



Estudios Ambientales, S.L.

***“ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN
DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN
DE *Ruditapes decussatus* EN LA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA
REGIÓN DE MURCIA”***

INFORME AÑO 2004

(Ref. DT2004/011)

Promotor:

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

Murcia, febrero de 2004

CÓDIGO REF.: DT2004/011

TITULO DEL DOCUMENTO: “ESTUDIO DE LA RECUPERACIÓN DE LOS BANCOS DE EXTRACCIÓN DE *Ruditapes decussatus* 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^a 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.....	9
6 MATERIAL Y MÉTODOS.	11
6.1. DISEÑO Y TOMA DE MUESTRAS	11
6.2. BIOMETRÍA	13
6.3. ABUNDANCIA, biomasa Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓ.	15
6.4. DISTRIBUCIÓN DE TALLAS	17
6.5. CALIDAD PARA EL CONSUMO	17
7 RESULTADOS	19
7.1. Toma y procesado de las muestras.....	19
7.2. Biometrías.....	25
7.3. Abundancia	31
7.4. Biomasa	36
7.5. Distribución de tallas.....	40
8 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	43
9 RECOMENDACIONES	46
10 BIBLIOGRAFIA	48
11 BIBLIOGRAFIA recomendada.....	50

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 Vizquete *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 esta 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. En el caso concreto de la especie *Ruditapes decussatus*, esta carencia de información sobre el estado del banco existente en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia es absoluta, ya que no se conoce la existencia de ningún estudio científico (ni de otra índole) que nos aporte información sobre su situación previa a la realización de este informe.

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
EJERCER PESQUERÍA	A flote o a pie Carné de mariscador 3ª lista, hasta 10 trb	A flote o a pie Carné de mariscador 3ª lista, hasta 10 trb	A flote o a pie Carné de mariscador 3ª lista, hasta 10 trb
ARTE: RASTRILLO	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
FECHAS CAPTURA	1 de junio al 31 de Agosto	1 al 30 de junio Lunes a viernes	Todo el año (excep. veda). Lunes-viernes, no festivos.
ÉPOCA DE VEDA	1/09 al 31/05	Resto del año	15/04 al 20/06
TALLA MÍNIMA	20 mm. Tolerancia 10%. Prohibido captura y venta <18mm.	20 mm. Tolerancia 10%. Prohibido captura y venta <18mm.	21 mm.
HORARIO	7,00-13,00H.	8,00-11,00H.	8,00-11,00H.
LIMITACIONES		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 Ø) .Etiquetado peso y procedencia. Ej. No retenidos devueltos al banco en 24 h.
DESEMBARQUE		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 Figura 1), así como la necesidad de reducir las mismas, hizo necesaria una nueva declaración y clasificación de las zonas de producción. Esto se consiguió a través de la Orden de 29 de mayo de 1998, la cual de modo definitivo dispuso el establecimiento de cinco zonas de producción natural, 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, 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, que afectaba a la totalidad de los bancos.

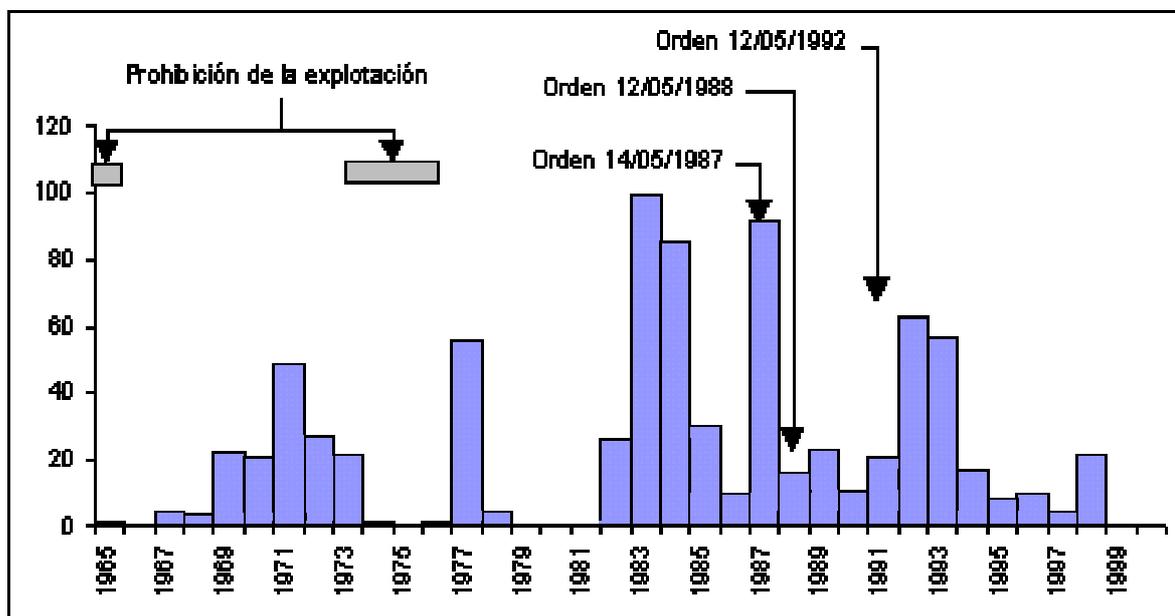


Figura 1: Evolución histórica de las capturas de chirla en el banco de San Ginés, con referencia a las actuaciones legislativas que han regulado su captura.



Estudios Ambientales S.L.

Estudio de la Recuperación de los Bancos de Extracción de Chirla y Almeja Fina en la CARM

Promotor:
SERVICIO DE PESCA CARM

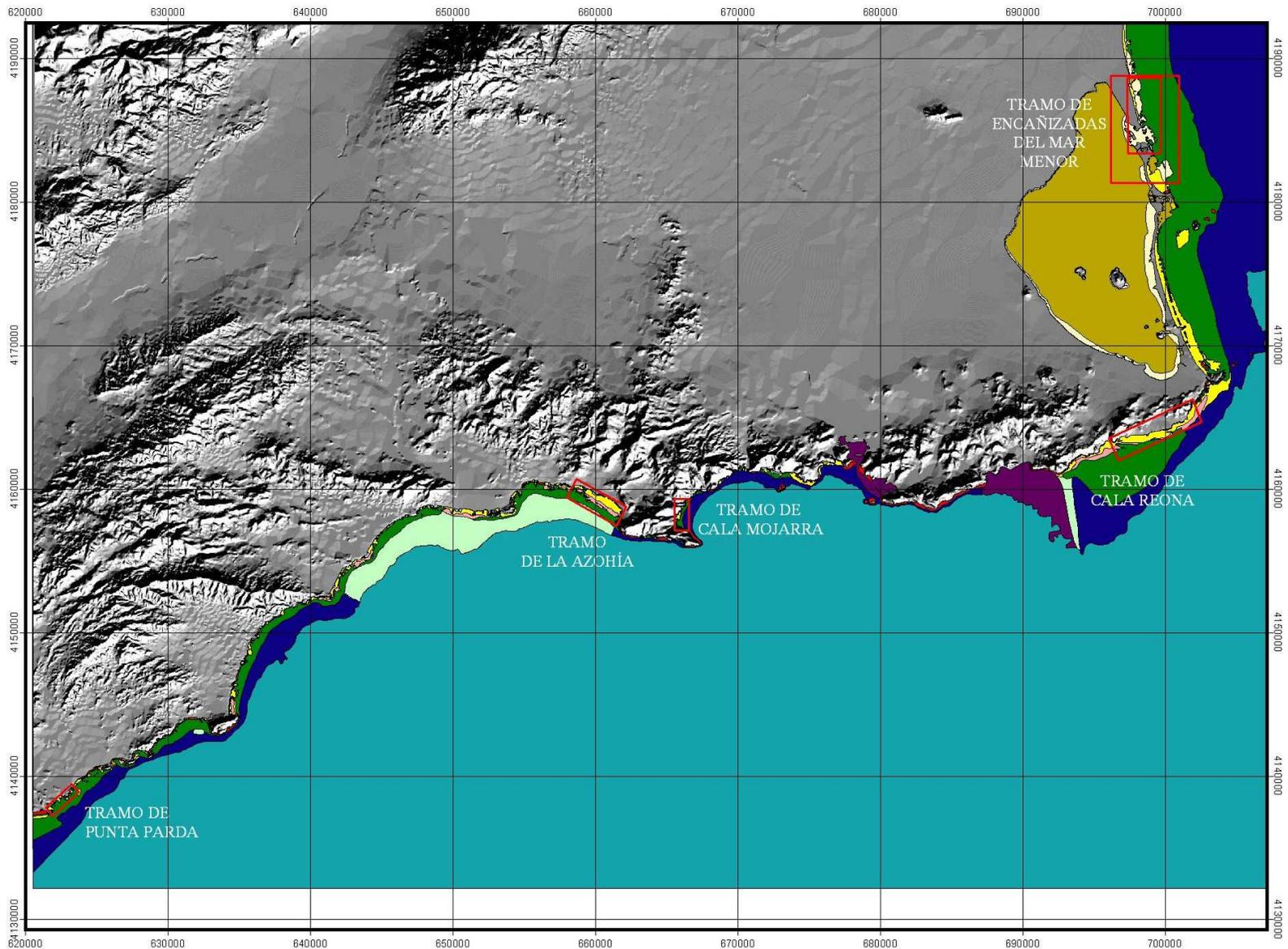
MAPA 1
Localización geográfica de los tramos estudiados

Leyenda

- Zonas de estudio
- Batimetría
- Bionomía**
- Algas fotófilas infralít. 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 circalit. m.c.
- Fondos blandos muy contaminados
- Fondos detriticos costeros
- Fondos detriticos enfangados
- Guijarros 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 del banco.
- 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 expone el trabajo y resultado obtenido en la zona dedicada a la producción natural de moluscos bivalvos, (*Ruditapes decussatus*) para el marisqueo o acuicultura en aguas interiores de la Región de Murcia, (MUR1 –51).

4 BIOLOGÍA DE LA ESPECIE



Phillum: Mollusca.

Clase: Bivalvia (=Lamelibranchia o Pelecypoda)

Orden: Eulamellibranchia

Suborden: Heterodonta.

Superfamilia: Veneroidea

Familia: Paphidae. Linne 1767

Nombre común: Almeja fina.

La **ALMEJA FINA** (*Ruditapes decussatus*) es un molusco bivalvo de la familia Venereiidae. Su concha está formada por dos valvas de forma ovalada y presenta un lado anterior algo más corto, redondeado y estrecho que el posterior, algo más truncado. Lúnula lanceolada poco marcada. Superficie surcada por finas costillas concéntricas desiguales y por finas estrías radiales. Coloración variable, siendo normalmente de blanca a amarillenta, con varias bandas radiales pardas. Su tamaño puede alcanzar hasta 4 cm. de altura, 6 cm. de longitud y 3 cm. de espesor.

Al igual otros moluscos bivalvos se alimenta de plancton diminuto y materia orgánica en suspensión que incorpora a su organismo por filtración del agua utilizando las branquias reticulares, lo que les permite vivir enterradas, pudiendo soportar perfectamente las bajamares. Se trata de una especie ampliamente distribuida en fondos de arena o fangos, vive normalmente enterrado en la arena poco pedregosa. Se entierra en la arena o el lodo por medio de un pie musculoso en forma de hacha.

Los sexos suelen estar separados y su fecundación es externa. El crecimiento está en función de la temperatura, salinidad y abundancia de alimento, soportando temperaturas entre los 5 °C y los 30 °C, además de soportar bien los cambios de salinidad.

