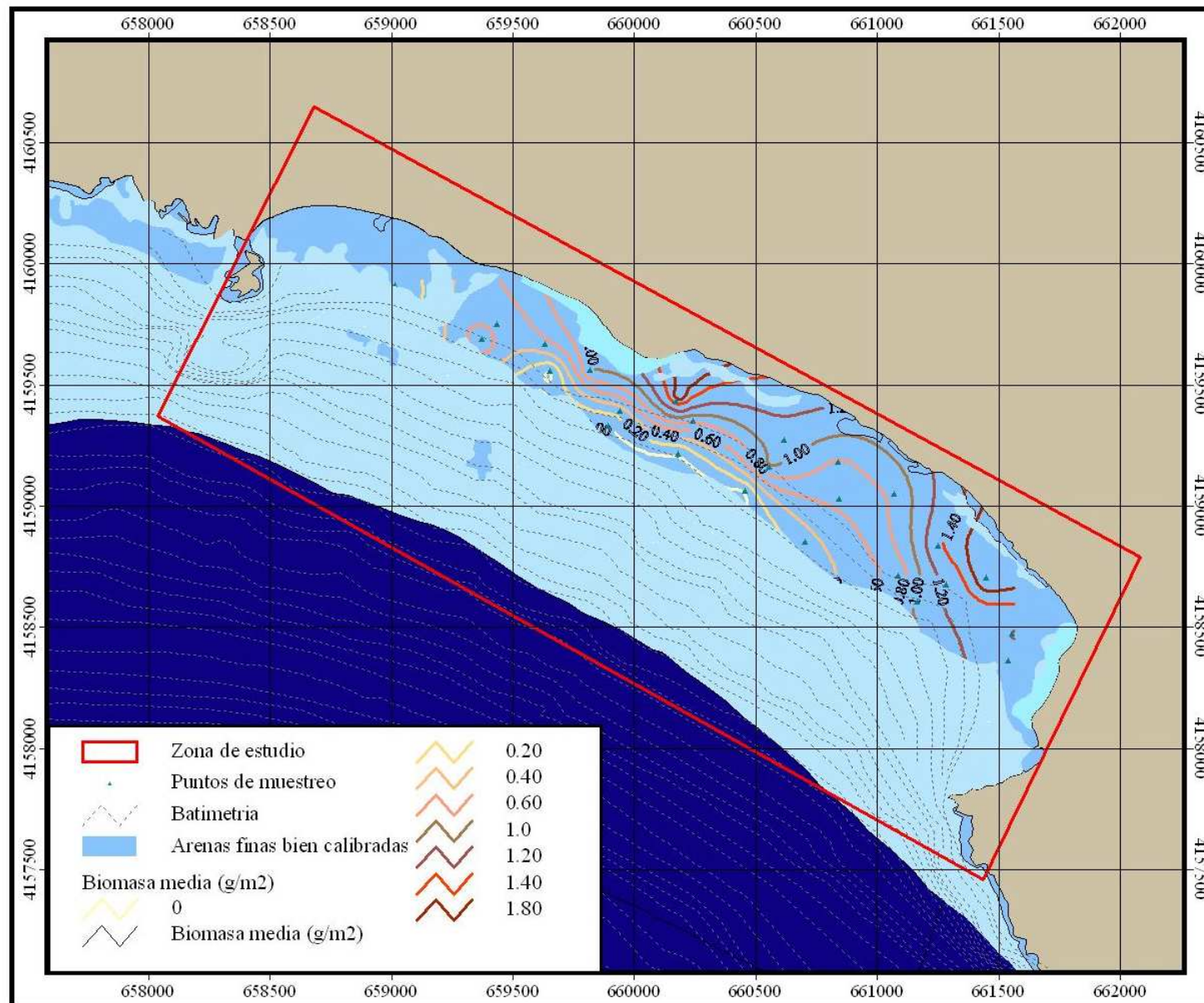
**MAPA 9**  
**Biomasa (g/m<sup>2</sup>)**  
**en el banco de**  
**La Azohía**

0 200 400 metros  
1:19.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM

**Localización:**



**Base cartográfica:**  
- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



### 7.2.5 Distribución de tallas

La distribución de los individuos de la población por clases de tallas equidistantes 1mm está representada en el histograma de frecuencias de la Figura 10.

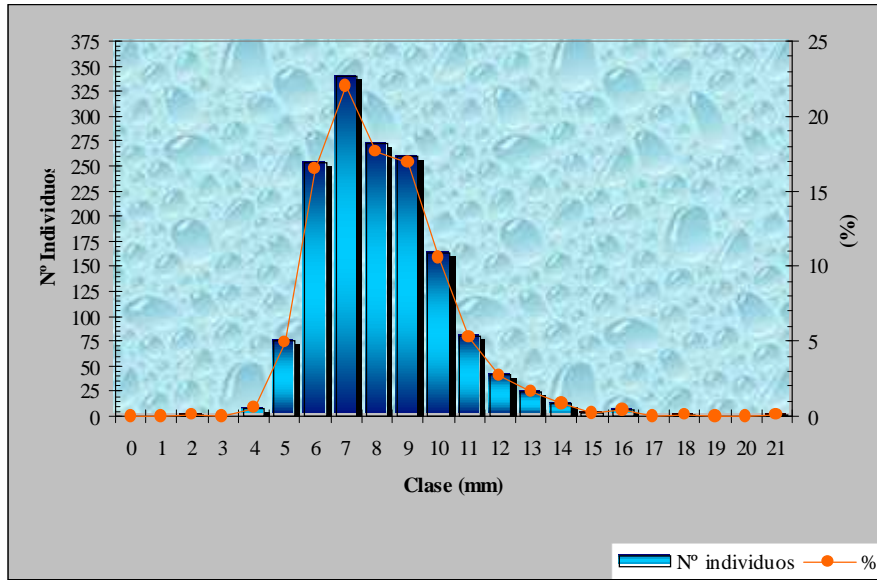


Figura 10: Histograma en frecuencias de las clases de tallas equidistantes 1mm.

Al igual que el caso anterior se observa una única cohorte integrada por individuos entre 5 y 11 mm, con moda en 8mm. Aparecen algunos individuos de tamaño superior, alguno de los cuales podría pertenecer a una cohorte anterior. Según datos de Vizueté (1988) para éste mismo banco en estado de explotación comercial (ausencia de veda) y en la misma época del año, el histograma de frecuencias muestra presencia de dos cohortes con rangos de tamaño entre 10 y 15 cm para los individuos del reclutamiento anterior y entre 20 y 25 mm para la cohorte anterior. Sin embargo, los datos del presente informe (2003) y tras un año del establecimiento de la veda muestran una casi total ausencia de individuos en edad reproductora.

### 7.2.6 Comunidades acompañantes

A continuación se ofrece en la un listado con la clasificación de todos los taxones encontrados en la zona en estudio.

Tabla 12: Listado de todas las Clases, Familias y especies encontradas en la zona de estudio

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	
Mollusca	Gastropoda		Naticidae	<i>Tectonatica flammelata</i>	
			Nassariidae	<i>Sphaeronassa mutabilis</i> <i>Hinia sp.</i>	
	Bivalvia			Cardiidae	<i>Rudicardium tuberculatum</i>
				Donacidae	<i>Donax trunculus</i>
				Macridae	<i>Macra glauca</i> <i>Spisula subtruncata</i> <i>Spisula sp.</i>
				Tellinidae	<i>Moerella donacina</i>
				Veneridae	<i>Dosinia lupinus</i> <i>Venus casina</i>
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i>	
			Albuneidae	<i>Albunea carabus</i>	

En principio todas las especies encontradas son habituales y caracterizan la comunidad típica de arenas finas bien calibradas que se delimitó en la zona de estudio.

De entre todas las especies citadas podemos encontrar individuos de prácticamente todas las estrategias tróficas como son carnívoros, carroñeros, filtradores y sedimentívoros.

### 7.3. TRAMO CALA MOJARRA – LOS BOLETES

#### 7.3.1 Toma y procesado de las muestras

En el banco del tramo de Cala Mojarrá – Los Boletes, se tomaron muestras en 9 estaciones que fueron escogidas en función de la distribución de las comunidades de arenas (finas bien calibrada) y la batimetría de la zona, (MAPA 10).

Las coordenadas en las que se sitúan las diferentes estaciones son las siguientes:

<i>Estación</i>	<i>Coordenadas UTM</i>		<i>Coordenadas Geográficas</i>	
	X	Y	Latitud	Longitud
BO 2	665891	4158116	37° 33' 11.952''-	1° 7' 23.625''
BO 3	665858	4157927	37° 33' 5.832''-	1° 7' 25.101''
BO 4	665795	4158115	37° 33' 11.988''-	1° 7' 27.549''
BO 5	665822	4158099	37° 33' 11.448''-	1° 7' 26.433''
BO 6	665919	4158338	37° 33' 19.152''-	1° 7' 22.294''
BO 7	665969	4158296	37° 33' 17.748''-	1° 7' 20.313''
BO 8	665978	4158326	37° 33' 18.72''-	1° 7' 19.917''
BO 9	666015	4158734	37° 33' 31.932''-	1° 7' 18.082''
BO 10	666079	4158747	37° 33' 32.292''-	1° 7' 15.454''



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

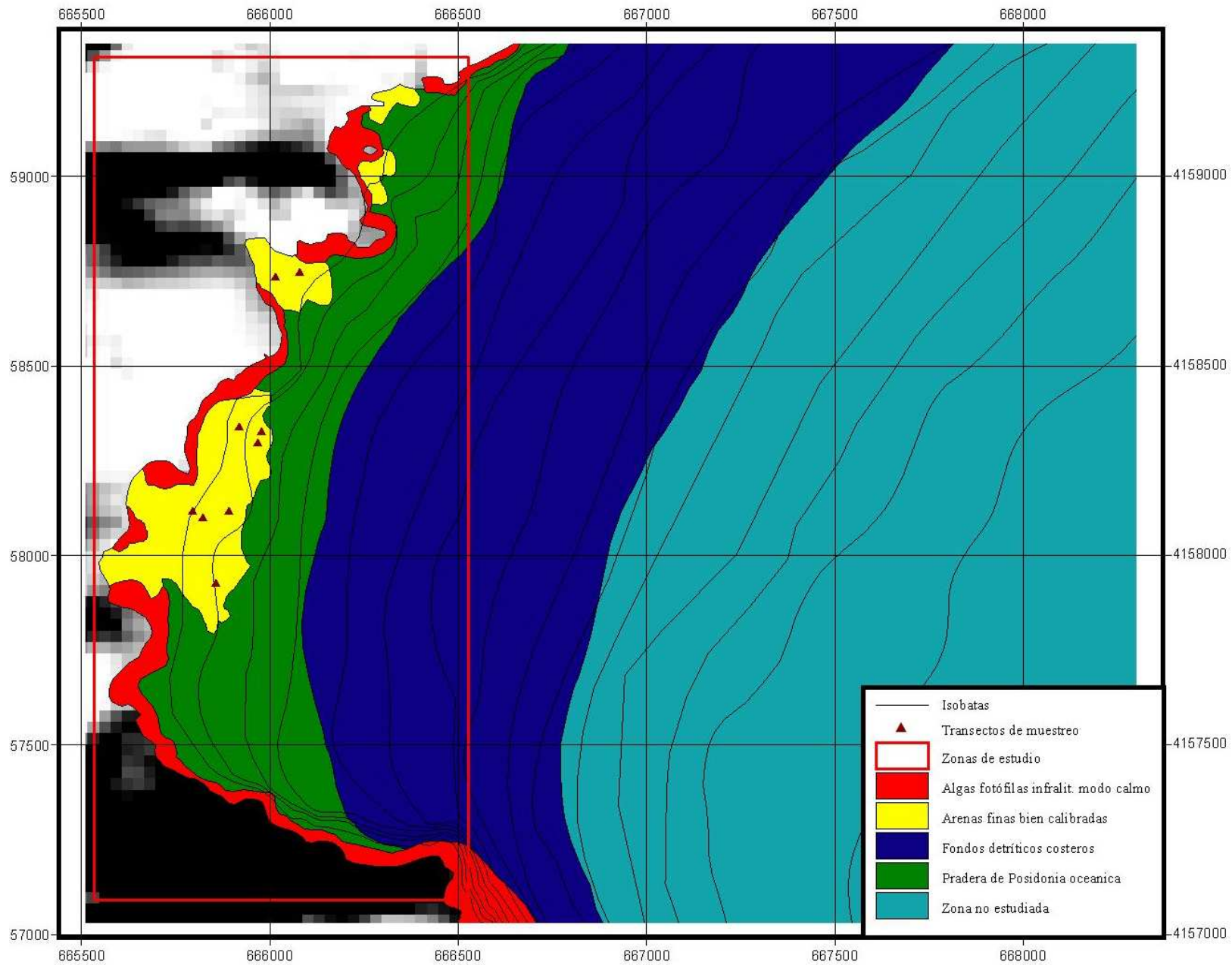
**Promotor:**  
CARM  
SERVICIO DE PESCA