Se trata de una especie que al igual que el resto de moluscos bivalvos, están expuestos a sufrir enfermedades y fenómenos patológicos que los debilitan e incluso provocan su muerte. Entre las enfermedades de mayor incidencia se encuentran las provocadas por protozoos *Marteilia refringens*, *Perkinsus atlanticus* (considerado como el principal patógeno de las almejas) y por la bacteria *Vibrio tapetis*. También cabe destacar otra afección “anillo marrón”, descrito por primera vez en 1987 en la Bretaña francesa y asociado a elevadas mortandades en parques de cultivo de almejas, y consistente en la aparición de depósitos orgánicos oscuros en la cara interna de las valvas (Actuaciones de la Consejería de Agricultura y Pesca en Investigación Pesquera 2000). Estudios realizados en el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, muestran también la asociación de virus pertenecientes a la familia *Picornaviridae* con la aparición de elevadas tasas de mortalidad en individuos de almeja fina durante el verano de 1997

5 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio contemplada en el presente informe incluye el tramo:

- Encañizadas del Mar Menor. Con una superficie total de 3.5 K m², en los cuales se han delimitado 8 “microbancos” con superficie total de 20,1388 Ha (201388 m²). Se han establecido 132 puntos de recogida de muestras (MAPA 2).

Zona 1: 7.390 m². Situado al norte del Islote del Ventorillo.

Zona 2: 58.789 m². Situada frente al Escull de la Caleta.

Zona 3: 45.383 m². Entre Las Llanas y el Escull de las Cruces.

Zona 4: 47.085 m². Al norte de la Encañizada Nueva.

Zona 5: 20.322 m². Situada entre el Islote del Ventorrillo y La Encañizada Nueva.

Zona 6: 9.485 m². Frente La Encañizada Vieja.

Zona 7: 21.157 m². Situada frente al Islote del Ventorrillo.

Zona 8: 10.067 m². Situada entre Zona 2 y Zona 4.



Estudio de la Recuperación de los Bancos de Extracción de Chirla y Almeja Fina en la CARM

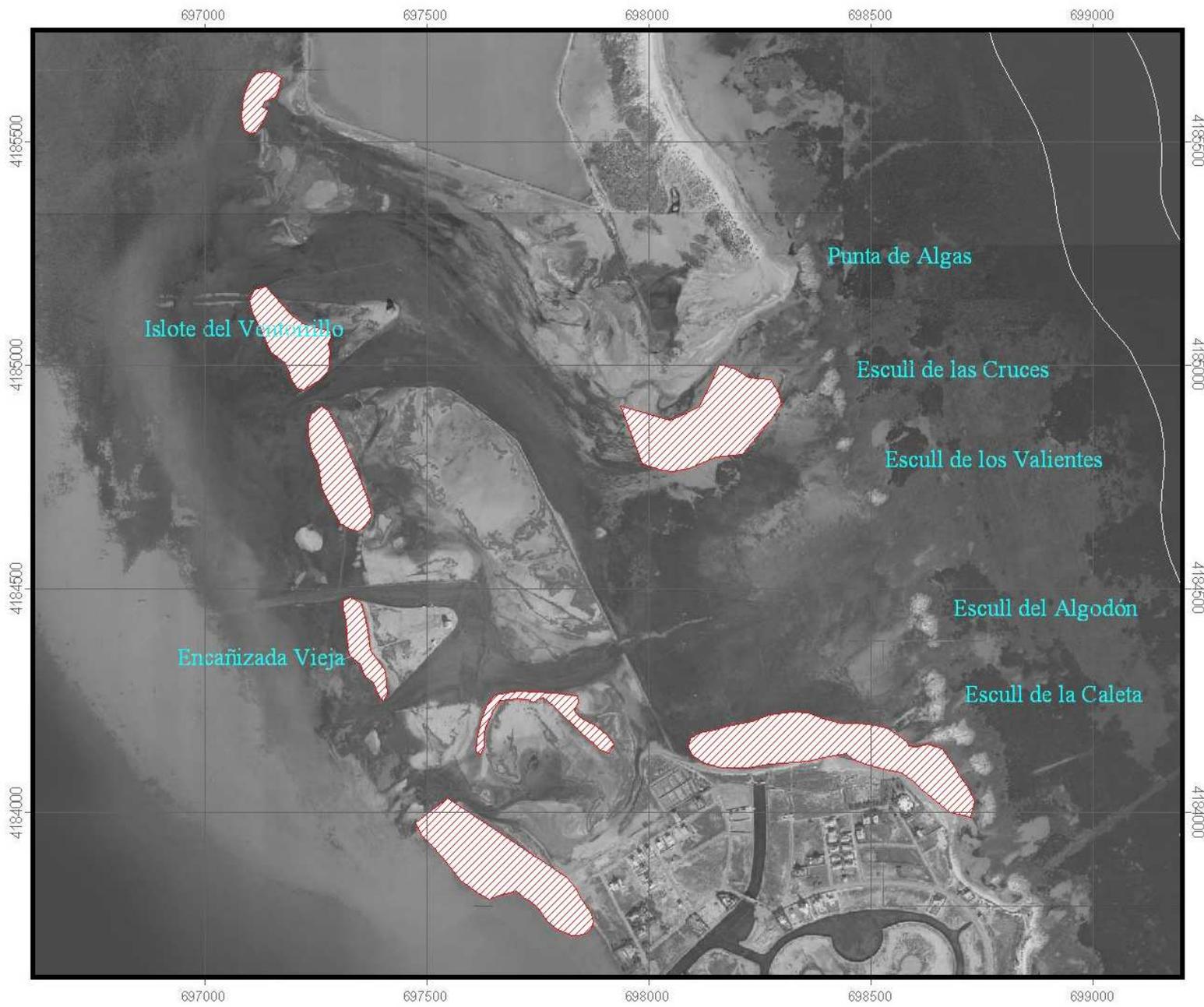
Promotor:
CARM
SERVICIO DE PESCA

MAPA 2:
ZONAS DE ESTUDIO

0 80 160 240 metros
1:12.000
Elipsoide de internacional.
Proyección UTM
Datum Europeo
Cuadrícula métrica UTM



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



6 MATERIAL Y MÉTODOS.

6.1. DISEÑO Y TOMA DE MUESTRAS

La casi totalidad de la población natural de almeja fina en la Región de Murcia se asienta sobre los fondos arenosos intermareales de las Encañizadas. Se trata, ésta en realidad de una interrupción del cordón dunar asentado sobre las calizas terciarias que sirve de comunicación entre el Mediterráneo y el Mar Menor. Además de las mareas, muy poco significativas en el Mediterráneo, las diferencias de presión atmosférica determinan cambios estacionales en la altura del agua que se traducen en la desecación de los fondos más someros de esta porción de la Manga, constituyendo esta zona el hábitat idóneo de la especie. Sin embargo a la hora del muestreo, el carácter extremadamente heterogéneo y el notable espesor de la capa fangosa acumulada determinó totalmente la estrategia de muestreo.

Por un lado el escaso calado de la zona de estudio impidió el acceso por embarcación a la mayoría de los puntos de muestreo, y en consecuencia, el uso del arte de arrastre utilizado en los otros bancos estudiados. Por otro, la naturaleza fangosa del sustrato impidió el uso de un rastro de mano, debido al enorme esfuerzo que suponía su arrastre y el escaso lavado del copo. Por todo ello y tras consulta a antiguos pescadores locales, se optó por el censo visual mediante cuadrículas de 1x1 metros lanzadas al azar (Fotografía 1). Para el recuento dentro de la cuadrícula se contó con la colaboración de don Pedro López Vicente del Centro de Recursos Marinos de San Pedro del Pinatar, cuya experiencia en la recolección de esta especie le permitió identificar los agujeros de “R”. *Decussatus* a simple vista. Obviamente esta técnica esta sujeta a un cierto error ya que en el momento del muestreo no todos los ejemplares estarán filtrando, y por consiguiente algunos no tendrá agujero. Sin embargo se trata de un error sistemático que no afecta a efectos de los análisis comparativos, aunque queda pendiente una calibración del método. Otra posible fuente de error, fue la cobertura del muestreo, un muestreo sistemático de toda el área de las Encañizadas hubiera precisado de miles pe puntos de muestreo, muchos de ellos situado en zonas tan fangosas que resultaba imposible su acceso a pie y menos aún por barco. Finalmente se optó por concentrar todo el esfuerzo de muestreo en determinados sectores,

donde era conocida la antigua explotación de estos moluscos, y que, según los propios pescadores, agrupan a la casi totalidad de la población existente. Aún cuando la localización exacta del punto de muestreo era al azar, dentro de cada banco se practicó un diseño radial a partir de un punto de densidad notable, de modo que la aparición repetida de cuadrículas sin ejemplares permitiera delimitar posteriormente el microbanco.



Fotografía 1: Ej. De agujeros durante el recuento visual.

Este diseño permite 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. La zona de recogida de muestras se delimita sobre manchas de arenas finas bien calibradas o sobre arenas fangosas, comunidades sobre las que tradicionalmente se centra la actividad

Durante este muestreo el equipo estuvo formado por un biólogo de TAXON, y por Don Pedro López Vicente del Instituto Murciano de Desarrollo Agrario y Alimentario, Órgano de carácter Autónomo de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.

Se realizó un muestreo sistemático en la totalidad del banco de almeja fina de la zona de Las Encañizadas estableciéndose un total de 132 puntos de recogida de muestras. Los puntos de recogida han sido georreferenciados mediante el uso del GPS, para poder establecer posteriores réplicas temporales y su representación cartográfica.

La recogida de muestras tuvo lugar los días 5 y 6 de febrero de 2003, y éstas tras ser extraídas del sedimento fueron depositadas en bolsas de plástico etiquetadas convenientemente y transportadas al laboratorio en seco y refrigeradas donde han sido procesadas.

6.2. BIOMETRÍA

Para obtener los principales parámetros biométricos y, dado el bajo número de ejemplares obtenidos en la zona, se optó por utilizar un calibre al milímetro inferior “Pie de Rey” para medir en cada uno de los individuos L_{max} , Eje dorsoventral o altura (H) y Grosor. En la (Figura 2) podemos observar un detalle de algunas de las medidas efectuadas sobre cada uno de los ejemplares.

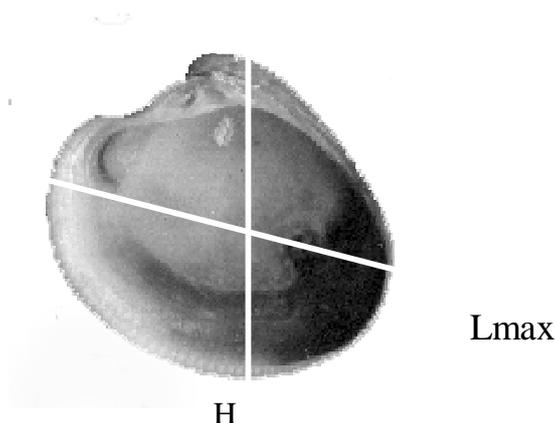


Figura 2: Detalle de alguna de las medidas efectuadas sobre cada ejemplar

Posteriormente y para la totalidad de los individuos obtenidos en el banco en estudio se obtuvo:

- Peso total por cuadrícula (g).
- 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 carnoso, el cual se dispone para su secado

durante unos veinte minutos sobre un papel secante para eliminar el agua ínter valvar.

- Peso valvas (g).

Y para una submuestra representativa de los individuos obtenidos en el banco también se ha calculado:

- Biomasa en peso seco, mediante secado en estufa a 105° C durante 24 horas.

Para todas estas medidas se utilizó una balanza de precisión modelo SARTORIUS BP 221-S, (precisión 0,01 gramos). A partir de estos parámetros se han determinado las relaciones biométricas mediante ecuaciones de regresión entre:

- Eje mayor - eje menor.
- Eje mayor – grosor.
- 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

Por otro lado se ha llevado a cabo un recuento del número de anillos de crecimiento, los cuales quedan registrados en la concha a modo de líneas oscuras. Estos anillos nos aportan información acerca de la edad de los individuos. Hay que tener en cuenta que la bajada de

las temperaturas durante el invierno provoca una ralentización y cese del crecimiento de forma que un anillo oscuro se forma en la superficie externa de cada valva. En cambio durante el verano el crecimiento es más rápido y los anillos son blancos. (Negus, 1966; Green 1973; Ghent *et al.* 1978). A partir de la información obtenida sobre el número de anillos se han establecido relaciones con otros parámetros como son la talla y el peso.

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:

$$IC\ 1 = [P.seco\ (g)/P.valvas(g)] * 100.$$

$$IC\ 2 = \{P.seco\ (g)/[P.vivo(g)-Pvalvas(g)]\} * 100.$$

$$IC\ 3 = [Pfresco\ (g)/Pvalvas(g)] * 100$$

$$IC\ 4 = \{Pfresco(g)/[Pvivo(g)-Pvalvas(g)]\} * 100$$

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.

6.3. 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 precisa 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 almeja en el banco en estudio. 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 $I = S^2/\bar{x}$. 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 χ^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 teniendo que el banco presentó un 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 $\bar{x} \pm t_{\alpha} \sqrt{S^2/n}$, 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 el banco, se extrapolaron los resultados de abundancia a la superficie total del mismo.

La distribución de los valores medios de densidad en la superficie total del 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 subbanco.

6.4. 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.

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.

6.5. COMUNIDADES ACOMPAÑANTES

Se ha procedido a la determinación de individuos encontrados en los diferentes puntos de toma de muestras. Se trata de especies habituales de los fondos arenosos intermareales de Las Encañizadas del Mar Menor. Para la toma de estas muestras se optó por el uso de cuadrados de 20*20 cm. Una vez obtenida la muestra era lavada y tamizada por un tamiz de 1000 μm de luz de malla e inmediatamente fijada con formol al 35% teñido con Rosa de Bengala al 4%. Las muestras se almacenaron en duquesas de plástico debidamente etiquetadas hasta el momento de su separación y determinación.

6.6. CALIDAD PARA EL CONSUMO

Tal y como ya se comenta en el informe parcial referente al muestreo en los otros cuatro bancos en estudio, 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 almeja fina en la zona en estudio, y de que esta zona sea o no explotable.

Otro aspecto a tener en cuenta cuando se habla de la calidad para el consumo es la posible aparición de metales pesados en concentraciones superiores a las permitidas por ley “BOE 2 de Agosto del 1991”. La variación de la concentración de dichos metales en los tejidos de los diferentes organismos va íntimamente relacionada con la concentración existente en el medio, de igual modo también vemos como la capacidad de acumular distintos metales varía según la especie. Elementos como el Hierro (Fe), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) suelen aparecer en moluscos bivalvos y entre ellos en la almeja fina. Se han realizado estudios en los cuales se relaciona el tamaño del molusco con la mayor o menor concentración de diversos elementos en sus tejidos (“Trace metals in the bivalve molluscs *Ruditapes decussatus* and *Ruditapes Philippinarum* from the Atlantic coast of southern Spain” E. González, EV, Vol. 23 No. 3, pp. 291-298, 1997).

7 RESULTADOS

7.1. TOMA Y PROCESADO DE LAS MUESTRAS

Tal y como ya se ha comentado en la metodología se ha procedido a muestrear en unas zonas concretas, en adelante microbancos, en las cuales se conocía la existencia de almeja fina. En total han sido 8 ‘microbancos’ dentro de los cuales se han distribuido hasta 132 puntos de recogida de muestras.

(Ver mapa 3).

Las coordenadas de dichos puntos son las siguientes:

Tabla 2: Coordenadas de los puntos de recogida de muestras.

Microbancos	Estaciones	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (European 1950)	
		Latitud	Longitud	X	Y
ZONA 1	EC 1	37° 47'42.874''	-0° 45'41.272''	697104	4185526
	EC 2	37° 47'43.054''	-0° 45'41.488''	697098	4185532
	EC 3	37° 47'43.702''	-0° 45'41.776''	697091	4185551
	EC 4	37° 47'44.242''	-0° 45'41.308''	697102	4185568
	EC 5	37° 47'44.602''	-0° 45'41.020''	697108	4185580
	EC 6	37° 47'44.746''	-0° 45'40.516''	697121	4185584
	EC 7	37° 47'45.322''	-0° 45'39.616''	697142	4185603
	EC 8	37° 47'46.366''	-0° 45'39.616''	697141	4185635
	EC 9	37° 47'46.726''	-0° 45'39.796''	697137	4185646
	EC 10	37° 47'46.618''	-0° 45'40.587''	697118	4185642
	EC 11	37° 47'46.078''	-0° 45'40.803''	697113	4185625
	EC 12	37° 47'45.322''	-0° 45'41.307''	697101	4185602
	EC 13	37° 47'44.278''	-0° 45'41.668''	697093	4185569
ZONA 7	EC 14	37° 47'24.802''	-0° 45'37.276''	697215	4184971
	EC 15	37° 47'25.666''	-0° 45'37.744''	697203	4184998
	EC 16	37° 47'26.674''	-0° 45'38.572''	697182	4185028
	EC 17	37° 47'26.710''	-0° 45'38.536''	697182	4185030
	EC 18	37° 47'27.430''	-0° 45'39.040''	697170	4185051
	EC 19	37° 47'27.646''	-0° 45'39.184''	697166	4185058
	EC 20	37° 47'27.934''	-0° 45'39.364''	697161	4185067
	EC 21	37° 47'28.258''	-0° 45'39.508''	697157	4185077
	EC 22	37° 47'28.546''	-0° 45'39.472''	697158	4185086
	EC 23	37° 47'29.086''	-0° 45'39.652''	697153	4185102
	EC 24	37° 47'29.806''	-0° 45'39.976''	697145	4185124
	EC 25	37° 47'30.346''	-0° 45'40.408''	697134	4185141
	EC 26	37° 47'30.490''	-0° 45'40.840''	697123	4185145
	EC 27	37° 47'30.562''	-0° 45'40.408''	697134	4185147
	EC 28	37° 47'30.562''	-0° 45'39.868''	697147	4185147
	EC 29	37° 47'25.054''	-0° 45'35.944''	697247	4184980

	EC 30	37° 47'25.198''	-0° 45'35.656''	697254	4184985
	EC 31	37° 47'25.342''	-0° 45'35.800''	697250	4184989
	EC 32	37° 47'26.134''	-0° 45'36.052''	697244	4185013
	EC 33	37° 47'26.350''	-0° 45'35.872''	697248	4185020
	EC 34	37° 47'26.530''	-0° 45'35.908''	697247	4185026
	EC 35	37° 47'27.034''	-0° 45'35.872''	697247	4185041
	EC 36	37° 47'27.538''	-0° 45'35.764''	697250	4185057
	EC 37	37° 47'27.790''	-0° 45'35.692''	697251	4185064
	EC 38	37° 47'27.754''	-0° 45'36.916''	697221	4185063
	EC 39	37° 47'27.250''	-0° 45'37.168''	697215	4185047
	EC 40	37° 47'26.746''	-0° 45'37.168''	697216	4185031
	EC 41	37° 47'26.314''	-0° 45'37.132''	697217	4185018
ZONA 5	EC 42	37° 47'21.922''	-0° ,45'35.368''	697263	4184884
	EC 43	37° 47'21.706''	-0° ,45'35.512''	697260	4184877
	EC 44	37° 47'21.598''	-0° ,45'35.512''	697260	4184874
	EC 45	37° 47'21.454''	-0° ,45'35.548''	697259	4184869
	EC 46	37° 47'21.274''	-0° ,45'35.728''	697255	4184864
	EC 47	37° 47'21.094''	-0° ,45'35.440''	697262	4184858
	EC 48	37° 47'20.842''	-0° ,45'35.260''	697267	4184851
	EC 49	37° 47'20.626''	-0° ,45'35.512''	697261	4184844
	EC 50	37° 47'20.626''	-0° ,45'35.656''	697257	4184844
	EC 51	37° 47'14.326''	-0° ,45'33.460''	697316	4184651
	EC 52	37° 47'14.218''	-0° ,45'32.848''	697331	4184648
	EC 53	37° 47'14.650''	-0° ,45'32.740''	697333	4184661
	EC 54	37° 47'14.686''	-0° ,45'32.812''	697331	4184662
	EC 55	37° 47'14.686''	-0° ,45'32.884''	697330	4184662
	EC 56	37° 47'14.830''	-0° ,45'32.848''	697330	4184667
	EC 57	37° 47'14.974''	-0° ,45'32.884''	697329	4184671
	EC 58	37° 47'15.118''	-0° ,45'32.848''	697330	4184676
	EC 59	37° 47'15.766''	-0° ,45'32.776''	697331	4184696
	EC 60	37° 47'16.162''	-0° ,45'33.064''	697324	4184708
	EC 61	37° 47'16.666''	-0° ,45'33.532''	697312	4184723
	EC 62	37° 47'17.062''	-0° ,45'33.604''	697310	4184735
	EC 63	37° 47'17.170''	-0° ,45'34.216''	697295	4184738
	EC 64	37° 47'17.026''	-0° ,45'34.432''	697290	4184733
	EC 65	37° 47'16.954''	-0° ,45'34.468''	697289	4184731
	EC 66	37° 47'16.630''	-0° ,45'34.756''	697282	4184721
	EC 67	37° 47'16.450''	-0° ,45'34.900''	697279	4184715
	EC 68	37° 47'18.106''	-0° ,45'33.352''	697316	4184767
	EC 69	37° 47'18.178''	-0° ,45'33.532''	697311	4184769
	EC 70	37° 47'18.430''	-0° ,45'33.532''	697311	4184777
	EC 71	37° 47'18.790''	-0° ,45'33.604''	697309	4184788
	EC 72	37° 47'19.042''	-0° ,45'33.712''	697306	4184796
	EC 73	37° 47'19.078''	-0° ,45'33.748''	697305	4184797
	EC 74	37° 47'19.222''	-0° 45'33.784''	697304	4184801
	EC 75	37° 47'19.258''	-0° 45'33.856''	697302	4184803
	EC 76	37° 47'20.014''	-0° 45'34.108''	697296	4184826
	EC 77	37° 47'20.518''	-0° 45'34.360''	697289	4184841
ZONA 6	EC 78	37° 47' 3.994''	-0° 45'31.552''	697370	4184333
	EC 79	37° 47' 4.822''	-0° 45'31.984''	697359	4184359

ZONA 3	EC 80	37° 47' 5.038''	-0° 45'31.876''	697361	4184365
	EC 81	37° 47'22.174''	-0° 44'58.037''	698177	4184913
	EC 82	37° 47'21.310''	-0° 44'57.785''	698183	4184887
	EC 83	37° 47'20.338''	-0° 45'0.125''	698127	4184856
	EC 84	37° 47'19.546''	-0° 45'1.853''	698085	4184830
	EC 85	37° 47'19.582''	-0° 45'3.545''	698044	4184830
	EC 86	37° 47'19.006''	-0° 45'5.776''	697990	4184811
	EC 87	37° 47'18.034''	-0° 45'4.661''	698018	4184782
	EC 88	37° 47'18.970''	-0° 45'2.285''	698075	4184812
	EC 89	37° 47'19.798''	-0° 44'59.801''	698135	4184839
	EC 90	37° 47'19.762''	-0° 44'57.209''	698199	4184840
	EC 91	37° 47'21.382''	-0° 44'56.957''	698204	4184890
	EC 92	37° 47'22.354''	-0° 44'56.561''	698212	4184920
	EC 93	37° 47'23.182''	-0° 44'55.085''	698248	4184946
	EC 94	37° 47'23.578''	-0° 44'56.921''	698203	4184957
	EC 95	37° 47'22.210''	-0° 44'58.253''	698171	4184914
	EC 96	37° 47'21.562''	-0° 44'59.225''	698148	4184894
	EC 97	37° 47'24.226''	-0° 44'59.045''	698150	4184976
ZONA 2	EC 98	37° 46'56.902''	-0° 44'44.213''	698533	4184143
	EC 99	37° 46'57.226''	-0° 44'44.357''	698530	4184153
	EC 100	37° 46'58.162''	-0° 44'45.725''	698496	4184181
	EC 101	37° 46'57.730''	-0° 44'46.769''	698470	4184167
	EC 102	37° 46'57.226''	-0° 44'47.525''	698452	4184151
	EC 103	37° 46'57.658''	-0° 44'48.641''	698425	4184163
	EC 104	37° 46'57.982''	-0° 44'49.685''	698399	4184173
	EC 105	37° 46'58.306''	-0° 44'51.521''	698354	4184182
	EC 106	37° 46'58.342''	-0° 44'51.449''	698355	4184183
	EC 107	37° 46'58.882''	-0° 44'51.557''	698352	4184199
	EC 108	37° 46'59.134''	-0° 44'52.133''	698338	4184207
	EC 109	37° 46'58.954''	-0° 44'52.853''	698321	4184201
	EC 110	37° 46'58.954''	-0° 44'54.437''	698282	4184200
ZONA 4	EC 111	37° 46'48.046''	-0° 45'14.525''	697798	4183852
	EC 112	37° 46'47.795''	-0° 45'22.049''	697615	4183840
	EC 113	37° 46'48.335''	-0° 45'22.949''	697592	4183856
	EC 114	37° 46'48.011''	-0° 45'22.337''	697607	4183846
	EC 115	37° 46'47.507''	-0° 45'21.257''	697634	4183831
	EC 116	37° 46'47.579''	-0° 45'19.889''	697668	4183834
	EC 117	37° 46'47.831''	-0° 45'18.737''	697696	4183843
	EC 118	37° 46'47.759''	-0° 45'17.693''	697721	4183841
	EC 119	37° 46'47.111''	-0° 45'17.729''	697721	4183821
	EC 120	37° 46'47.111''	-0° 45'16.361''	697754	4183822
	EC 121	37° 46'46.751''	-0° 45'15.281''	697781	4183811
	EC 122	37° 46'46.499''	-0° 45'14.705''	697795	4183804
	EC 123	37° 46'45.995''	-0° 45'14.381''	697803	4183789
	EC 124	37° 46'45.527''	-0° 45'14.129''	697810	4183774
	EC 125	37° 46'44.771''	-0° 45'12.761''	697844	4183752
	EC 126	37° 46'51.503''	-0° 45'26.081''	697513	4183952
	EC 127	37° 46'51.323''	-0° 45'26.369''	697506	4183946
	EC 128	37° 46'51.503''	-0° 45'26.369''	697506	4183951
	EC 129	37° 46'52.043''	-0° 45'27.053''	697489	4183968