**MAPA 10:**  
**ESTACIONES DE MUESTREO EN TRAMO CALA MOJARRA**

0 100 200 300 metros  
1:12.500  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



**Base cartográfica:**  
- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



### 7.3.2 Biometría

Las relaciones entre la longitud (mm) del eje antero-posterior de las valvas (talla) y la del eje mayor (altura), se ajustaron a ecuaciones lineales (isométricas) como se muestra en la gráfica de la Figura 11. Las ecuaciones obtenidas con los datos del presente estudio, son similares a las descritas en la bibliografía consultada (Sánchez de Lamadrid, 2002), y a valores obtenidos por otros autores en bancos localizados en nuestra región (Vizueté, 1988). En ellos los valores para  $y = 0.948x + 0.850$  ( $R^2 = 0.998$ ).

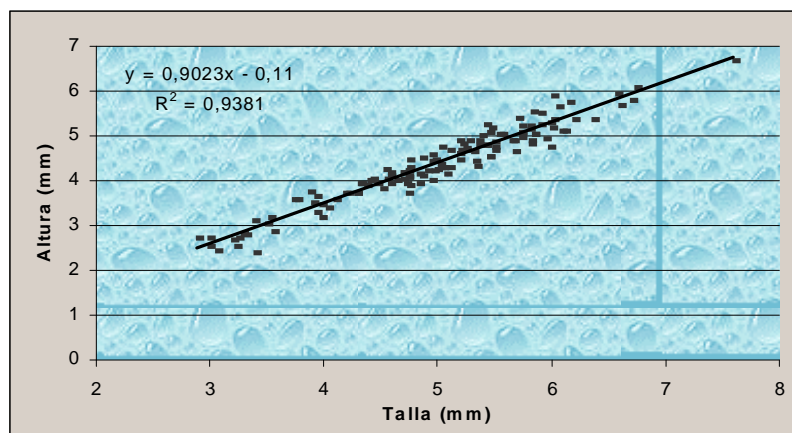


Figura 11: Relación entre longitudes (mm) de talla y altura (mm) de las valvas.

En este banco también se han llevado a cabo comparaciones entre los distintos ejes medidos en las chirlas y el peso fresco, pero las curvas obtenidas no presentan ajustes adecuados, lo cual puede ser debido al reducido tamaño de la totalidad de los individuos del banco que han sido pesados, cuyos rangos de tallas están entre 3 y 7 mm, obteniéndose valores de pesada de carne fresca del orden de 0.0002 gramos en algunos casos. Si tenemos en cuenta que el error del peso de precisión utilizado es del orden de 0.1mg, podrían darse variaciones en el error de pesada del doble, de ahí que a la hora de representar los valores y ajustarlos a las curvas potenciales correspondientes, éstas no nos aporten la información esperada.

**INDICES DE CONDICIÓN:** Tal y como ya se ha comentado en los otros bancos, los valores para el IC 4 son superiores a los de los obtenidos para IC 3, aunque al igual que ocurre con los datos de biometría en los cuales se comparábamos los distintos ejes con peso de la carne húmeda, estos datos no son del todo fiables por el reducido tamaño de los individuos y los errores derivados de las pesadas de su contenido.



Tabla 13: Parámetros descriptores de los índices de condición IC 3 e IC 4 en el tramo de El Bolete.

IC 3		IC 4	
Media	11,5143	Media	36,6473
Error típico	3,3231	Error típico	6,9677
Mediana	8,0091	Mediana	30,7732
Desviación estándar	17,5841	Desviación estándar	36,8693
Cuenta	28,0000	Cuenta	28,0000
Nivel de confianza(95,0%)	6,8184	Nivel de confianza(95,0%)	14,2964

### 7.3.3 Distribución espacial y abundancia

#### *DISTRIBUCIÓN:*

La distribución de los individuos que configuran la población de chirla en este banco mostraron una distribución contagiosa, ya que, el Índice de Dispersión ( $I$ ) obtenido fue  $I=21.63$  y la prueba de  $\chi^2$  verificó la significación para  $(n-1)= 8$  grados de libertad. Además, la diferencia de abundancias encontradas en las distintas estaciones, y siendo que el esfuerzo muestral fue el mismo en cada una de ellas, la diferente concentración espacial de individuos a lo largo del banco (Tabla 1), muestra la existencia de este tipo de distribución contagiosa.

En el banco de Cala Mojarra se obtuvo un total de 136 individuos vivos de chirla, cuya distribución según estaciones de muestreo se observa en la. Tabla 14. Tal y como ya se comentó en el informe sobre el muestro realizado en la zona, fechado en septiembre del presente año, un 74% de los individuos están concentrados en tres estaciones (BO4, BO5, BO6 y BO8) situadas frente a la Rambla de los siete Cucones. El resto de las estaciones presenta un número muy reducido ( $\leq 6$ ) de individuos.

#### *ABUNDANCIA*

La abundancia media por estación de muestreo fue de  $(15.11 \pm t_{8,0.025} * 0.15496)$  individuos obteniendo, por tanto, con una probabilidad de 95%, un intervalo determinado por los valores:  $I^{0.95} = (21.07, 8.69)$  y un valor medio de 15.11 individuos. Esta abundancia de individuos por estación, extrapolada a toda la superficie del banco ( $0.36048 \text{ km}^2$ ), supone una población total dentro del intervalo comprendido entre 216931.15 y 89499.23 individuos, con una probabilidad de 95%.

Con esta misma probabilidad, la densidad media del banco se encuentra en el intervalo 0.60 y 0.26 individuos/m<sup>2</sup>.

La distribución espacial de los valores de densidad de individuos (i/m<sup>2</sup>) y de biomasa (g/m<sup>2</sup>) se muestra a continuación en el MAPA 11.

Tabla 14: Abundancia de individuos de chirla en cada estación de muestreo

ESTACIONES	ABUNDANCIA
BO 1	6
BO 3	5
BO 4	57
BO 5	22
BO 6	27
BO 7	3
BO 8	11
BO 9	4
BO 10	1



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

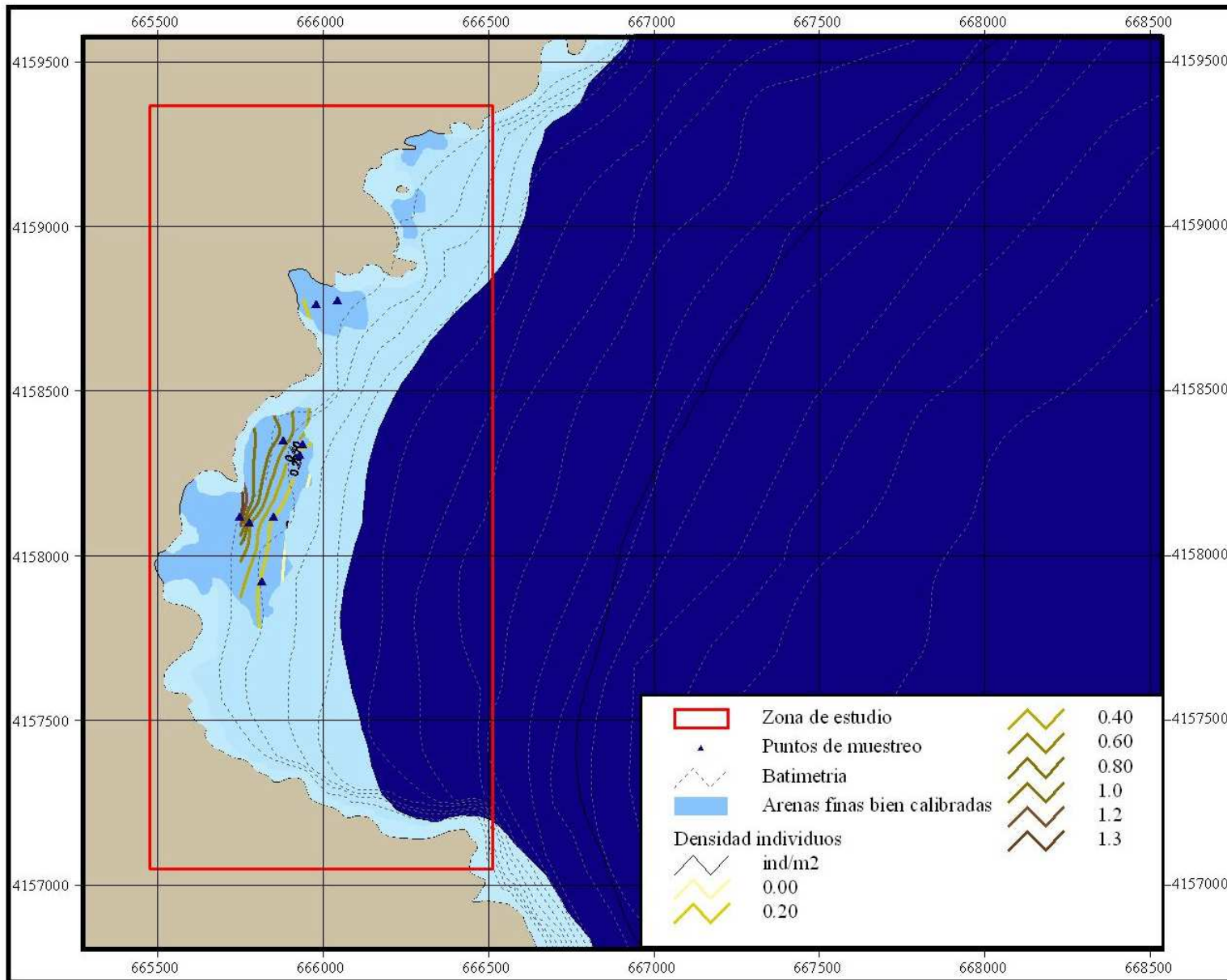
**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 12:**  
**Densidad (ind/m<sup>2</sup>) en el tramo del banco de Cala Mojarra**