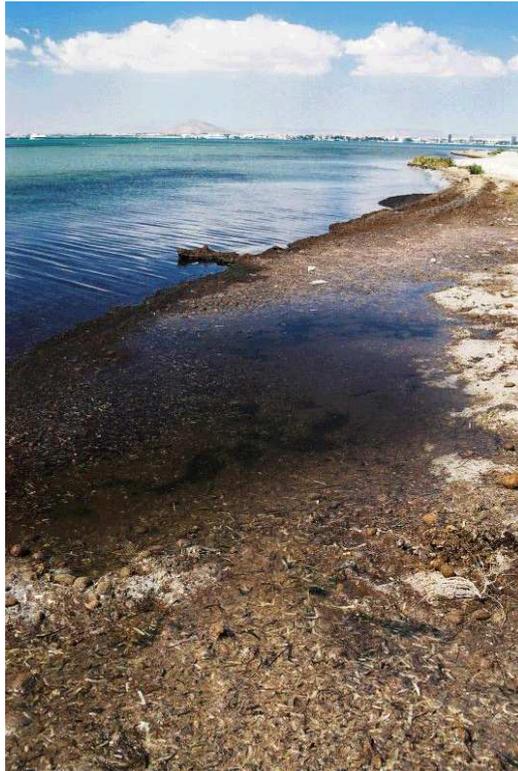
	EC 130	37° 46'52.331''	-0° 45'26.261''	697508	4183977
	EC 131	37° 46'53.482''	-0° 45'24.497''	697550	4184013
ZONA 8	EC 132	37° 47' 1.366''	-0° 45'18.377''	697694	4184260



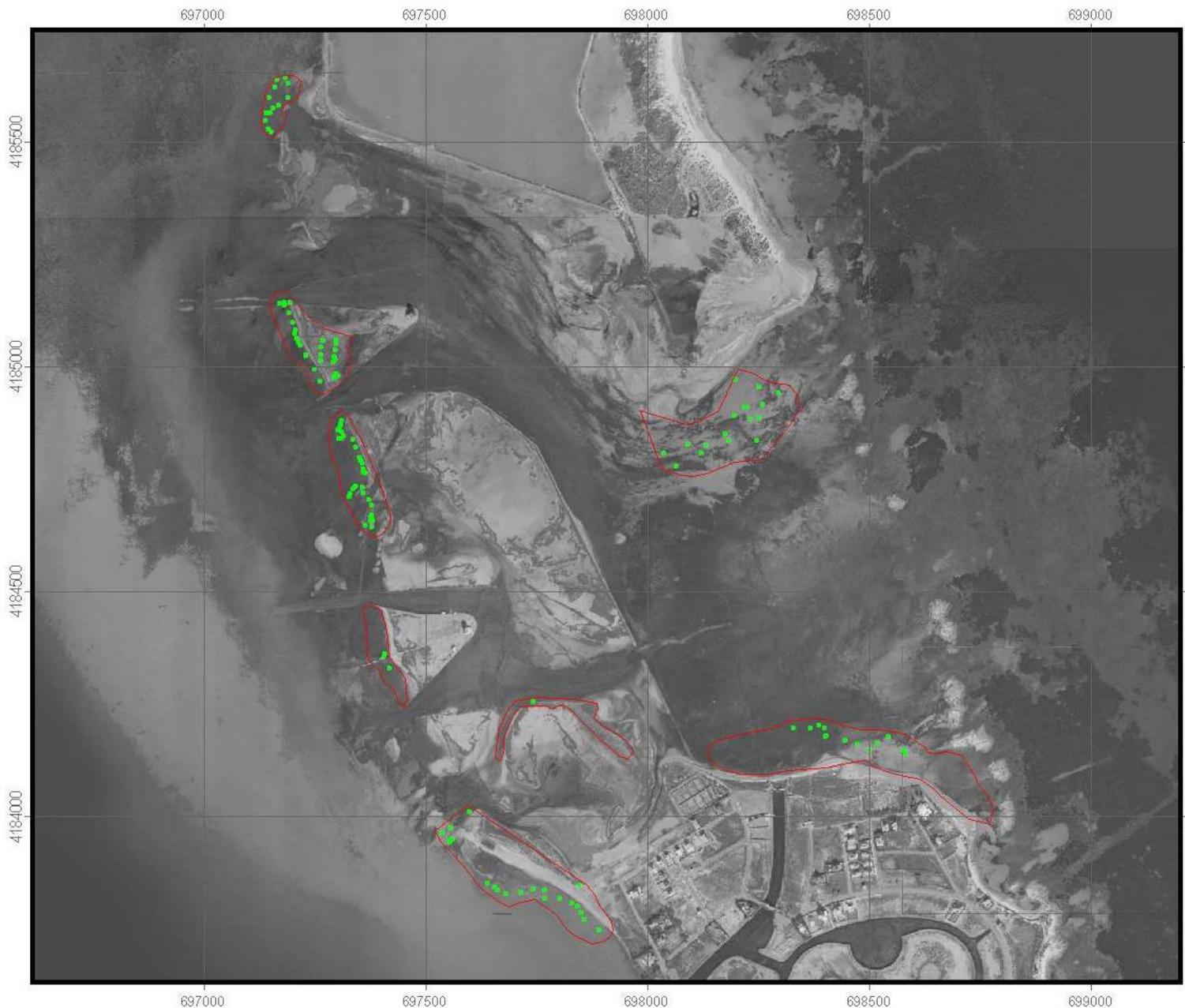
Fotografía 2: Llanura intermareal en las Encañizadas formadas por aportes de arribazones de *Posidonia* sedimentados.



Fotografía 3: Praderas de *Cymodocea nodosa* en Las Encañizadas.



Fotografía 4: Aspecto de la playa de las Encañizadas sur, vertiente Mar Menor.



Estudio de la Recuperación de los Bancos de Extracción de Chirla y Almeja Fina en la CARM

Promotor:
CARM
SERVICIO DE PESCA

MAPA 3:
PUNTOS DE MUESTREO

0 80 160 240 metros

 1:12.000
 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. BIOMETRÍAS

Los individuos presentan un rango de tamaños entre 17.5 mm y 39 mm. En la Figura 3 vemos como la relación entre el eje mayor (talla) y el eje dorsoventral (H), se ajusta a una ecuación de tipo lineal (isométricas), con coeficientes similares a lo descrito para la misma especie en la bibliografía consultada (Borja 2000, Sanchez de Lamadrid *et al.*, 2002), situación que también podemos observar al comparar la talla con el grosor en cada uno de los individuos, Figura 4.

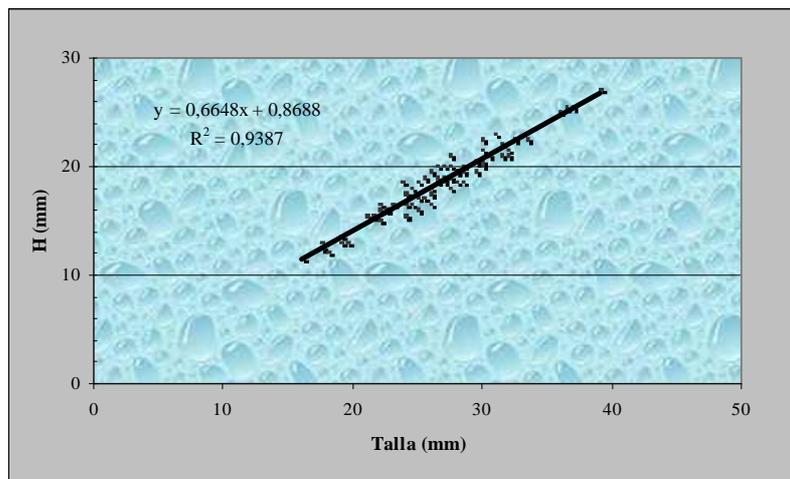


Figura 3: Relaciones entre talla y eje dorsoventral.

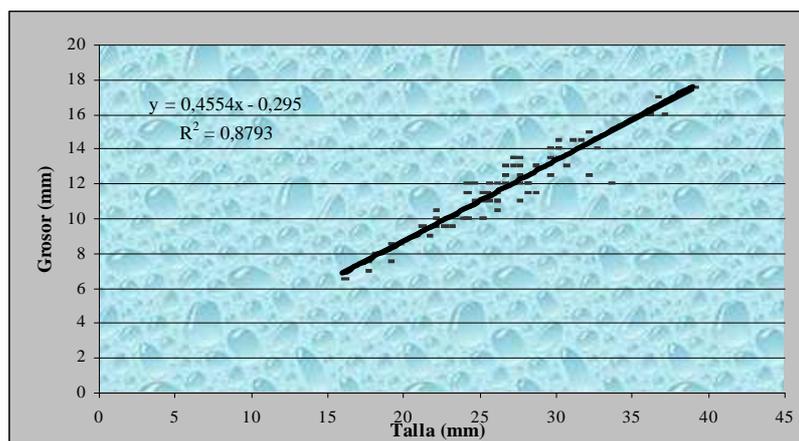


Figura 4: Relaciones entre talla y grosor.

Por otra parte, de las diversas relaciones entre longitudes (eje mayor y eje menor) y peso fresco el mejor ajuste se obtiene entre el peso fresco y la talla. (Figura 5 y Figura 6).

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. A pesar del escaso número de ejemplares recogidos éstos ajustes pueden considerarse buenos según los coeficientes de regresión ($R^2 = 0.9207$ y 0.8932 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) para un banco con individuos entre 10 y 50 mm.

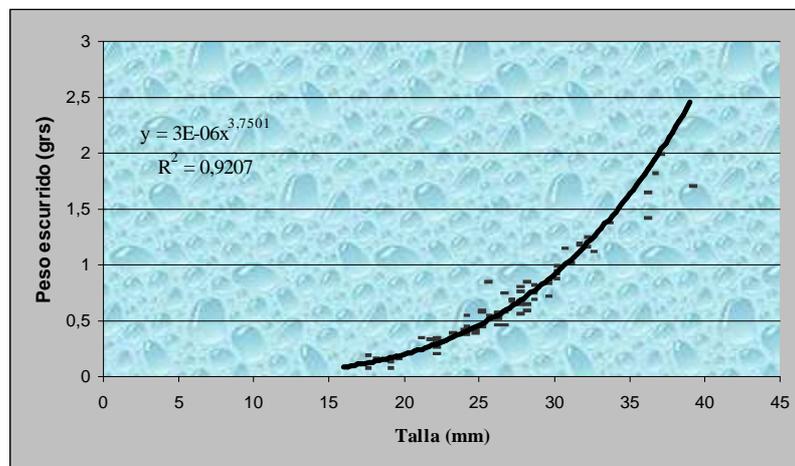


Figura 5: Relación entre la talla y el peso fresco.

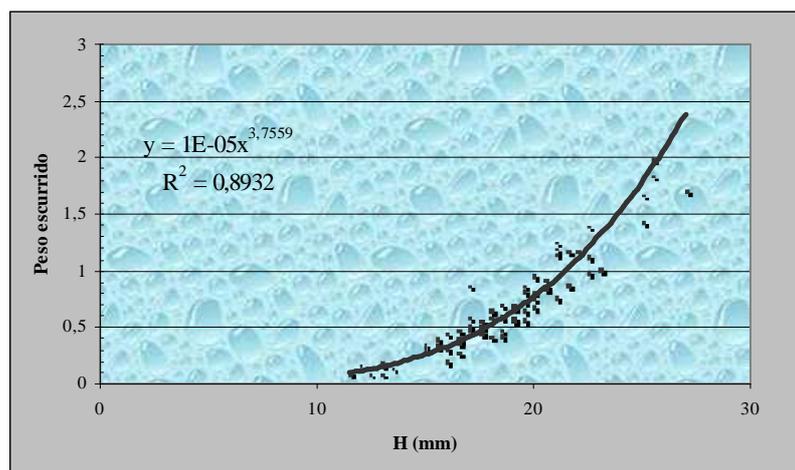


Figura 6: Relación entre H y peso fresco.

$$\text{Talla – Peso fresco} \quad Y = 3E-0.6x^{3.7501} \quad R^2 = 0.9270$$

$$\text{H – Peso fresco} \quad Y = 14E-0.5x^{3.7559} \quad R^2 = 0.8932$$

INDICES DE CONDICIÓN: En este informe se estiman los valores de cuatro índices de condición en el mes de febrero. 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. Vemos también como los valores que se corresponden con los índices de condición estimados a partir del peso seco de la carne (IC 1 – IC 2) son inferiores a los obtenidos a partir del peso húmedo (IC 3 – IC 4) tal y como era de esperar.

Hay que tener en cuenta que éstos índices tienen un valor meramente indicativo y puntual, de modo que puedan ser utilizados para posibles estudios posteriores. Esto es debido a que la verdadera información la obtendríamos al poder comparar sus valores en diferentes épocas del año de modo que nos aportarían información acerca de su estado de maduración, es decir, actuarían como indicativos del estado en el cual se encuentra el ciclo reproductivo.

Tabla 3: Parámetros descriptores de los IC obtenidos a partir del peso seco.

<i>IC 1</i>		<i>IC 2</i>	
Media	5,84002752	Media	6,95947838
Error típico	0,26317441	Error típico	0,46008376
Mediana	5,97314314	Mediana	6,62635907
Desviación estándar	1,2343974	Desviación estándar	2,1579841
Varianza de la muestra	1,52373693	Varianza de la muestra	4,65689537
Rango	4,79355628	Rango	11,5074142
Mínimo	2,7972028	Mínimo	3,4351145
Máximo	7,59075908	Máximo	14,9425287
Cuenta	22	Cuenta	22
Nivel de confianza(95,0%)	0,54730124	Nivel de confianza(95,0%)	0,95679671

Tabla 4: Parámetros descriptores de los IC obtenidos a partir del peso húmedo.

<i>IC 3</i>		<i>IC 4</i>	
Media	28,5483669	Media	33,9095395
Error típico	1,31999469	Error típico	2,22987173
Mediana	29,9984132	Mediana	32,9087049
Desviación estándar	6,19132389	Desviación estándar	10,4590255
Varianza de la muestra	38,3324915	Varianza de la muestra	109,391215
Rango	24,6278474	Rango	56,0059665
Mínimo	13,986014	Mínimo	17,5572519
Máximo	38,6138614	Máximo	73,5632184
Cuenta	22	Cuenta	22
Nivel de confianza(95,0%)	2,7450797	Nivel de confianza(95,0%)	4,63727293

En la Figura 7 y Figura 8 podemos ver representados dichos índices.

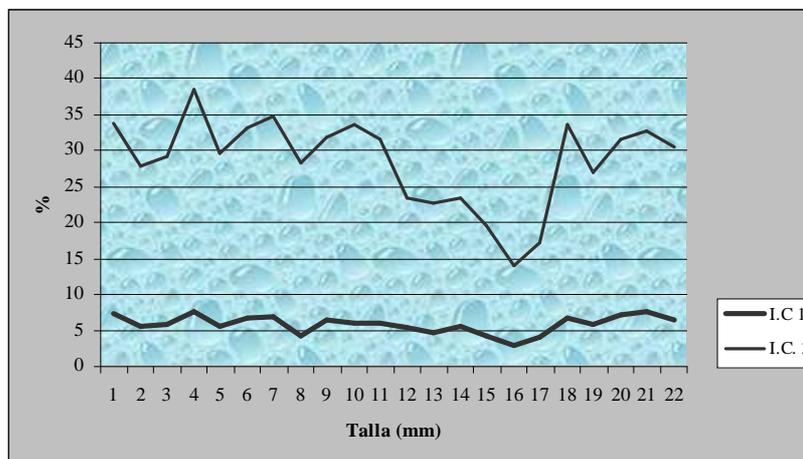


Figura 7: Relación entre los índices obtenidos a partir del peso seco y peso fresco teniendo en cuenta el peso de las valvas.

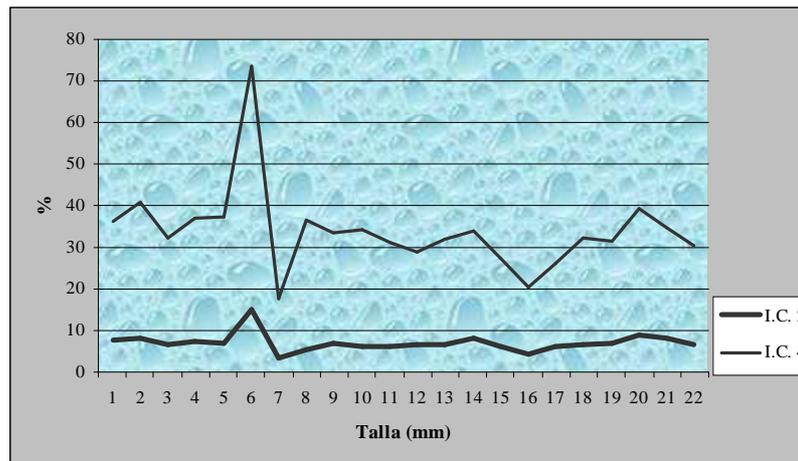


Figura 8: Diferencias entre los índices obtenidos a partir del peso seco y peso fresco teniendo en cuenta el peso total de los individuos.

ANILLOS DE CRECIMIENTO: La Figura 9 refleja el porcentaje de individuos encontrados en el banco con los diferentes números de anillos, vemos como más de un 65% de la población presenta edades comprendidas entre 1 y 3 años si nos fijamos en el número de líneas oscuras registradas en la superficie externa de las valvas. La Tabla 5 recoge la talla media de los individuos para cada una de las clases de edades. Los valores obtenidos para la talla en edades inferiores, son superiores a los obtenidos en otros bancos en los cuales el valor medio para edades < 1 año estaban próximos a 11 mm, mientras que para edades comprendidas entre 2 y 3 años el valor medio es de 26 mm (Bald 2000).

Tabla 5: Relación anillos y talla media de los individuos muestreados.

Anillos	Talla
0	21,56
1	25,23
2	29,11
3	30,91
4	34,50

Estos datos reflejan unas tasas de crecimiento de 0.01062 durante el segundo año y de 0.00493, 0.00984 en los dos años consecutivos, lo cual nos da una idea de que el crecimiento se ve frenado.

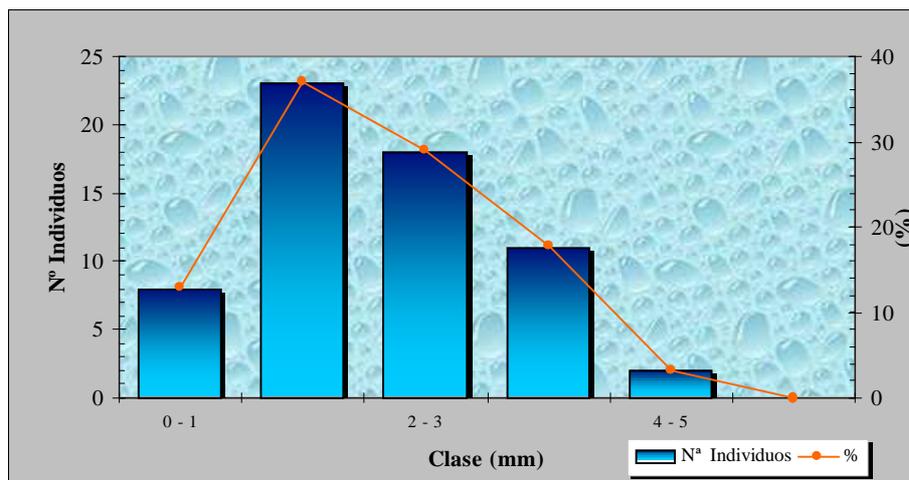


Figura 9: Histograma en frecuencias de los anillos de crecimiento.

Los bajos porcentajes de individuos encontrados en las tallas inferiores pueden estar íntimamente relacionado con el hecho no haber encontrado todos los semilleros existentes en la zona durante el proceso de muestreo, lo cual explicaría la segregación de tamaños.

Se ha llevado a cabo el cálculo de la tasa de mortalidad de los individuos en diferentes rangos de tallas. y los resultados vienen reflejados en la Tabla 6. Si comparamos estos datos con los observados en otros bancos en explotación, vemos como los valores en individuos entre 0 - 20 y 21 - 30 mm son superiores, mientras que para las tallas superiores las tasas obtenidas son equivalentes.

Tabla 6: Tasas de mortalidad.

Tallas	T. Mortalidad en nuestro banco	Tasa mortalidad (Borja 2000)
0 - 20	0,10685	0,06
21 - 30	0,08767	0,044
31 - 40	0,03288	0,031

La Figura 10, reflejan la relación existente entre el peso de los diferentes ejemplares y sus anillos de crecimiento. Vemos como se trata de una relación de naturaleza exponencial, aunque en este caso el ajuste no sea excesivamente bueno lo cual puede deberse a que en edades avanzadas la dispersión que se alcanza en el peso es muy elevada y por tanto los valores obtenidos pueden provocar una variación de la medida.

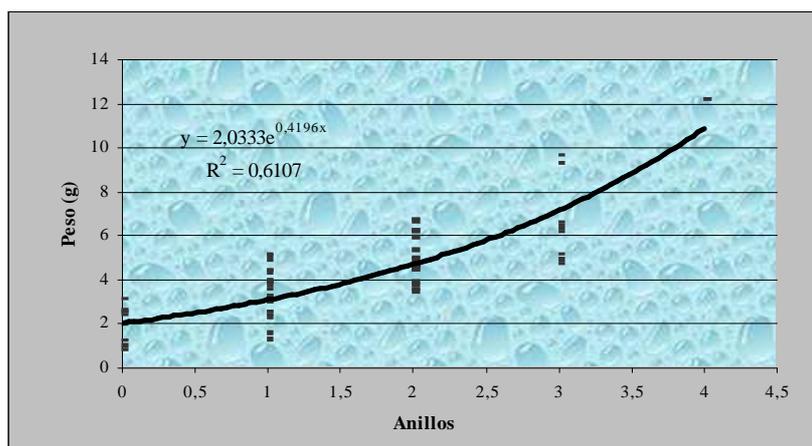


Figura 10: Representación de la relación entre el peso (g) y el número de anillos

7.3. ABUNDANCIA

Se han recogido un total de 71 individuos vivos de almeja, cuya distribución según puntos de muestreo se observa en la Tabla 7, únicamente vienen reflejadas los 33 puntos en los cuales se ha extraído algún individuo mientras que el resto de zonas hasta las 132 que es el número total de zonas de toma de muestras son ceros. Se han encontrado individuos en aproximadamente un 25% de las cuadrículas estudiadas.