0 300 metros  
1:30.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



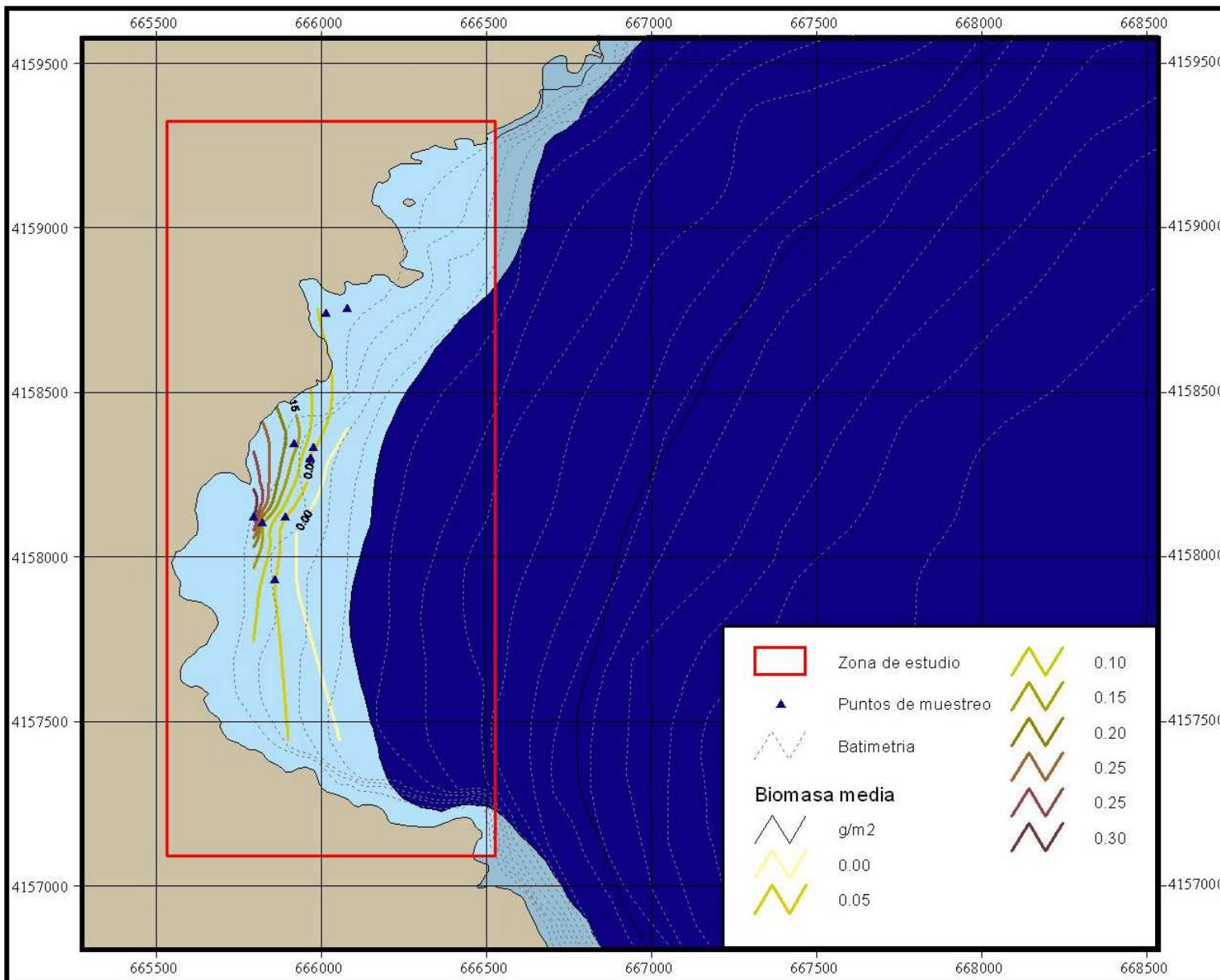
### 7.3.4 Biomasa

La biomasa media obtenida a partir de datos de peso total de cada individuo para cada estación en el banco de Cala Mojarra se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Densidad media ( $\text{g./m}^2$ ) de individuos en El Bolete

ESTACIONES	BIOMASA( $\text{g/m}^2$ )
BO 1	0,04
BO 3	0,05
BO 4	0,45
BO 5	0,15
BO 6	0,18
BO 7	0,04
BO 8	0,05
BO 9	0,03
BO 10	0,01

La estación con mayor biomasa por unidad de superficie de transecto fue la BO4 ( $0.04 \text{ g/m}^2$ ) y la mínima en BO10 con un valor de  $0.01 \text{ g/m}^2$ . La densidad media para todo el banco fue de  $0,11 \text{ g/m}^2$ . La distribución de las superficies de contorno de los valores de biomasa de chirla en el banco se muestra en el MAPA 12.



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 6: Biomasa media en el tramo del banco de Cala Mojarra**

0 70 140 210 metros  
 1:30.000  
 Elipsoide internacional.  
 Proyección UTM  
 Datum Europeo  
 Cuadrícula métrica UTM



- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
 - Mapas 1:25.000 del IGN

### 7.3.5 Distribución de tallas

La distribución de la población de chirla en el banco de Cala Mojarra según el tamaño de los individuos queda reflejada en el histograma de frecuencias de talla equidistantes 2 mm (Figura 12).

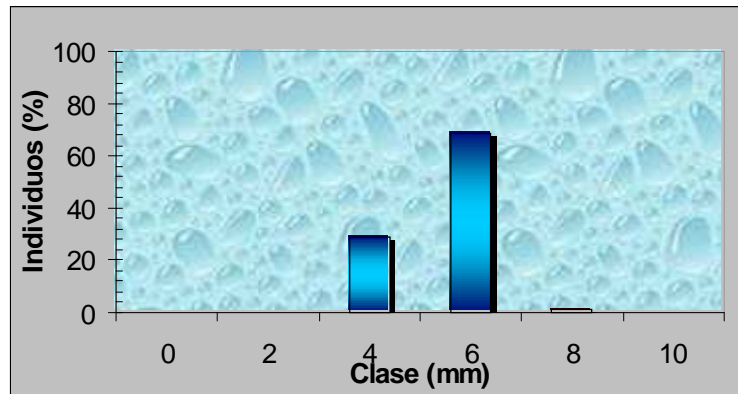


Figura 12. Histograma de frecuencia de tallas en el banco de El Bolete.

Todos los individuos de la población se distribuyen entre tallas comprendidas entre 4 y 10 mm. El 69% se incluyen en la clase C6, un 30% en la C4 y apenas un 1% en la C8. Esta distribución de tallas evidencia una población compuesta exclusivamente por reclutas del año anterior.

Nº individuos	T. Media	Desv. Media	% Adultos	% Reproductores
136	4,37	0,03	0	0

### 7.3.6 Comunidades acompañantes

En principio todas las especies encontradas son habituales y caracterizan la comunidad típica de arenas finas bien calibradas que se delimitó en la zona de estudio. Se han encontrado un total de 132 individuos repartidos en los diferentes grupos taxonómicos: 41.7% de moluscos, entre los cuales encontramos representantes de las clases Gasterópoda, bivalvia y Scaphopoda. Los anélidos aparecen en un 2.27 %, siendo el *phylum* menos presente, lo cual se corresponde con la metodología de muestreo utilizada. Los artrópodos aparecen con un 49.2 % del total, convirtiéndose así en el grupo con mayor número de representantes, y por último tenemos los equinodermos que suponen un 6.82 % del total de las abundancias.

De entre todas las especies citadas podemos encontrar individuos de prácticamente todas las estrategias tróficas como son carnívoros, carroñeros, filtradores y sedimentívoros. Las abundancias

RESULTADOS

encontradas en cada estación de muestreo pueden observarse en la Tabla 17. A continuación se ofrece en la un listado con la clasificación de todos los taxones encontrados.

Tabla 16: Listado de todas las Clases, Familias y especies encontradas en la zona de estudio

<i>Phylum</i>	<i>Clase</i>	<i>Orden</i>	<i>Familia</i>	<i>Especie</i>		
Mollusca	Gastropoda		Acteonidae	<i>Acteon tornatilis</i>		
			Cancellaridae	<i>Cancellaria similis</i>		
			Cassididae	<i>Semicassis undulata</i>		
			Conidae	<i>Conus mediterraneus</i>		
			Naticidae	<i>Tectonatica filosa</i>		
				<i>Tectonatica flammelata</i>		
			Bivalvia		Nassariidae	<i>Sphaeronassa mutabilis</i>
						<i>Rudicardium tuberculatum</i>
					Cardiidae	<i>Parvicardium ovale</i>
					Donacidae	<i>Donax trunculus</i>
						Glycimeridae
						<i>Spisula subtruncata</i>
					Solenoidae	<i>Ensis ensis</i>
					Tellinidae	<i>Angulus planatus</i>
			Veneridae	<i>Callista chione</i>		
<i>Dosinia lupinus</i>						
Annelidae	Scaphopoda		Dentalidae	<i>Antalis sp.</i>		
	Polichaeta		Orbiniidae	<i>Scoloplos armiges</i>		
			Onuphidae	<i>Onuphis conchylega</i>		
			Lumbriconereidae	<i>Lumbriconereidae</i>		
Artrophoda	Crustacea	Decapoda	Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i>		
			Albuneidae	<i>Albunea carabus</i>		
Echinodermata	Echinoidea		Astropectinidae	<i>Astropecten spinulosus</i>		
				<i>Astropecten aranciatus</i>		

Tabla 17: Abundancias en el tramo de Junco Grande – El Bolete.

Phylum	Especie	Estación									
		BO 1	BO 3	BO 4	BO 5	BO 6	BO 7	BO 8	BO 9	BO 10	
Mollusca	<i>Acteon tornatilis</i>										1
	<i>Cancellaria similis</i>	1			1						
	<i>Semicassis undulata</i>		1								
	<i>Conus mediterraneus</i>									1	
	<i>Tectonatica filosa</i>		1						1		
	<i>Tectonatica flammelata</i>				1	1	1				
	<i>Sphaeronassa mutabilis</i>				1						
	<i>Rudicardium tuberculatum</i>		1		2			1	3		
	<i>Parvicardium ovale</i>	1							1		
	<i>Donax trunculus</i>								2		
	<i>Glycimeris glycimeris</i>										2
	<i>Spisula subtruncata</i>	8			1	2	1				
	<i>Ensis ensis</i>			1							
	<i>Angulus planatus</i>							1			
	<i>Callista chione</i>							2			
	<i>Dosinia lupinus</i>			3	6	4			1		
	<i>Antalis sp.</i>		1								
Annelidae	<i>Scoloplos armiges</i>							1			
	<i>Onuphis conchylega</i>							1			
	<i>Lumbriconereidae</i>	1									
Arthropoda	<i>Diogenes pugilator</i>	3	3	15	18	14	3	5	1	1	
	<i>Albunea carabus</i>					1		1			
Echinodermat:	<i>Astropecten spinulosus</i>							1		1	
	<i>Astropecten aranciatus</i>			2	3	2					