Tabla 7: Abundancia por puntos de muestreo.

ESTACION	ABUNDANCIA	ESTACION	ABUNDANCIA
EC 3	1	EC 68	6
EC 17	4	EC 69	4
EC 18	1	EC 70	2
EC 20	4	EC 71	3
EC 21	1	EC 72	2
EC 22	1	EC 73	3
EC 27	1	EC 75	4
EC 33	1	EC 77	3
EC 34	1	EC 78	1
EC 42	1	EC 81	3
EC 44	3	EC 82	1
EC 48	3	EC 92	1
EC 50	1	EC 126	3
EC 51	1	EC 122	1
EC 53	3	EC 118	1
EC 54	2		
EC 64	2		
EC 65	2		

Los ejemplares se encontraron con abundancias diferentes en cada microbanco muestreado.

La abundancia media por puntos de muestreo fue de $(0.538 \pm t_{131, 0.05} * 0.099)$ individuos obteniendo, por tanto, con una probabilidad del 95%, un intervalo $I^{0.95}$ determinado por los valores $I^{0.95} = (0.734, 0.342)$ y un valor medio de 0.538 individuos.

Esta abundancia de individuos por estación extrapolada a toda la superficie del banco, unos 201388 m², supone una población total comprendida entre 147720 y 68924 individuos, con una probabilidad de 95%.

Con esta misma probabilidad, la densidad media del banco se encuentra en el intervalo comprendido entre 0.73 y 0.34 i/m².

Tabla 8. Estadísticos descriptivos e Índice de Dispersión

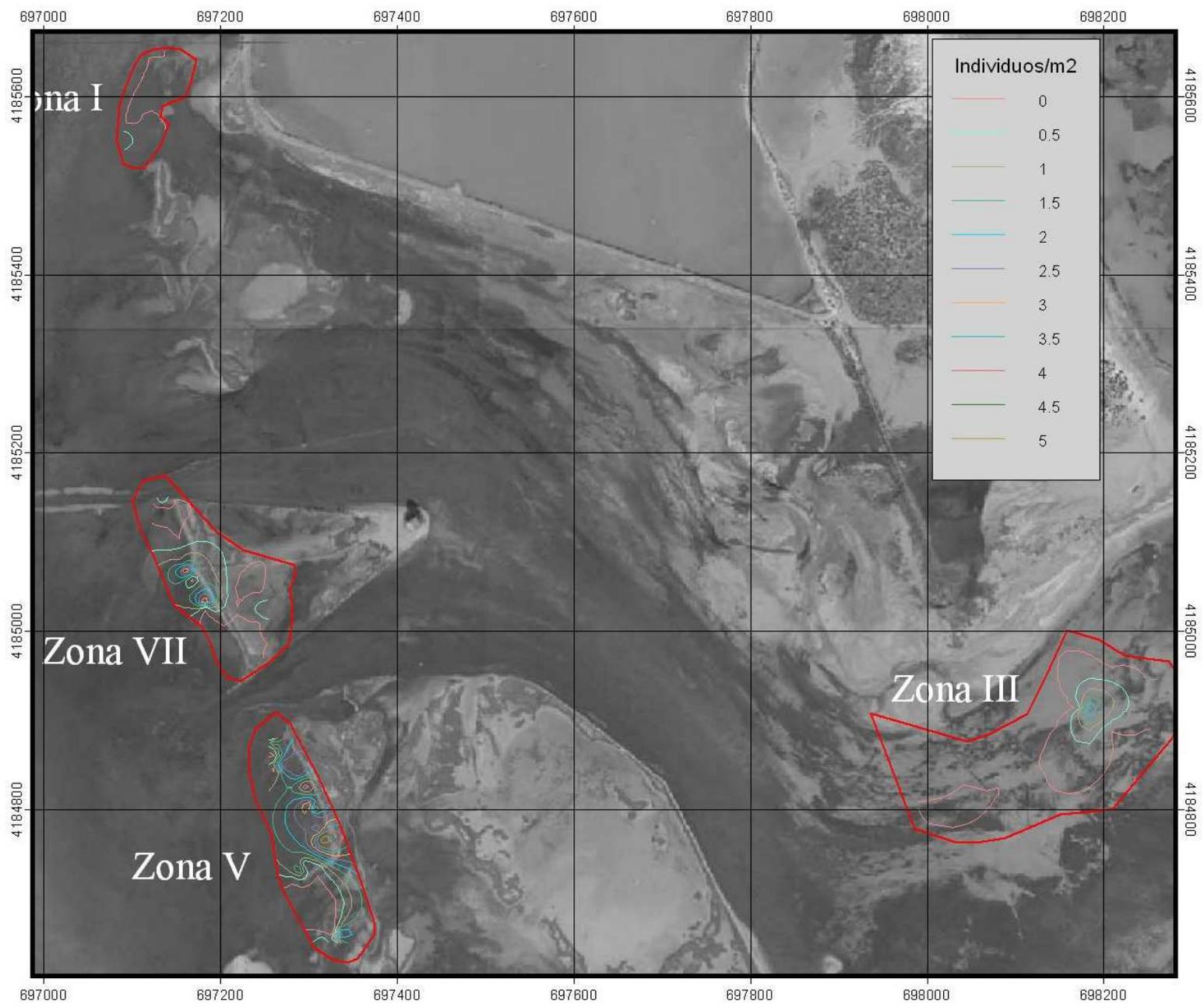
Media	0,537878788
Error típico	0,09880462
Desviación estándar	1,135178656
Varianza de la muestra	1,288630581
Suma	71
Cuenta	132
Nivel de confianza(95,0%)	0,195458992
Idispersión	2,395763896
X2	313,8450704
d	8,86733099

En el (MAPA 4 y MAPA 5) se representa la distribución espacial de la abundancia media de individuos en todo el banco. En dichos mapas se puede observar como los ejemplares no están distribuidos de una forma homogénea en la superficie que lo configura.

En la Tabla 9 se recogen el número de puntos de recogida de muestras de cada microbanco junto con aquellos que presentan algún individuos, también viene reflejada la abundancia y densidad por microbanco. Observamos como claramente se dan zonas en las cuales la presencia de individuos es nula (Zona 2 y Zona 8), frente a otra como es la próxima al Islote del Ventorrillo en la que se observa el valor máximo de individuos.

Tabla 9: Abundancia por microbanco.

<i>Zona</i>	<i>Puntos muestreados</i>	<i>Puntos con almeja</i>	<i>Abundancia</i>	<i>Densidad (i/m²)</i>
1	13	1	1	0,0769
2	13	0	0	0
3	17	3	5	0,2941
4	21	3	5	0,2381
5	27	17	45	1,6667
6	3	1	1	0,3333
7	37	8	14	0,3784
8	1	0	0	0



Estudio de la Recuperación de los Bancos de Extracción de Chirla y Almeja Fina en la CARM

Promotor:
CARM
SERVICIO DE PESCA

MAPA 4
ABUNDANCIA
DE INDIVIDUOS
NORTE

0 40 80 120 metros
1:6.000
Elipsoide internacional.
Proyección UTM
Datum Europeo
Cuadrícula métrica UTM



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

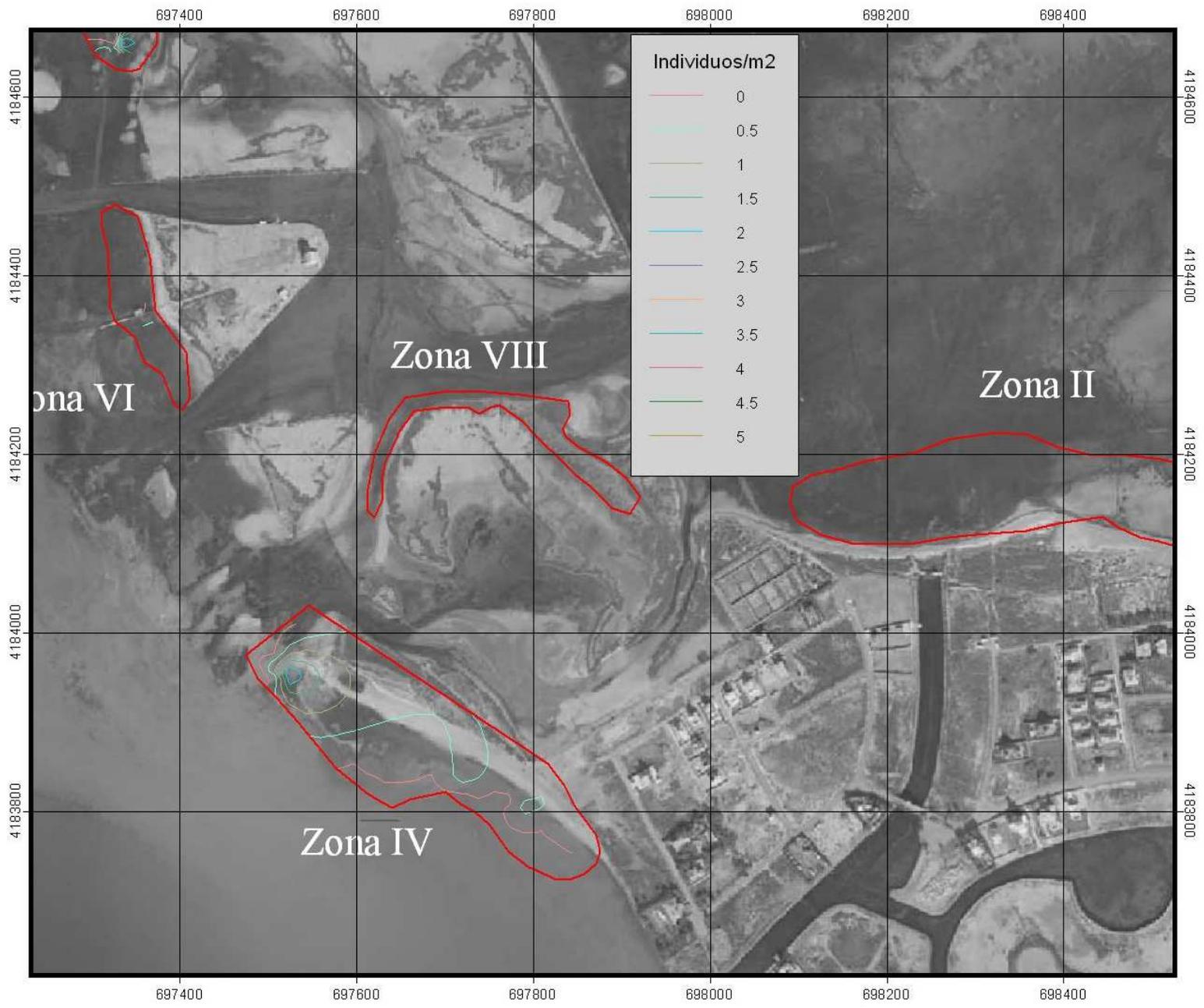
MAPA 5:
ABUNDANCIA INDIVIDUOS SUR

0 40 80 120 metros
1:6.000
Elipsoide de internacional.
Proyección UTM
Datum Europeo
Cuadrícula métrica UTM



Base cartográfica:

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



7.4. BIOMASA

La biomasa media obtenida a partir de datos de peso total de cada individuo para cada punto de muestreo en el banco de almeja fina de Las Encañizadas del Mar Menor se muestra en la Tabla.10. En ella únicamente aparecen reflejados los puntos en los cuales se ha localizado algún individuo, el resto de puntos hasta el total de 132 muestreados son ceros.