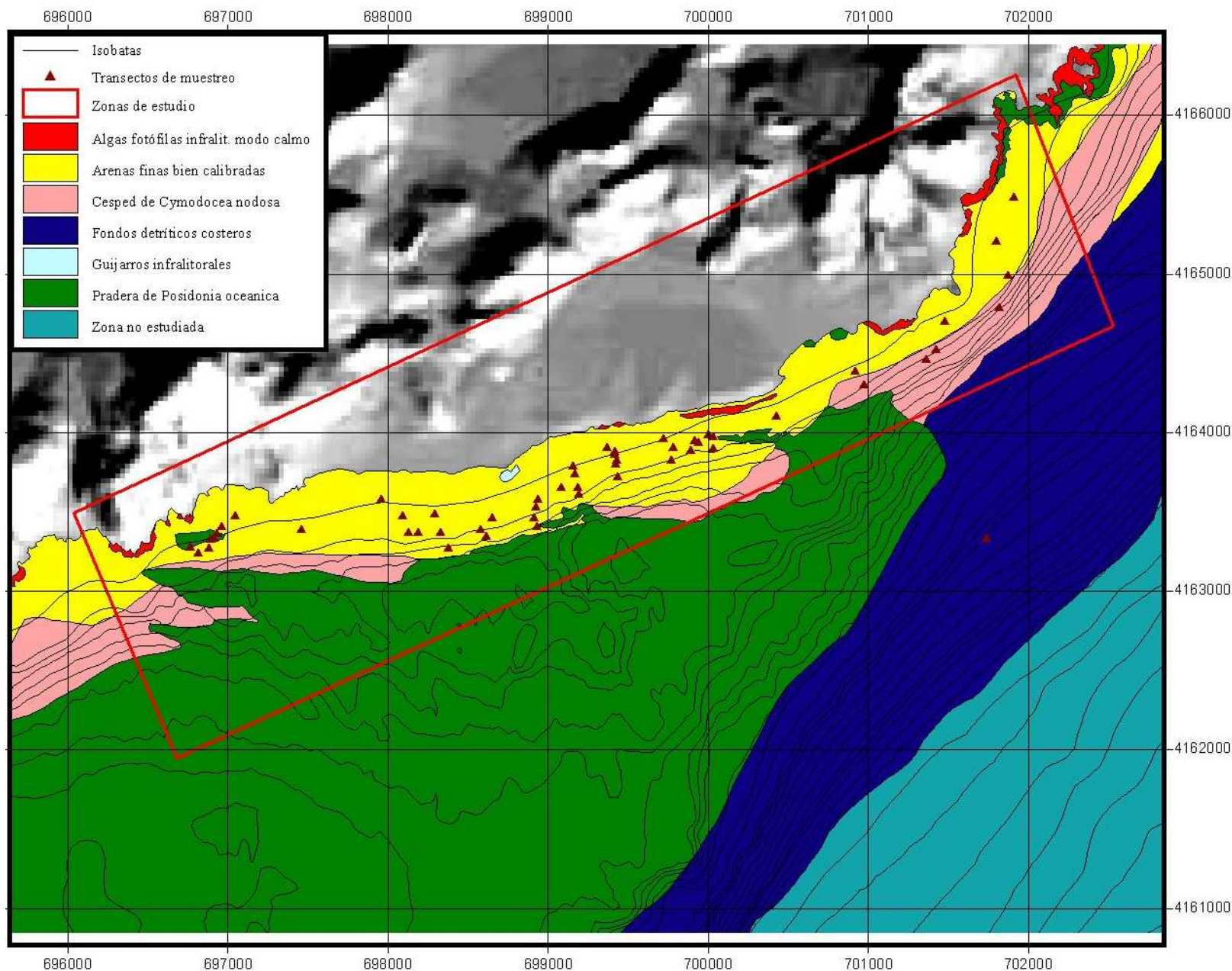
## 7.4. TRAMO JUNCO GRANDE – CALA REONA

### 7.4.1 Toma y procesado de las muestras

En la zona marítima comprendida entre Junco Grande y Cala Reona el número de estaciones de toma de muestras fue de 55. Dichas estaciones se establecieron en función de la distribución de las comunidades de arenas (finas bien calibrada) y la batimetría de la zona (ver MAPA 13). Las coordenadas de las estaciones de muestreo fueron las siguientes:

<i>Estación</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Coordenadas UTM</i>		<i>Coordenadas Geográficas</i>	
		X	Y	Latitud	Longitud
CAL 1	8.5	696825	4163247	37° 35' 36.435''	-0° 46' 19.143''
CAL 2	7.3	696766	4163280	37° 35' 37.551''	-0° 46' 21.123''
CAL 3	7	696883.	4163279	37° 35' 37.407''	-0° 46' 16.371''
CAL 4	5.5	696933.	4163370	37° 35' 40.323''	-0° 46' 14.211''
CAL 5	6.4	696894.	4163332	37° 35' 39.135''	-0° 46' 15.867''
CAL 6	6.4	696916.	4163339	37° 35' 39.351''	-0° 46' 14.967''
CAL 7	4.6	696963	4163408	37° 35' 41.547''	-0° 46' 12.987''
CAL 8	3.7	697045	4163475	37° 35' 43.635''	-0° 46' 9.567''
CAL 9	6.4	697462.	4163391	37° 35' 40.611''	-0° 45' 52.647''
CAL 10	7	698129	4163374	37° 35' 39.532''	-0° 45' 25.502''
CAL 11	4.6	698094.	4163474	37° 35' 42.808''	-0° 45' 26.835''
CAL 12	4.4	697960.	4163579	37° 35' 46.3''	-0° 45' 32.163''
CAL 13	6.4	698190	4163376	37° 35' 39.532''	-0° 45' 23.018''
CAL 14	10	698381	4163279	37° 35' 36.256''	-0° 45' 15.314''
CAL 15	6.4	698331	4163377	37° 35' 39.46''	-0° 45' 17.258''
CAL 16	4.6	698290	4163490	37° 35' 43.168''	-0° 45' 18.806''
CAL 17	7.3	698576	4163393	37° 35' 39.784''	-0° 45' 7.25''
CAL 18	9.2	698616	4163351	37° 35' 38.416''	-0° 45' 5.666''
CAL 19	5.5	698652	4163465	37° 35' 42.088''	-0° 45' 4.082''
CAL 20	10	698928	4163412	37° 35' 40.144''	-0° 44' 52.886''
CAL 21	8.2	698911	4163464	37° 35' 41.836''	-0° 44' 53.534''
CAL 22	7.3	698925	4163530	37° 35' 43.96''	-0° 44' 52.886''
CAL 23	5.5	698937	4163579	37° 35' 45.544''	-0° 44' 52.382''
CAL 24	8.3	699192	4163612	37° 35' 46.408''	-0° 44' 41.942''

<i>Estación</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Coordenadas UTM</i>		<i>Coordenadas Geográficas</i>	
		X	Y	Latitud	Longitud
CAL 25	7.3	699184	4163656	37° 35' 47.848''	-0° 44' 42.23''
CAL 26	6.4	699086	4163651	37° 35' 47.776''	-0° 44' 46.226''
CAL 27	4.5	699167	4163738	37° 35' 50.512''	-0° 44' 42.842''
CAL 28	3.1	699159	4163787	37° 35' 52.132''	-0° 44' 43.13''
CAL 29	8.2	699437	4163722	37° 35' 49.792''	-0° 44' 31.862''
CAL 30	5.5	699425	4163798	37° 35' 52.276''	-0° 44' 32.258''
CAL 31	5.1	699432	4163824	37° 35' 53.105''	-0° 44' 31.97''
CAL 32	3.7	699420	4163877	37° 35' 54.833''	-0° 44' 32.402''
CAL 33	4	699419	4163861	37° 35' 54.329''	-0° 44' 32.438''
CAL 34	2.8	699370	4163904	37° 35' 55.769''	-0° 44' 34.418''
CAL 35	8.2	699770	4163825	37° 35' 52.889''	-0° 44' 18.182''
CAL 36	7.3	699778	4163847	37° 35' 53.573''	-0° 44' 17.822''
CAL 37	5.5	699781	4163904	37° 35' 55.445''	-0° 44' 17.642''
CAL 38	3.4	699722	4163957	37° 35' 57.209''	-0° 44' 20.018''
CAL 39	7.9	699894	4163886	37° 35' 54.761''	-0° 44' 13.07''
CAL 40	5.5	699918	4163947	37° 35' 56.705''	-0° 44' 12.026''
CAL 41	7.3	699939	4163932	37° 35' 56.201''	-0° 44' 11.198''
CAL 42	5.5	700003	4163980	37° 35' 57.713''	-0° 44' 8.533''
CAL 43	5.5	700030	4163972	37° 35' 57.425''	-0° 44' 7.453''
CAL 44	9.2	700034	4163897	37° 35' 55.013''	-0° 44' 7.345''
CAL 45	5.5	700426	4164098	37° 36' 1.205''	-0° 43' 51.181''
CAL 46	5.5	700919	4164376	37° 36' 9.845''	-0° 43' 30.805''
CAL 47	9.2	700974	4164292	37° 36' 7.073''	-0° 43' 28.645''
CAL 48	10.1	701360	4164451	37° 36' 11.934''	-0° 43' 12.769''
CAL 49	8.2	701423	4164511	37° 36' 13.806''	-0° 43' 10.141''
CAL 50	3.65	701479	4164685	37° 36' 19.422''	-0° 43' 7.693''
CAL 51	9.2	701740	4163339	37° 35' 35.573''	-0° 42' 58.404''
CAL 52	7.3	701800	4165182	37° 36' 35.298''	-0° 42' 54.121''
CAL 53	11	701821	4164772	37° 36' 21.978''	-0° 42' 53.653''
CAL 54	4	701876	4164970	37° 36' 15.454''	-0° 42' 51.241''
CAL 55	8	701907	4165456	37° 36' 16.282''	-0° 42' 49.477''



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

**Promotor:**  
**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 13 ESTACIONES DE MUESTREO EN TRAMO CALA REONA**

0 200 400 600 metros  
1:30.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



**Base cartográfica:**

- Cartografía digital de la CARM (SIGA).
- Mapas 1:25.000 del IGN

### 7.4.2 Biometrías

Al igual que ocurría en la totalidad de los tramos anteriores, las relaciones entre la longitud (mm) del eje antero-posterior de las valvas (talla) y la del eje mayor (altura), se ajustaron a ecuaciones lineales (isométricas) como se muestra en la gráfica de la Figura 13. Las ecuaciones obtenidas con los datos del presente estudio, son similares a las descritas en la bibliografía consultada (Vizúete *et al.*, 1990).

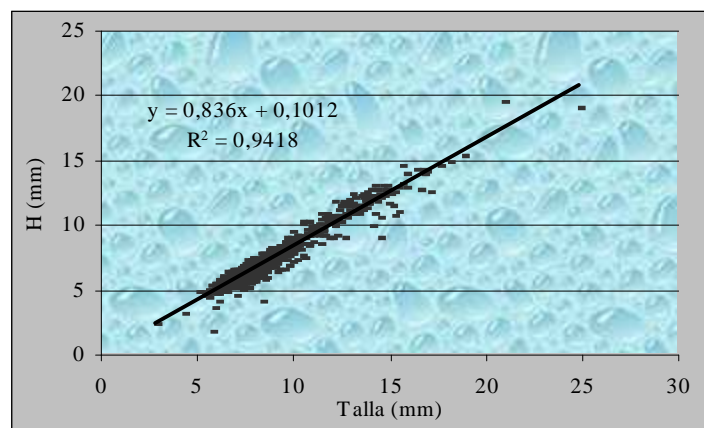


Figura 13: Relación entre longitudes (mm) de talla y altura (mm) de las valvas.

Para las relaciones peso húmedo de la carne y los diferentes ejes medidos en los individuos, el ajuste obtenido en este banco no es bueno, dando unos valores para el coeficiente de regresión de  $R^2 = 0.654$ , que aunque se encuentran dentro del rango considerado como aceptable, es muy bajo (Figura 14). Al igual que ocurría con el tramo del Cala Mojarra, una posible razón puede ser el porcentaje de error cometido con la balanza en relación a la medida en sí. Esta hipótesis se ve apoyada por el hecho de que relación altura y peso total para esos mismo individuos resultó bastante aceptable ( $R^2=0,85$ ), ya que en este caso los pesos totales no se encuentran dentro del rango de error de la balanza (Figura 15).