Tabla.10. Biomasa media (g/m^2) en cada punto del banco en estudio.

ESTACION	BIOMASA g/m^2	ESTACION	BIOMASA g/m^2
EC 3	0,77	EC 68	21,37
EC 17	23,98	EC 69	17,68
EC 18	3,96	EC 70	5,19
EC 20	13,05	EC 71	13,43
EC 21	5,01	EC 72	3,57
EC 22	1,32	EC 73	13,31
EC 27	4,6	EC 75	13,84
EC 33	3,06	EC 77	7,08
EC 34	6,56	EC 78	3,02
EC 42	9,67	EC 81	13,59
EC 44	25,56	EC 82	2,41
EC 48	10,66	EC 92	2,52
EC 50	3,51	EC 126	6,75
EC 51	2,52	EC 122	4,39
EC 53	22,57	EC 118	3,68
EC 54	11,99		
EC 64	12,37		
EC 65	13,12		

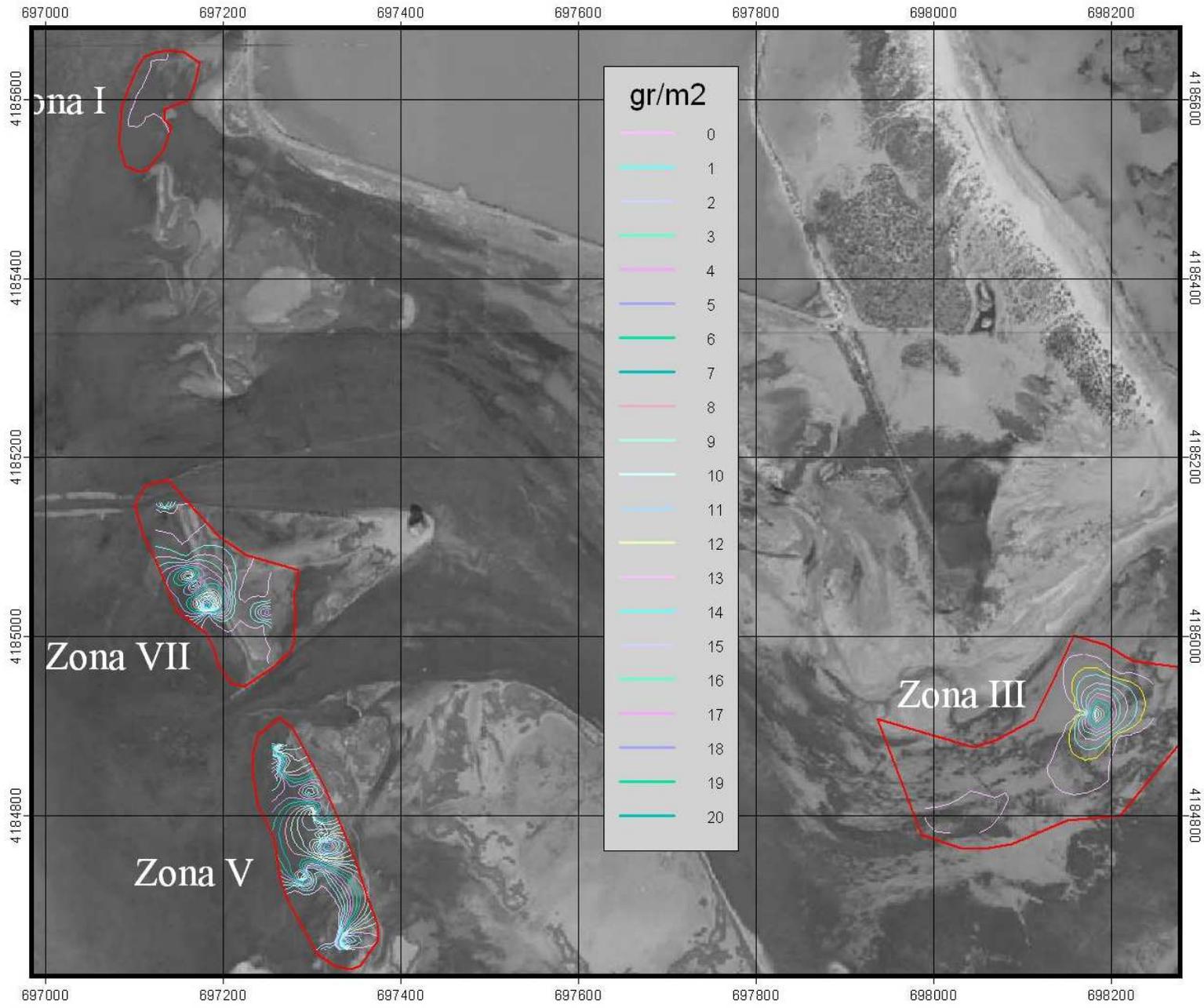
Se ha dado el caso de que en alguno de estos “microbanco”, el número de individuos encontrados y en su defecto la biomasa total es nula, éste es el caso de la Zona 2 situada frente al “Escull de la Caleta” y la Zona 8 localizada frente la Encañizada Vieja, en cambio la Zona 5 situada entre el Islote del Ventorrillo y La Encañizada Vieja tiene el mayor número de puntos con presencia de algún individuo.

Si extrapolamos estos valores a la superficie de cada uno de estos “microbanco”, vemos como el valor de la biomasa media en la Zona 5 (aún siendo el más elevado) alcanza únicamente valores de 7.68 g/m^2 , seguido por el microbanco situado más al norte frente al Islote del Ventorrillo con una biomasa media de 1.68 g/m^2 . En la superficie total del banco el valor medio para la biomasa es de 2.32 g/m^2 .

La distribución espacial de estos valores medios de biomasa a lo largo de todo el banco se muestra mediante las superficies de contorno representadas en el MAPA 6 y MAPA 7.

Tabla 11: Biomasa media (g/m²) en cada uno de los microbancos en estudio.

<i>Microbancos</i>	<i>Biomasa (g/m²)</i>
Zona 1	0,0592
Zona 2	0
Zona 3	1,0894
Zona 4	0,7057
Zona 5	7,6830
Zona 6	1,0067
Zona 7	1,6632
Zona 8	0



Estudio de la Recuperación de los Bancos de Extracción de Chirla y Almeja Fina en la CARM

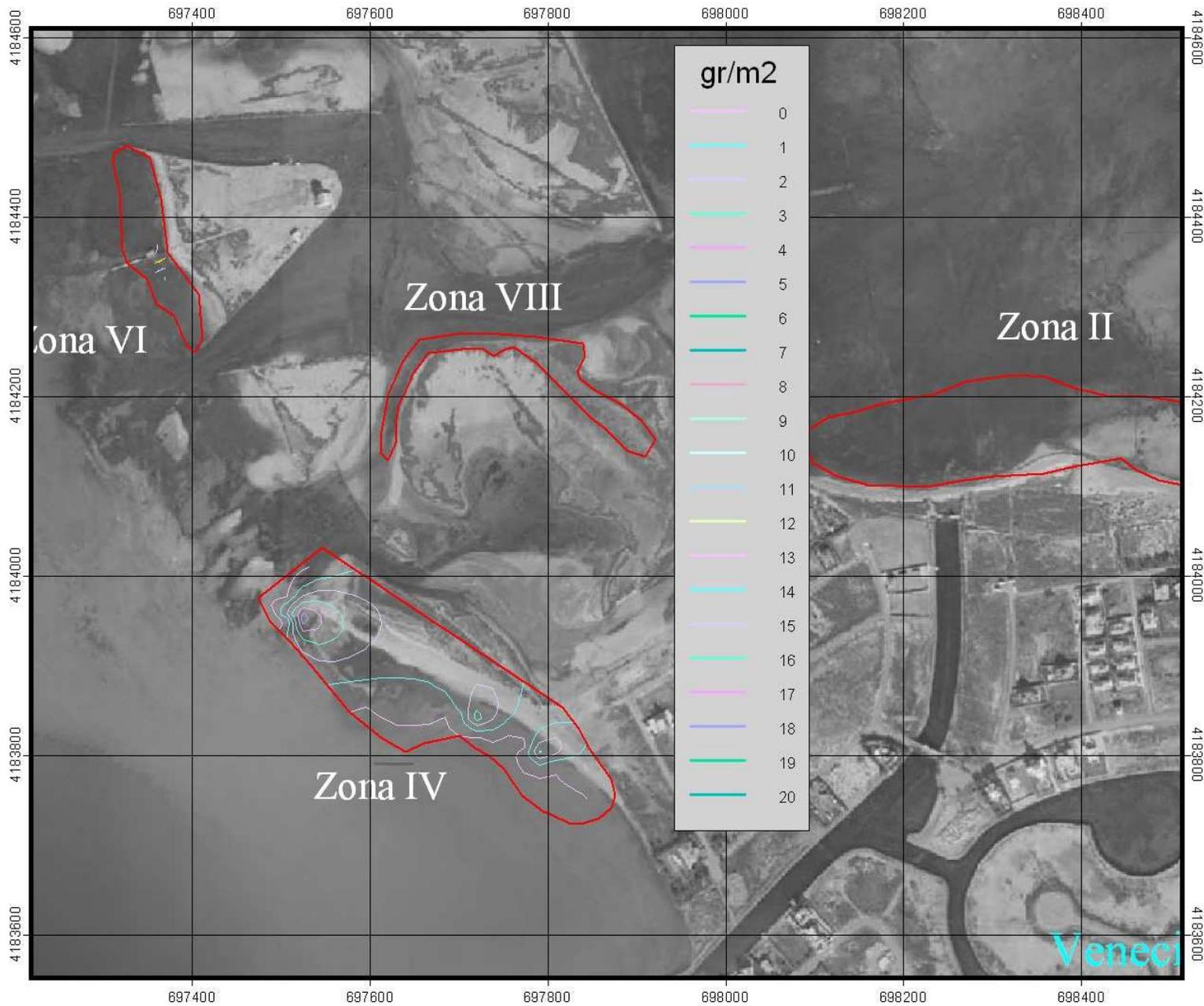
Promotor:
CARM
SERVICIO DE PESCA

MAPA 6:
BIOMASA
INDIVIDUOS
NORTE

0 40 80 120 metros
1:6.000
Elipsoide internacional.
Proyección UTM
Datum Europeo
Cuadrícula métrica UTM



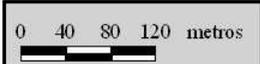
Base cartográfica:
- Cartografía digital de la CARM (SIGA).
- Mapas 1:25.000 del IGN



Estudio de la Recuperación de los Bancos de Extracción de Chirla y Almeja Fina en la CARM

Promotor:
CARM
SERVICIO DE PESCA

MAPA 7:
BIOMASA
INDIVIDUOS
SUR



1:6.000
Elipsoide internacional.
Proyección UTM
Datum Europeo
Cuadrícula métrica UTM

Localización:



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

7.5. 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 11.

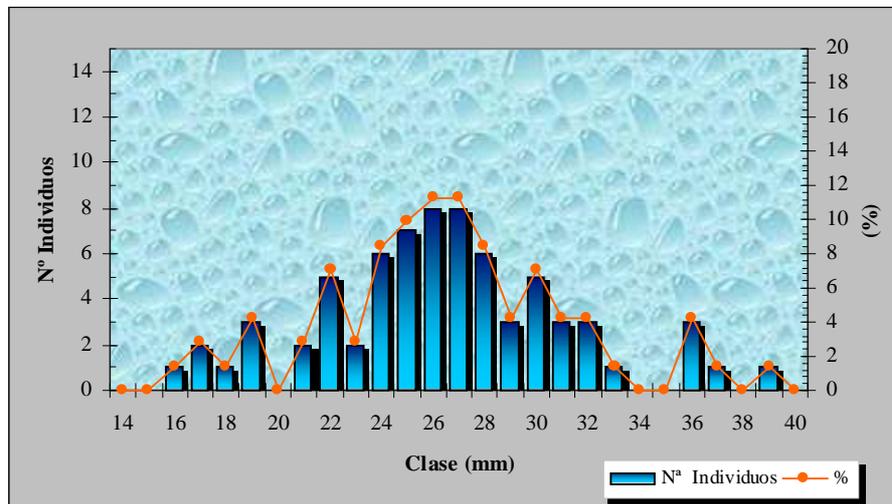


Figura 11: Histograma en frecuencias de las clases de tallas equidistantes 1mm.

La composición por tallas nos muestra como la más representada es la clase de talla de 26 a 27 mm suponiendo un 22% del total de la población, se trata de tallas que se corresponderían con individuos adultos maduros (> 20 mm), entre 1-2 años de edad.

También se aprecia como aproximadamente un 7% de la población presenta un rango de talla superior a los 36 mm, se trata por tanto de individuos que se considerarían como ejemplares maduros no explotables, siempre y cuando atendamos a la clasificación realizada (en base a datos biológicos de la especie) por algunos autores (Borja 1999); según la cual existirían seis clases de tallas: una *primera clase* formada por individuos inmaduros, es decir, con longitudes inferiores a los 20 mm, y que en nuestro caso supondrían un 9.86% de la población, y *cinco clases* se corresponderían con individuos maduros, por encima de los 20 mm. Si tenemos en cuenta que la talla legal de captura son 40 mm, tendríamos a su vez dos agrupaciones de individuos: maduros no explotables de 21 a 40 mm, y maduros explotables por encima de los 40 mm.

Los resultados revelan como un 90% de nuestra población está constituida por individuos maduros pero no con la talla adecuada para considerarse susceptibles de ser explotados. También evidencian la inexistencia de individuos de tallas pequeñas, lo cual puede estar relacionado con nuestro periodo de toma de muestras y con el crecimiento experimentado desde verano. La escasez de representantes pertenecientes a clases de talla superiores a 36 mm nos impide realizar un análisis estadístico exhaustivo que establezca la presencia de una tercera clase de edad con individuos entre 2 – 3 años.

En la Figura 12 se recogen las distribuciones de talla observadas en cada uno de los microbancos estudiados. En el caso de las zonas I, II, VI y VIII la presencia de un único representante o incluso la ausencia total de individuos nos lleva a que no sean representadas. Tal y como ya se ha comentado en otros apartados son los microbancos V y VII los que presentan no solo un mayor número de representantes sino un rango de tallas que hacen que puedan ser considerados como zonas susceptibles de actuar como semilleros.

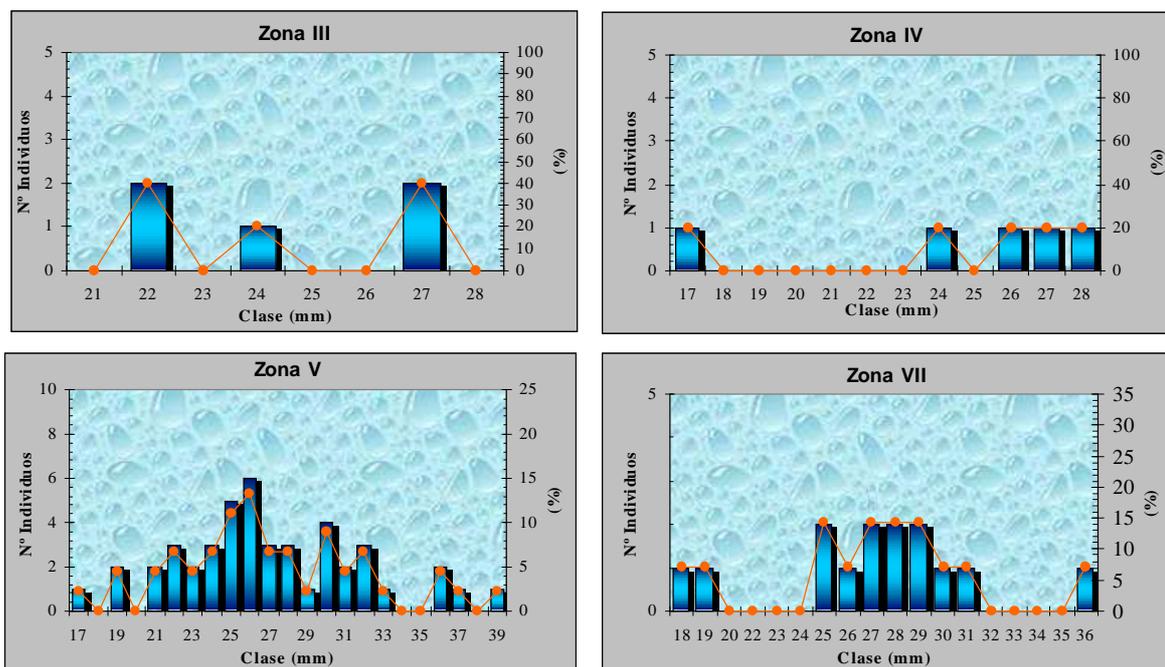


Figura 12: Histograma de frecuencias de las clases de tallas en cada uno de los microbancos que presentan más de 1 individuo: Zonas 3 – 4 – 5 y 7.

7.6. COMUNIDADES ACOMPAÑANTES

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

Tabla 12: Listado de las especies encontradas en la zona en estudio.

<i>Phylum</i>	<i>Clase</i>	<i>Orden</i>	<i>Familia</i>
Molusca	Bivalva		Tellinidae
			Cardiidae
	Gastropoda		Hydrobiidae
			Cerithiidae
Anelidae	Polichaeta		Arenicolidae
			Capitellidae
			Cirratullidae
			Nereidae
			Orbinidae
			Spionidae
Artropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae
	Crustacea	Anisopoda	Paratanaidae
		Isopoda	Idoteidae
		Amphipoda	Gammaridea

En principio todas las especies encontradas son habituales y caracterizan la comunidad delimitada por la zona en estudio. De entre todas las especies citadas podemos encontrar individuos de prácticamente todas las estrategias tróficas como son carnívoros, carroñeros, filtradores y sedimentívoros.

8 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL: Se observa agregación de individuos por microbancos, reflejada claramente en los mapas de distribución espacial de abundancia y biomasa. El rasgo más evidente de la población de “R”. *decussatus* de las Encañizadas del Mar Menor es su fragmentación en diferentes microbancos, espacialmente inconexos entre sí, pero que ecológicamente constituyen una misma población. Cabe destacar la gran cantidad de cúmulos de ejemplares muertos observados en algunas de las zonas en estudio y el hecho de que se han producido sucesivos episodios de rotura de la depuradora de San Javier que a decir de los pescadores de la zona ha sido la causa de dicha mortalidad.

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 almeja en los bancos de Mundaka y Plentzia (Borja y Bald 1998-2000), los valores de densidad obtenidos durante las campañas de invierno de 2000 y 2001 fueron de 24.21 - 35.41 i/m² respectivamente en Mundaka y 12.84 - 13.02 i/m² en el caso de Plentzia. Cabe destacar que, el arte utilizado en el estudio de estos bancos también fueron las cuadrículas aunque las dimensiones usadas variaban siendo estas de 40*40 cm. En cualquier caso estos valores son mucho mayores que los <0.73 i/m² máximo obtenido en el presente estudio en la totalidad del banco, e indican la imposibilidad absoluta de que este sea explotado comercialmente. Hay que reseñar que el número de individuos obtenidos con la técnica de muestreo utilizada será siempre inferior al número de ejemplares recolectados por otros medios, ej: arrastre, pero no por ello los resultados son menos representativos y precisos, además de que las diferencias obtenidas con respecto a otros bancos son tan notables que no variarían las conclusiones.

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 microbancos valores por encima de 7.68g/m², y de 2.32 g/m² en la totalidad del banco, muy por debajo de los 213.72 g/m² encontrados en Mundaka en invierno de 2001 y de los 51.69 g/m² de Plentzia en el mismo periodo de tiempo.

BIOMETRIA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN: Los datos obtenidos a partir de los estudios biométricos muestran como las relaciones alométricas obtenidas en individuos de la población del banco en estudio son de carácter positivo. La información que nos aportan estas relaciones (longitud, pesos, edad, etc.) nos dan una idea aproximada de los valores mínimos que se deben de exigir en individuos que se capturan ya que es preciso que estos presenten una talla reglamentaria, debido a que la explotación de tallas inferiores conllevaría a una reducción progresiva del banco. También se observa como se produce un freno en el crecimiento de individuos con tallas superiores lo cual puede estar asociado a posibles procesos de contaminación del medio: por metales pesados, etc. si tenemos en cuenta el hecho de que el Mar Menor está experimentando en los últimos años un claro deterioro de su calidad ambiental.

Por otro lado vemos como las tasas de mortalidad obtenidas durante el primer años son muy elevadas lo cual en un principio podría estar asociado al sucesivo deterioro que la zona en estudio sufre desde hace años o a posibles efectos de contaminación por presencia de metales pesados, etc, es decir, a un deterioro de la salud ambiental del medio. En cambio cuando analizamos estas tasas de mortalidad en individuos con mayor tamaño podemos observar que no son elevadas y que se encuentran dentro de un rango esperado, lo cual nos lleva a pensar que esto junto con el hecho de que aparezcan grandes cúmulos de conchas muertas podría estar asociado a sucesos puntuales de mortandad masiva en los últimos años.

Se observa en zonas muy concretas del banco la existencia de individuos adultos en edad reproductora y pertenecientes posiblemente a reclutamientos de dos años diferentes. Aproximadamente un 90% de los individuos encontrados pertenecen a este grupo.

Transcurrido un año desde el establecimiento de la veda la población de almejas es escasa e incluso nula en algunas de las zonas estudiadas, de modo que el periodo de veda decretado no parece dar los resultados esperados al menos hasta el momento actual en dichas zonas, lo cual entre otras causas y teniendo en cuenta lo exiguo de la población puede estar relacionado con la presencia de pesca furtiva que aunque sea en pequeñas proporciones puede llegar a provocar un efecto directo en la población de almeja.

Se deben de adoptarse medidas urgentes encaminadas a la recuperación directa de la población.

De cualquier modo para la obtención de datos precisos y suficientemente representativos hubiera sido preciso un seguimiento temporal del banco, también hay que tener en cuenta que la inexistencia total de datos anteriores a este estudio no nos permiten hacer un análisis muy preciso sobre la dinámica de la población del banco que nos pueda aportar la información necesaria acerca de la ausencia de individuos comercialmente explotables.

Podemos concluir que la abundancia de individuos, así como, la biomasa en la totalidad del banco es extremadamente baja, registrando niveles muy inferiores a lo que se puede considerar adecuado para una posible explotación comercial. Las medidas adoptadas por el Servicio de Pesca de la CARM durante el último año, estableciendo una veda temporal en la totalidad del banco parece ser que no da los resultados esperados por el momento, aunque el hecho de que dentro de la baja abundancia obtenida un 90% de los ejemplares sean adultos en edad reproductora es un leve indicio de que algunas zonas del banco tienen las bases mínimas para establecer un reclutamiento local, es decir, que son zonas que podrían actuar como semilleros. Aunque esta última observación precisa de corroboración en años posteriores, habida cuenta del escaso periodo de tiempo transcurrido.

Por último reseñar el hecho de que el banco en estudio se encuentra dentro de una zona protegida a nivel regional, nacional e internacional por su importancia como zona de reproducción, invernada y migración de numerosas aves.

9 RECOMENDACIONES

Al igual que ocurría con el estudio de la chirla 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 diferentes 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.

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.

Otra medida que quizá pueda ser interesante sería estudiar 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 interés económico en el mercado (Sanabria, com. per.). Estas resiembras deberían realizarse a partir de ejemplares locales para así, asegurar que no se produzca una mezcla genética de individuos de otras poblaciones.

Cuando los bancos lleguen a alcanzar una biomasa mínima sostenible (de 60 y 80 g/m²) (Borja 2000), 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:

Artes de pesca que no permitan la captura de individuos con tallas inferiores a 40 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 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 COMÜN (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.

11 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 Arctic 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 corruco 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.