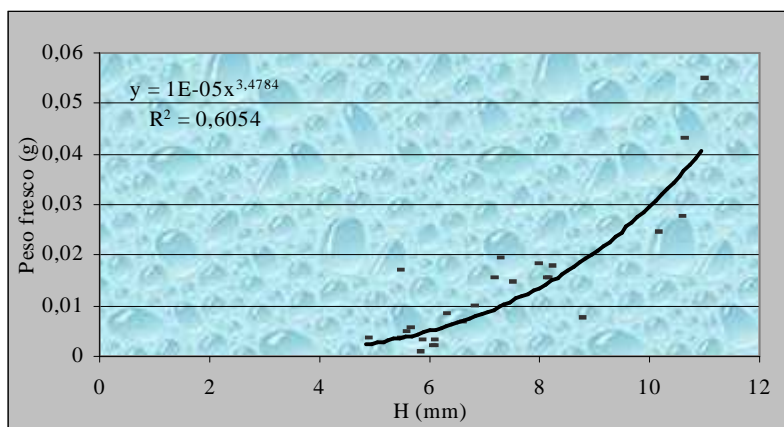


Figura 14: Relación entre el peso húmedo de la carne y la altura.

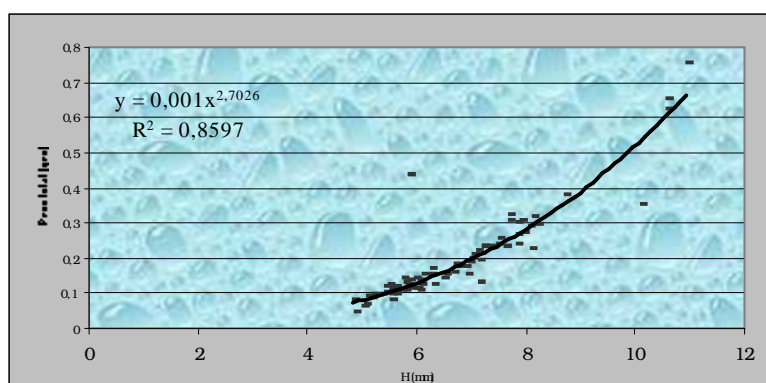


Figura 15: Relación entre altura y peso total de la carne.

### INDICES DE CONDICIÓN

El valor para el índice de condición estimado a partir de peso húmedo de carne es similar al obtenido en el resto de los bancos.

Tabla 18: Parámetros descriptores del IC 3 en el banco de Cala Reona.

IC 3	
Media	10,709500
Error típico	2,065097
Mediana	6,618407
Mínimo	0,336391
Máximo	117,302053
Suma	717,536526
Cuenta	67,000000
Nivel de confianza(95,0%	4,123098

### 7.4.3 Distribución espacial y abundancia

En el banco de Cala Reona se han recogido un total de 865 individuos vivos de chirla, cuya distribución de abundancia en las diferentes estaciones de muestreo se observa en la Tabla 19. Estos individuos se encuentran ampliamente distribuidos en la práctica totalidad de los tramos, de modo que únicamente en 4 (CAL 32, CAL 33, CAL 34 y CAL 38) de los 55 transectos realizados carecen de ningún representante.

Sin embargo, los ejemplares se encontraron en abundancias diferentes en cada estación muestreada, lo que supone que exista cierta agregación o concentración de individuos por zonas a lo largo del banco. Este hecho se confirma con el cálculo del Índice de Dispersión sobre los individuos que configuran la población de chirla en este banco, que según la prueba de  $\chi^2$  mostró una distribución contagiosa, ya que se obtuvo un valor  $d = 23.30 > 1.96$ .

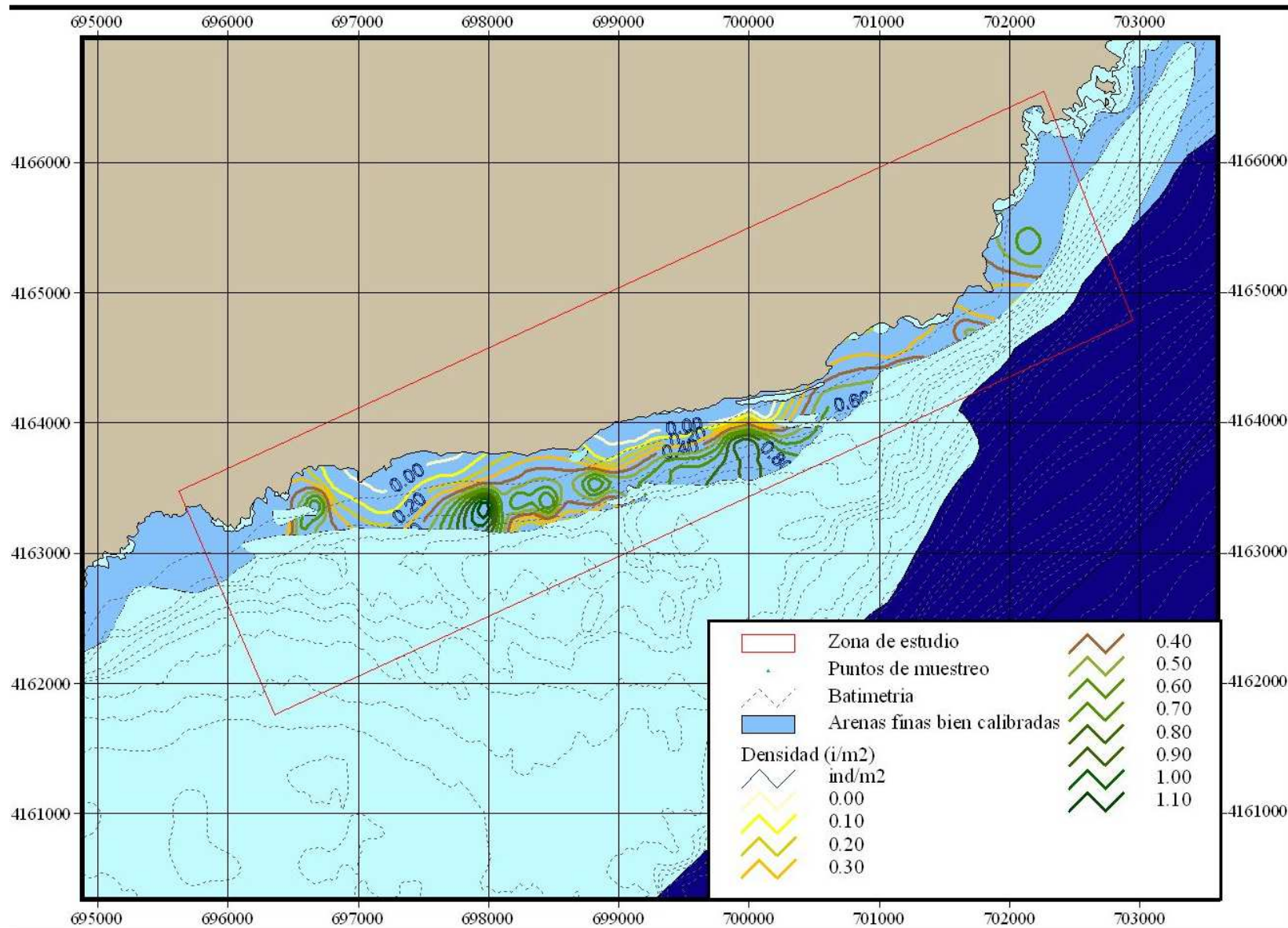
En el MAPA 14 se representa la distribución espacial de la abundancia media de individuos en todo el banco. En dicho mapa se puede observar como los individuos no están distribuidos de una forma homogénea en la superficie que configura el banco. La abundancia media por estación de muestreo fue de  $(15.73 \pm t_{54, 0.025} * 1.72883)$  individuos obteniendo, por tanto, con una probabilidad de 95%, un intervalo  $I^{0.95}$  determinado por los valores:  $I^{0.95} = (18.62, 12.83)$  y un valor medio de 15.73 individuos.

Esta abundancia de individuos por estación, extrapolada a toda la superficie del banco (2.37449 km<sup>2</sup>), supone una población total dentro del intervalo comprendido entre 1263553.94 y 870403.31 individuos, con una probabilidad de 95%.

Con esta misma probabilidad, la densidad media del banco se encuentra en el intervalo que comprende 0.53 y 0.37 i/m<sup>2</sup>.

Tabla 19: Abundancia por estaciones en el tramo de Junco Grande – Cala Reona.

<u>ESTACIONES</u>	<u>ABUNDANCIA</u>	<u>ESTACIONES</u>	<u>ABUNDANCIA</u>
CAL 1	19	CAL 29	22
CAL 2	5	CAL 30	23
CAL 3	22	CAL 31	4
CAL 4	12	CAL 32	0
CAL 5	28	CAL 33	0
CAL 6	15	CAL 34	0
CAL 7	30	CAL 35	24
CAL 8	4	CAL 36	34
CAL 9	1	CAL 37	5
CAL 10	53	CAL 38	0
CAL 11	21	CAL 39	27
CAL 12	4	CAL 40	14
CAL 13	20	CAL 41	40
CAL 14	1	CAL 42	2
CAL 15	26	CAL 43	2
CAL 16	16	CAL 44	18
CAL 17	30	CAL 45	21
CAL 18	8	CAL 46	10
CAL 19	15	CAL 47	24
CAL 20	3	CAL 48	8
CAL 21	36	CAL 49	26
CAL 22	49	CAL 50	9
CAL 23	4	CAL 51	6
CAL 24	21	CAL 52	23
CAL 25	25	CAL 53	3
CAL 26	15	CAL 54	16
CAL 27	1	CAL 55	18
CAL 28	2		



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 14**  
**Densidad (i/m<sup>2</sup>) en el tramo del banco de Cala Reona**

0 500 1000 metros

1:30.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM

**Localización:**

- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN



#### 7.4.4 Biomasa y distribución espacial.

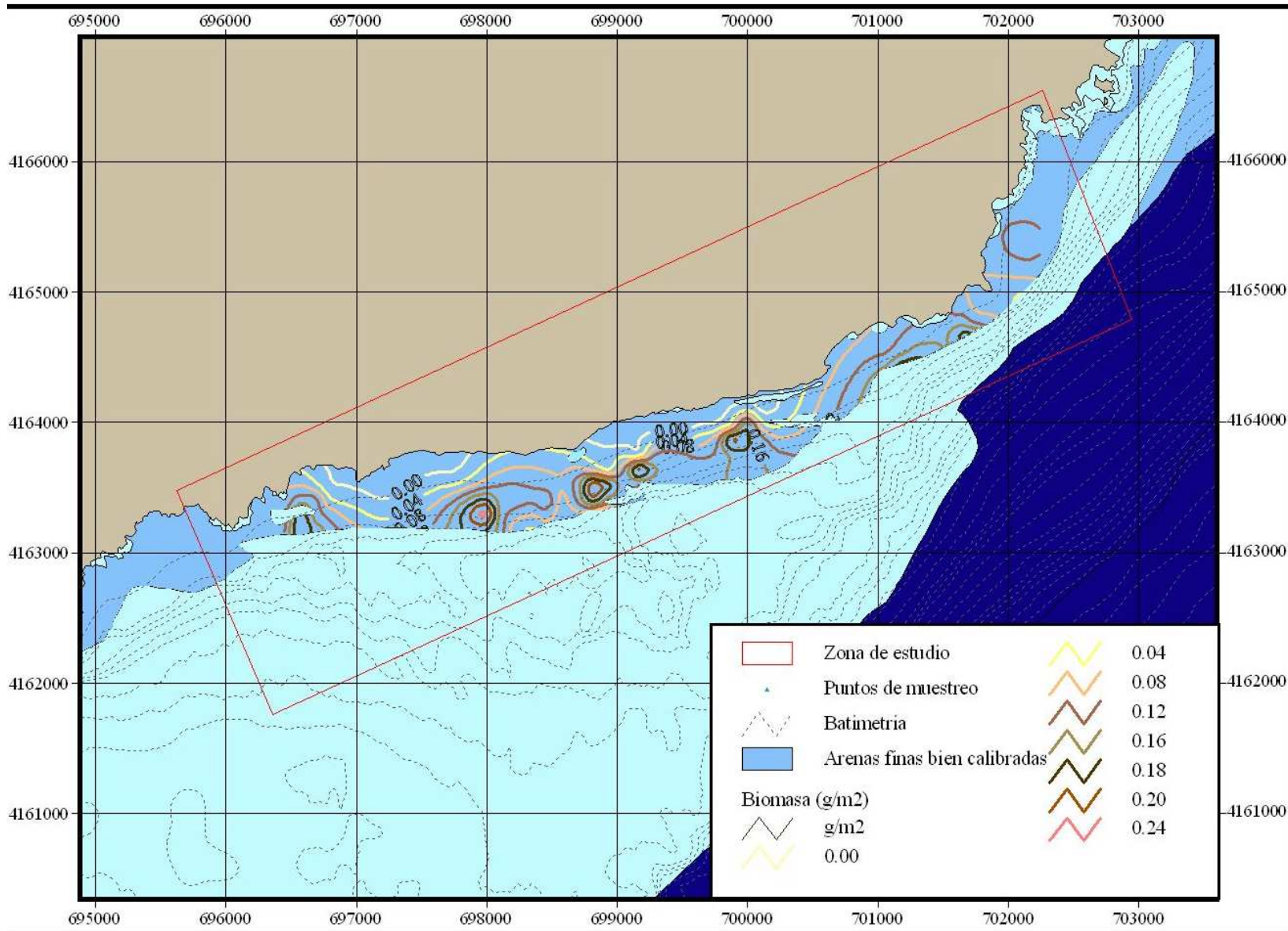
La biomasa media obtenida a partir de datos de peso total de cada individuo para cada estación de muestreo en el banco del tramo “Junco Grande- Cala Reona” se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20: Densidad media (g./m<sup>2</sup>) de individuos en Reona.

ESTACIONES	g/m2	ESTACIONES	g/m2
CAL 1	0,20	CAL 29	0,13
CAL 2	0,05	CAL 30	0,16
CAL 3	0,25	CAL 31	0,04
CAL 4	0,17	CAL 32	0,00
CAL 5	0,23	CAL 33	0,00
CAL 6	0,08	CAL 34	0,00
CAL 7	0,17	CAL 35	0,13
CAL 8	0,02	CAL 36	0,31
CAL 9	0,00	CAL 37	0,04
CAL 10	0,34	CAL 38	0,00
CAL 11	0,13	CAL 39	0,21
CAL 12	0,01	CAL 40	0,17
CAL 13	0,15	CAL 41	0,23
CAL 14	0,02	CAL 42	0,01
CAL 15	0,14	CAL 43	0,01
CAL 16	0,14	CAL 44	0,07
CAL 17	0,17	CAL 45	0,09
CAL 18	0,06	CAL 46	0,14
CAL 19	0,05	CAL 47	0,30
CAL 20	0,02	CAL 48	0,14
CAL 21	0,40	CAL 49	0,28
CAL 22	0,36	CAL 50	0,08
CAL 23	0,03	CAL 51	0,05
CAL 24	0,13	CAL 52	0,15
CAL 25	0,31	CAL 53	0,01
CAL 26	0,12	CAL 54	0,10
CAL 27	0,00	CAL 55	0,09
CAL 28	0,01		

En algunas estaciones (CAL 27, CAL 32, CAL 33, CAL 34 y CAL 38) la densidad de biomasa es inapreciable con un valor de 0.00 g/m<sup>2</sup>. La mayor densidad presentó un valor de 0.4 g/m<sup>2</sup> y el valor medio del banco es de 0.12 g/m<sup>2</sup>.

La distribución espacial de estos valores de medios de biomasa a lo largo del banco se muestra mediante las superficies de contorno representadas en el MAPA 15.



Estudio de la recuperación de los bancos de extracción de *C. gallina* y *R. decussatus* en la CARM

**SERVICIO DE PESCA**

**MAPA 15**  
**Biomasa (g/m<sup>2</sup>)**  
**en el tramo del**  
**banco de Cala Reona**

0 500 1000 metros

1:30.000  
Elipsoide internacional.  
Proyección UTM  
Datum Europeo  
Cuadrícula métrica UTM



- Cartografía digital de la CARM (SIGA).  
- Mapas 1:25.000 del IGN

### 7.4.5 Distribución de tallas

En el histograma de frecuencias relativas la distribución de tallas de chirla en el banco de Cala Reona (Figura 16) se puede observar una población integrada exclusivamente por una cohorte con clase modal próxima a los 8 mm. La asimetría en la distribución de las colas puede atribuirse a la escasa eficacia de muestreo de la malla de arrastre para recolectar individuos por debajo de 5 mm. En esta cohorte la integrarían reclutas desarrollados a partir de puestas del año anterior. Al igual que en casos anteriores no existe base estadística para atribuir los individuos de mayor tamaño a cohortes de años anteriores. En cualquier caso la totalidad de la población está integrada por juveniles no reproductores y mucho menos en talla comercial.

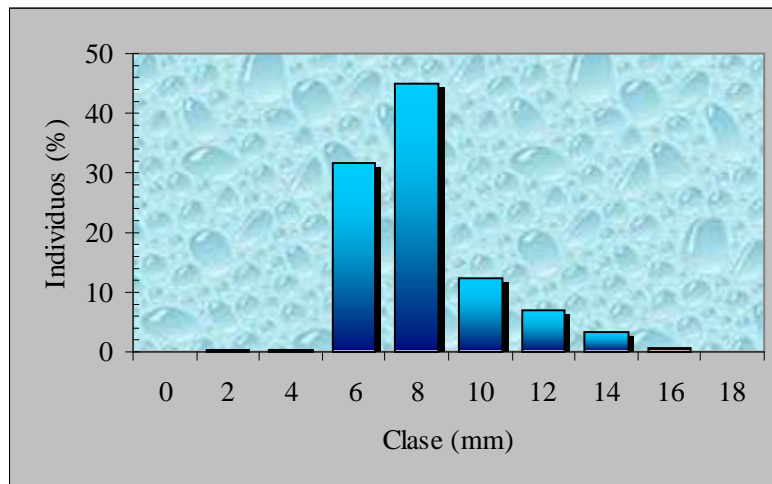


Figura 16: Histograma de frecuencias de la distribución de tallas de la población de chirla en Cala Reona.

### 7.4.6 Comunidades acompañantes

Tal y como ocurre en el resto de los bancos aquí también existen individuos pertenecientes a la práctica totalidad de estrategias tróficas, carnívoros, carroñeros, filtradores y sedimentívoros. Las especies encontradas son las características de la comunidad típica de arenas finas bien calibradas. Se han encontrado un total de 196 individuos distribuidos en 43 de las 55 estaciones muestreadas. El *phyllum* con mayor presencia se corresponde con moluscos con un 72.56 %, seguido de artrópodos con el 10.84 % y en mucha menor medida tenemos anélidos (2.55%) y por último equinodermos con 1.02 % del total. Las abundancias encontradas en cada estación de muestreo

pueden observarse en la Tabla 22. A continuación se ofrece en la un listado con la clasificación de todos los taxones encontrados.

Tabla 21: Listado de todas las Clases, Familias y especies encontradas en la zona de estudio

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	
Mollusca	Gastropoda		Mangelidae	<i>Bela laevigata</i>	
			Naticidae	<i>Tectonatica filosa</i> <i>Hinia stricta</i>	
	Bivalvia		Arcidae	<i>Galactea lactea</i>	
			Cardiidae	<i>Rudicardium tuberculatum</i>	
			Donacidae	<i>Donax trunculus</i>	
			Glycimeridae	<i>Glycimeris glycimeris</i> <i>Spisula subtruncata</i>	
			Pandoridae	<i>Pandora inaequalis</i> <i>Dosinia lupinus</i>	
	Annelidae	Polichaeta		Lumbriconereidae	<i>Lumbriconereis impatiens</i>
	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Onuphidae	<i>Onuphis conchylega</i>
Diogenidae				<i>Diogenes pugilator</i>	
Albuneidae				<i>Albunea carabus</i>	
Portunidae				<i>Macropipus depurator</i> <i>Lyocarcinus</i> <i>Carcinus sp</i>	
				Cangronidae	<i>Philocheras monocanthus</i>
				Sphaeromidae	<i>Cymodoce truncata</i>
Echinodermata				Echinoidea	Isopoda

RESULTADOS

Tabla 22: Abundancias en el tramo de Junco Grande – Cala Reona.

Phylum	Especie	CAL2	CAL3	CAL5	CAL6	CAL7	CAL9	CAL10	CAL11	CAL12	CAL13	CAL14	CAL15	CAL16	CAL17	CAL18	CAL19	CAL20	CAL22
Mollusca	<i>Bela laevigata</i>									1				1					
	<i>Tectonatica filosa</i>	1																	
	<i>Hinia stricta</i>													1					
	<i>Galactea lactea</i>																		
	<i>Rudicardium tuberculatum</i>	3			1	2										1			
	<i>Donax trunculus</i>	3	1		2		1			3	3	1		1	4		1	4	3
	<i>Glycymeris glycymeris</i>								1										
	<i>Spisula subtruncata</i>										2					2			
	<i>Pandora inaequivalvis</i>		1					10											
	<i>Dosinia lupinus</i>									4									
Annelidae	<i>Lumbriconereis impatiens</i>																		
	<i>Onuphis conchylega</i>																		
Arthropoda	<i>Diogenes pugilator</i>		1					2											1
	<i>Albunea carabus</i>		1				1		2			1	1		1				
	<i>Macropipus depurator</i>											1						1	
	<i>Lyocarcinus</i>								1										
	<i>Carcinus sp</i>		1																
	<i>Philocheilus monocanthus</i>										1								
	<i>Cymodoce truncata</i>																		
Echinodermata	<i>Astropecten spinulosus</i>																		

RESULTADOS

Phylum	Especie	CAL25	CAL26	CAL27	CAL28	CAL29	CAL30	CAL31	CAL32	CAL33	CAL34	CAL36	CAL37	CAL38	CAL39	CAL40	CAL41	CAL43	CAL47	
Mollusca	<i>Bela laevigata</i>																		1	
	<i>Tectonatica filosa</i>																			
	<i>Hinia stricta</i>					1				1	1		1		3			6	2	
	<i>Galactea lactea</i>																1			
	<i>Rudicardium tuberculatum</i>												1							
	<i>Donax trunculus</i>	2				8		1			2	4				1	1	2	2	1
	<i>Glycimeris glycimeris</i>	1						1					1	2						
	<i>Spisula subtruncata</i>													1				1		
	<i>Pandora inaequalis</i>							2					3	1	1			3		
	<i>Dosinia lupinus</i>			2									3	3				1		
	Annelidae	<i>Lumbriconereis impatiens</i>				1				1				1					1	
<i>Onuphis conchylega</i>							1													
Arthropoda	<i>Diogenes pugilator</i>						1													
	<i>Albunea carabus</i>		1					1	1					1	1				4	
	<i>Macropipus depurator</i>																	1		
	<i>Lyocarcinus</i>																			
	<i>Carcinus sp</i>																			
	<i>Philocheirus monocanthus</i>							1												
	<i>Cymodoce truncata</i>						1													
Echinodermata	<i>Astropecten spinulosus</i>								2											

## 8 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL:** En los cuatro bancos objeto del presente estudio las poblaciones de chirla, *Chamelea gallina gallina* L. (1758), presentaron una distribución espacial contagiosa, según agregados. No habiéndose detectado focos de contaminación próximos a las zonas de menor densidad, la causa más probable sería la propia heterogeneidad ambiental (biótica y abiótica), aunque serían precisos análisis sobre la calidad de la columna de agua y sedimento para descartar totalmente la presencia de sustancias contaminantes. Este tipo de distribución, es habitual en la especie y ha sido descrita en poblaciones tan distantes como la Bahía de Cádiz (Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002), en los estuarios de Mundaka y Plentzia en el País Vasco (Borja y Bald, 2000), y en el propio litoral de la Región de Murcia en el banco de San Ginés, tanto por Vizquete (1988), como en el estudio efectuado por el equipo que suscribe este informe en el mismo banco durante el año 2000.

**ABUNDANCIA:** Las abundancias de individuos encontrados en todas las zonas de estudio fueron muy bajas, mucho más si las comparamos con las densidades de otros bancos explotables. Así, en estudios de evaluación de poblaciones de chirla en el banco de la Bahía de Cádiz (Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002) y en el banco de San Ginés actualmente en veda (PANGEA MEDITERRANEO S.L., 2000), los valores de densidad obtenidos fueron de 208 y 27 i/m<sup>2</sup> respectivamente. Cabe destacar que, mientras en el primero de los estudios el arte utilizado fue el rastro, en el segundo, el muestreo estuvo basado en la utilización de cuadrículas de 40\*40 cm. En cualquier caso estos valores son mucho mayores que los <2,2 i/m<sup>2</sup> obtenidos en el presente estudio en la totalidad de los bancos, e indican la imposibilidad absoluta de explotar comercialmente cualquiera de ellos por inexistencia de recurso.

**BIOMASA:** obviamente este parámetro está íntimamente relacionado con el anterior y sus resultados apuntan en la misma dirección. Los valores de biomasa obtenidos a partir del peso total de los individuos fueron muy bajos, no hallando en ninguno de los bancos valores por encima de 1g/m<sup>2</sup>, muy por debajo de los 14,56 g/m<sup>2</sup> encontrados en bancos en explotación (ej. Bahía de Cádiz).

**BIOMETRÍA:** Los datos obtenidos a partir de los estudios biométricos de las diferentes poblaciones, muestran como relaciones alométricas obtenidas en individuos de la población del

banco de Cala Reona, son de carácter negativo, mientras que en el resto de bancos es de carácter positivo. En cualquier caso estos resultados deben ser considerados con mucha cautela pues debido al escaso número de ejemplares recolectados por encima de 10 mm, los intervalos de confianza en las tallas superiores son mucho más elevados que en las inferiores y previenen cualquier comparación con resultados de otros estudios, habitualmente calculados a partir de las tallas superiores casi exclusivamente.

**ESTRUCTURA POBLACIÓN:** un rasgo común en todos los bancos estudiados es la existencia casi exclusiva de una única cohorte, integrada por reclutas recién incorporados a la población. Destaca la presencia de algunos individuos en cantidad casi anecdótica que podrían pertenecer a reclutamientos anteriores. Este hecho es de gran importancia, pues tras el periodo de veda resultaba esperable una distribución polimodal al estilo de la representada en la Figura 17 en la que son distinguibles distintos picos modales correspondientes a sucesivas cohortes.

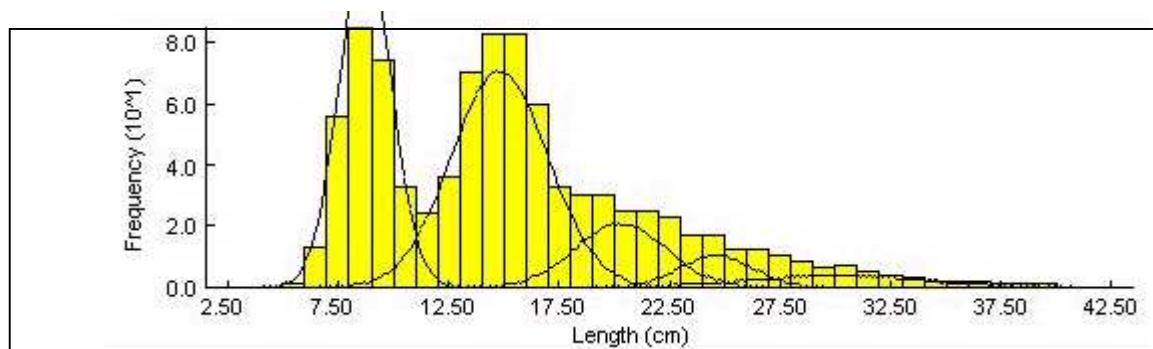


Figura 17: Ejemplo de distribución de frecuencias de tallas de una población bien estructurada, en la que aparecen solapadas varias cohortes.

Distribuciones unimodales similares a las obtenidas en el presente estudio han sido publicadas anteriormente en el caso del banco de San Ginés por Vizuete *et al.*, (1990) ver figura 15, pero en este trabajo la ausencia de cohortes de adultos podía ser atribuida al esfuerzo recolector de su explotación comercial y al particular periodo del año del muestreo, ninguna de ambas circunstancias concurren en el presente estudio. De hecho, tras decretarse una veda sobre dicho banco se apreció la reaparición de una estructura polimodal en estudios posteriores.



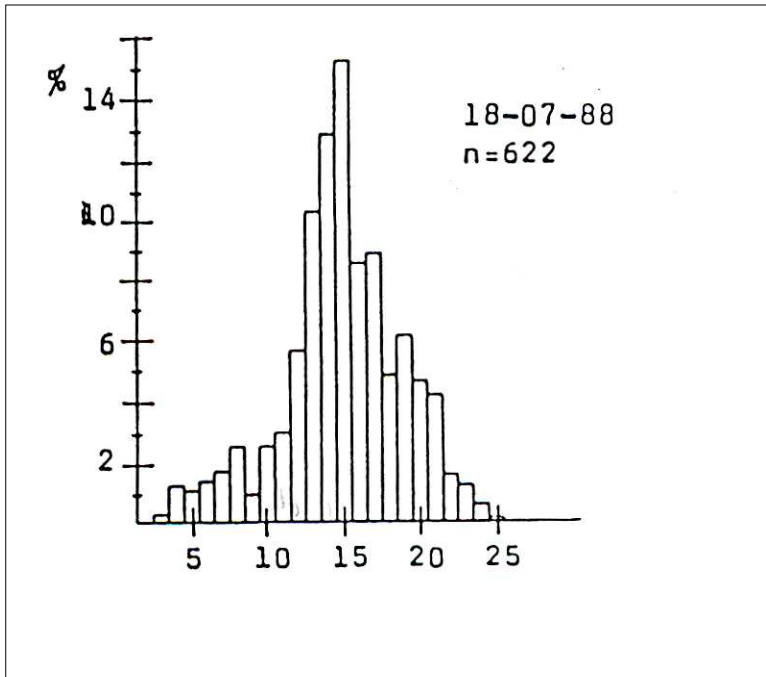


Figura 18: distribución de frecuencias en el banco de San Ginés en el mes de julio de 1990 (Vizuet *et al.*, 1990).

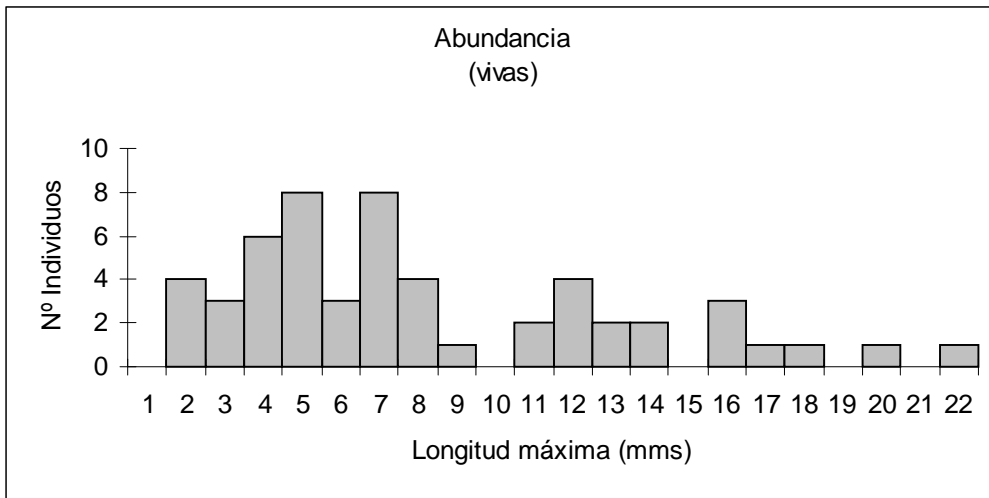


Figura 19: Distribución de frecuencias del banco de Chirlas de San Gines en verano de 2000. (Pangea Mediterránea, 2000).

En consecuencia dos hechos parecen evidentes:

- Las poblaciones actuales de los cuatros bancos estudiados carecen en la práctica de adultos reproductores, los reclutamientos deben proceder de la dispersión desde lugares adyacentes, bien de zonas cercanas en las comunidades no prospectadas (Ej. praderas submarinas),

donde la presencia de la especie no puede ser abundante al no tratarse de su hábitat preferente, o bien desde bancos más o menos lejanos.

- Transcurrido un año desde el establecimiento de la veda, la población de reclutas recién asentada, además de ser escasa, no da signos por el momento de ir en aumento, además de carecer de la capacidad necesaria para establecer una población de reproductores que recupere el reclutamiento local, ya que la mortalidad de los reclutas es muy elevada. Aunque esta última observación precisa de corroboración en años posteriores, habida cuenta del escaso periodo de tiempo transcurrido.

Bajo estas consideraciones las perspectivas para la recuperación de los bancos no son nada halagüeñas. El periodo de veda decretado no parece dar los resultados esperables al menos hasta el momento actual. En este sentido deben adoptarse medidas urgentes encaminadas por un lado a la recuperación directa de la población y por otro a corregir las causas de la elevada mortalidad. Dada la importancia de estas conclusiones en el resto del informe se intentará indagar sobre las posibles causas de tal situación, más que con el objetivo de obtener resultados, con la intención de proponer las líneas de estudio más adecuadas. Ya que para la obtención de datos precisos y suficientemente representativos a la vez que más concluyentes hubiera sido preciso un seguimiento temporal de los diferentes bancos. Además la falta de datos anteriores a este estudio para todos los bancos, excepto para el de San Ginés, no permiten hacer un análisis muy preciso sobre la dinámica poblacional de estos bancos que pueda explicar la ausencia de reproductores, y con ellos, de individuos de tallas comercialmente explotables.

Inicialmente pueden plantearse diversas hipótesis para explicar la ausencia de reproductores:

- Por una posible sobrepesca del banco: circunstancia que no concuerda con el hecho de que durante el último año se ha establecido un periodo de veda en la totalidad de los bancos explotables de la región. Tampoco se conocen posibles decomisos en las diferentes zonas que muestren la desaparición de individuos adultos durante este último año. Por otro lado, en conversaciones con los pescadores de las diferentes zonas, se ha deducido que tampoco se trata de zonas típicas de marisqueo en los últimos años.
- Por mortalidad natural de los individuos del banco: en cuyo caso serían las características medioambientales y otros factores biológicos (enfermedades), los condicionantes que no

permiten el establecimiento de la población de chirla. Para verificar estas hipótesis serían necesarios estudios científicos más completos que incidan sobre estas características y factores comentados anteriormente. Otros estudios (Bald *et al.*, 2003) sobre bancos de chirla explotables consideran la regresión del hábitat, la depredación por parte de otros organismos (como el gasterópodo *Bolinus brandaris*) y el aumento de la sedimentación sobre los fondos, factores causantes del aumento de mortalidad natural.

- Por incapacidad demográfica de las poblaciones asentadas; determinadas dinámicas poblacionales, una vez sometidas a colapso demográfico son incapaces de recuperarse por sí mismas ya que las dinámicas de mortalidad y natalidad propias de la especie lo impiden de forma natural y aún en ausencia de perturbaciones externas.

A partir de la discusión de los resultados obtenidos en el presente estudio podemos concluir que:

- La abundancia de individuos, así como, la biomasa en la totalidad de los bancos es extremadamente baja, registrando niveles muy inferiores a lo que se puede considerar adecuado para una posible explotación comercial.
- No existen individuos de tallas adultas y en estado reproductor y mucho menos individuos susceptibles de ser comercializados.
- Las medidas adoptadas por el Servicio de Pesca de la CARM durante el último año, estableciendo una veda temporal en la totalidad de los bancos no están dando los resultados esperados por el momento, aunque es preciso continuar el seguimiento de estas poblaciones parece aconsejable incorporar nuevas medidas.

## 9 RECOMENDACIONES

Los posibles estudios deben de estar enfocados hacia la dinámica poblacional de modo que serían necesarios realizarlos a lo largo de una sucesión en el tiempo, es decir, llevar a cabo un protocolo de toma de muestras en deferentes épocas del año.

También, sería de notable interés la obtención de los datos necesarios para la utilización de modelos bioeconómicos para la explotación del recurso. Estos modelos han mostrado ser de gran interés en el litoral atlántico sur español (Ordaz *et al.*, 1998). Debe mantenerse de forma taxativa el periodo de veda, incrementado la vigilancia si fuera preciso.

Resultaría interesante estudiar la viabilidad de un proyecto de resiembra artificial. En los últimos años se han conseguido numerosos éxitos en la acuicultura de bivalvos enterrados, aunque los elevados costes sólo la hacen rentable para las especies de mayor valor en el mercado (Sanabria, com. per.) el objetivo no sería una repoblación constante sino durante unos pocos años hasta conseguir el establecimiento de una población de reproductores autosuficiente. Además estas siembras deberían proceder de ejemplares locales para así, asegurar que no se produzca una mezcla genética de individuos de otras poblaciones.

La necesidad de llevar a cabo unos planes de seguimiento en lo diferentes bancos en estudio, mediante los cuales, se compruebe la posible recuperación de los mismos y la efectividad de las medidas de gestión adoptadas.

Cuando los bancos lleguen a un adecuado estado de explotación comercial, sería necesario establecer una gestión de la pesquería desde diferentes enfoques metodológicos, que incluyan un adecuado análisis biológico y económico, optimizando así la pesquería y evitando su agotamiento. Dicha gestión tiene que contemplar como, mínimo, los siguientes aspectos:

- Rastros con luces de mallas que no permitan la captura de individuos con tallas inferiores a 25 mm.
- Edades mínimas de captura.
- Establecimiento de vedas temporales.

- Taras de captura: deben estudiarse modelos económicos para establecer, sobre la base de la posible talla de comercialización, taras de captura que hicieran rentable la explotación.

## 10 ANEXO FOTOGRAFICO



Fotografía 15: *Albunea carabus*



*Albunea carabus*



Fotografía 16: *Astropecten* sp.



Fotografía 17: *Acanthocardia* sp.



Fotografía 18: *Cancellaria cancellata*



Fotografía 19: *Conus mediterraneus*



Fotografía 20: *Diógenes pugilator* (ermitaño)



Fotografía 21: *Donax trunculus*



Fotografía 22: *Donax* sp.



Fotografía 23: *Ensis ensis*



Fotografía 24: *Glycimeris glycimeris*



Fotografía 25: *Glycimeris pilosa*



Fotografía 26: *Liocarcinus vernalis*



Fotografía 27: *Macropipus depurator*.



Fotografía 28: *Mactra glabrata*



**Fotografía 29:** *Pandora inaequalis*.



**Fotografía 30:** *Rudicardium tuberculatum*



**Fotografía 31:** *Semicassis undulatum*.





**Fotografía 32:** *Spisula subtruncata*

## 11 BIBLIOGRAFIA

- BALD G. J., BORJA Y A., MURUA F. J., MUXIKA L. I., 2003. Ensayo del efecto de la alteración del sustrato en la explotación de recursos bivalvos. Informe Técnico N° 98. Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente. AZTI. Departamento de Agricultura y Pesca. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria.
- BALD G. J., BORJA Y. A., 2001. Estudio de los recursos de almeja y berberecho en Mundaka y Plentzia (1998-2000), Informe Técnico N° 93. Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente. AZTI. Departamento de Agricultura y Pesca. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria.
- BORJA A., Y BALD J., 2000. Modelling the Management of Clam (Ruditapes decussatus) Exploitation in the Basque Country (Northern Spain). *Period. biol. Vol 102. Supplement 1.*
- BORJA. A., 2001. Estado de los recursos marisqueros del País Vasco en 1998 1999 (con especial atención a almeja y berberecho). Informes Técnicos N° 86. Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente. AZTI. Departamento de Agricultura y Pesca. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria.
- ELLIOT, J. M., 1971. Some Methods for the statistical analysis of samples of benthic macroinvertebrates. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication n° 25.*
- MEGLITSCH. P., 1986. *Zoología de Invertebrados*. Ed. Pirámide. Madrid. 906 pp.
- ORDAZ F.G., DEL HOYO J. J. G., 1998. Bioeconomic modelling of fishfin: application to South Atlantic Chamelea gallina fishery. *Revista Española de Estudio Agrosociales y Pesqueros* 184: 183-211.
- OCAÑA M. A., SÁNCHEZ T. L., LÓPEZ G. S., VICIANA M. J. F., 2000. *Guía submarina de invertebrados no artrópodos* (2ª ed). Ed. Comares . 471 pp.
- RIEDL, R., 1986. *Fauna y flora del mar Mediterráneo*. Ed. Omega, Barcelona. 858 pp.
- SANCHEZ DE LAMADRID R. A., JIMENEZ P. MT., RUÍZ S. J. T., GUTIÉRREZ M. J. M., MUÑOZ P. J. L., SAAVEDRA M. M., JUÁREZ D. A., PÉREZ P. A., ZENEIDA R. R. M., 2002. Bahía de Cádiz: Protección de recursos naturales pesqueros y aplicaciones para instalaciones acuícolas. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

- PANGEA MEDITERRÁNEO S.L. 2000. Estudio del estado actual del banco de chirla de San Ginés. Término Municipal de Mazarrón. Servicio de Pesca y Acuicultura. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Región de Murcia.
- VIZUETE C. F., 1988. Informe del trabajo de investigación realizado durante 1988 con cargo a la beca de investigación de la especie de CHIRLA COMÚN (Chamelea gallina L.) en el banco natural existente en el Puerto de Mazarrón. Dirección General de Producción Agraria y de la Pesca. Servicio de Pesca y Acuicultura. Región de Murcia.
- VIZUETE, C. F., MARTÍNEZ B. P., MÁS H. J. Y FARAZO M. F., 1990. Estudio del banco natural de chirla (Chamelea gallina L., 1758) de San Ginés (T. M. Cartagena). En: *Estudios sobre Pesquerías y Cultivos Marinos en la Región de Murcia*. Consejería de Agricultura Ganadería y Pesca. Dirección General de Producción Agraria y de la Pesca. Servicio de Pesca y Acuicultura. Región de Murcia.

## 12 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- ALIMOV, A. F., 1981. *Functional Ecology of Freshwaters Bivalvia*. Ed. Nauka, Leningrad, 284 pp.
- BRUZÓN M.J., 2002. *Estudio del ciclo reproductor y el crecimiento de moluscos bivalvos y cefalópodos del litoral andaluz*. CICEM “El Toruño”. Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía. Junta de Andalucía.
- BELLAN, G., 1984. Indicateurs et indices biologiques dans le domaine marin. *Bull.Ecol.*, 15(1): 13-20.
- BUCHANAN, J.B., 1984. Sediment Analysis. En: Holme, N.A. & McIntyre, A.D. (Eds.), *Methods for the Study of Marine Benthos*: 41-65. Blackwell, Oxford.
- DEVAL, M. C., 2001. Shell growth and biometry of the striped venus Chamelea gallina in the Marmara Sea, Turkey. *Journal of Shellfish Research*. 20 (1): 155-159.
- GREEN , R. H., 1973. *Growth and mortality in an Artic intertidal population of Macoma balthica (Pelecypoda, Tellinidae)*. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 30: 1345-1348.
- GUILLÉN, N. J. E., 1990. *Guía ilustrada de los Crustáceos Decápodos del litoral alicantino*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Diputación de Alicante. Alicante. 316 pp.
- BERGMAN M. J. N., PIET G. J., RIJNSDORP A. D. Fishing mortality in invertebrate megafaunal populations in the South Eastern North Sea: is abundance and species composition related to beam trawl effort?. <http://www.nioz.nl/en/deps/mee/projects/poster/magda.htm>
- MARENCO, J., 2001. Efectos de los contaminantes sobre los recursos pesqueros del litoral de Andalucía: desarrollo de nuevas metodologías analíticas. CICEM “El Toruño”. Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía.
- MORENO, O., 1998. Determinación de tratamientos para la eliminación de las biotoxinas ASP y PSP que habitualmente acumulan corruocos y vieiras en los bancos naturales del litoral Mediterráneo y otros. CICEM “Agua del Pino”, Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía.
- NAVAS J., 1999. Evolución del contenido en coliformes fecales y E. Coli en moluscos bivalvos de las zonas de protección y mejora del litoral de Huelva. CICEM “Agua del Pino”, Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía.

- RAMÓN M., RICHARDSON C. A., 1992. Age-determination and shell growth of Chamelea gallina (Bivalvia, Veneridae) in the Western Mediterranean. *Marine Ecology-Progress Series* 89 (1): 15-23.
- URRUTIA M.B., IBARROLA I., IGLESIAS J. I. P. Y NAVARRO E., 1999. Energetics of growth and reproduction in a high-tidal population of the clam Ruditapes decussatus from Urdaibai Estuary (Basque Country, Spain). *Journal of Sea Research* 42: 35-48.
- USERO J., GONZÁLEZ-REGALADO E., GRACIA I., 1996. Trace metals in the bivalve mollusc Chamelea gallina from the Atlantic Coast of Southern Spain. *Marine Pollution Bulletin* 32 (3):305-310.
- USERO J., GONZÁLEZ-REGALADO E., GRACIA I., 1997. Trace metals in the bivalve molluscs Ruditapes decussates and Ruditapes philippinatum from the Atlantic Coast of Southern Spain. *Environment International* 23 (3):291-298.