

Posibilidades pesqueras de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la costa de Huelva



Consejería de Agricultura y Pesca



**Posibilidades pesqueras
de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la
costa de Huelva**

Título:

Posibilidades pesqueras de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la costa de Huelva

©:

JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca.

© Textos:

Autor/es.

Publica:

VICECONSEJERÍA. Servicio de Publicaciones y Divulgación.

Colección:

Pesca y Acuicultura.

Serie:

Recursos Pesqueros.

Autores:

Mata Vázquez, A.J.
Royo Rodríguez, A.
Márquez Pascual, I.

I.S.B.N.:

84-8474-028-5

Dep. Legal:

SE-2255-01

Maquetación e Impresión:

A.G. Novograf, S.A. (Sevilla)

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. MATERIAL Y MÉTODOS	15
3.1. Embarcación utilizada en la toma de muestras	17
3.2. Trabajos previos	17
3.3. Descripción del rastro	17
3.4. Campaña de muestreo	19
3.5. Análisis granulométrico	22
3.6. Muestreos mensuales	22
4. RESULTADOS	27
4.1. Caracterización de la zona de estudio	29
4.2. Estudio biológico	36
4.3. Dinámica de poblaciones	54
4.4. Cartografía del recurso	56
5. ASPECTOS PESQUEROS	69
5.1. Flota marisquera	71
5.2. Determinación de la zona de pesca	72
5.3. Análisis del esfuerzo pesquero	72

6. PROPUESTA DE ORDENACIÓN.....	77
7. BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXO I: Granulometría.....	87
ANEXO II: Listado faunístico.....	91
ANEXO III: Catálogo de bivalvos.....	97
ANEXO IV: Fitoplancton.....	105
ANEXO V: Índice de condición.....	109
ANEXO VI: Mapas de densidad.....	115
ANEXO VII: Mapas de biomasa.....	119

PRESENTACIÓN

Los bancos naturales de moluscos se encuentran sometidos a una gran presión extractiva por parte de la flota marisquera, lo que ha implicado la paulatina disminución de algunas especies y por ello un descenso en las capturas que esta flota obtiene, por lo que la búsqueda de nuevos yacimientos o especies que permitan reducir el esfuerzo pesquero en los caladeros habituales se ha considerado un objetivo prioritario.

Asimismo, el Plan de Modernización del Sector Pesquero Andaluz recoge en su Programa 1 "Investigación sobre recursos, estructuras, industrias y mercados pesqueros" que una de las principales actuaciones a llevar a cabo es la "Realización de estudios sobre prospección y evaluación de nuevas áreas y especies".

Por ello, tras el descubrimiento por parte de determinados pescadores, de bancos naturales de una especie de molusco bivalvo, que se ha identificado como *Venus nux*, en batimetrías superiores a los 40 metros y que era capturada de forma casual, la Dirección General de Pesca y Acuicultura puso en marcha un estudio, del que se han obtenido datos fiables sobre la localización del recurso, la estimación de su densidad y volumen y la biología de la especie, lo que permitirá en un futuro establecer las bases para su ordenación y gestión desde el punto de vista pesquero.

La presente publicación extrae la información más sobresaliente del estudio correspondiente a la provincia de Huelva. La especie *Venus nux* posee unas características organolépticas similares a las de otras especies de interés comercial, por lo que su explotación posibilitaría una reducción del esfuerzo pesquero que soportan el resto de moluscos bivalvos y por lo tanto un aprovechamiento más racional de todos los recursos disponibles.

Por ello, me complace presentar este libro cuyo principal objetivo es difundir los resultados obtenidos en el estudio pormenorizado de esta especie, de la que hasta el momento apenas existían referencias, entre los responsables de la administración, centros de investigación y el sector pesquero, que como siempre ha mostrado su apoyo y ha ofrecido sus conocimientos para que esta publicación sea una realidad.

Paulino Plata Cánovas
Consejero de Agricultura y Pesca

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El marisqueo es una actividad con mucho arraigo en la provincia de Huelva. De hecho ha sido, y de alguna manera continúa siéndolo, la base de la economía de muchas familias de nuestros pueblos costeros.

Tradicionalmente las poblaciones animales explotadas han sido, entre las que presentaban condiciones organolépticas atractivas y aseguraban un abastecimiento de mercado, las más cercanas a la costa, como la chirla (*Chamelea gallina*) y la coquina (*Donax trunculus*). El desarrollo tecnológico, que permite mayores desplazamientos, unido al progresivo agotamiento de los recursos tradicionales hicieron que comenzaran a explotarse bancos naturales más alejados, como es el caso de la almeja chocha (*Venerupis rhomboides*). En otras ocasiones, especies con posibilidades de ser explotadas como la clicca (*Spisula solida*), no lo son por motivos comerciales, sometiéndose sólo a explotación en momentos determinados de desabastecimiento de las otras más comerciales.

Por último, existen poblaciones de las que se poseen escasos datos, aunque podrían ser organolépticamente favorables y sometidas a pesca, y que por diversos motivos no están en aprovechamiento: son los recursos ociosos, entre los que se encontraría el bivalvo *Venus nux*.

Ante la ausencia de documentos escritos de cualquier índole, las únicas fuentes de información a las que se ha tenido acceso han sido las referencias de los pescadores de la zona, siendo ellos los que suministraron los datos de localización. En todos los casos se ha tratado de capturas accidentales que se han producido cuando el arte de arrastre se ha lastrado con más peso del necesario, cuando se han usado artes demasiado grandes para la capacidad de arrastre de la embarcación o cuando se han realizado lances a una velocidad menor de la adecuada, es decir, en todas aquellas ocasiones en que el arte ha profundizado un poco más en el sustrato, embarcándose junto con la red, el fango propio de este tipo de fondos (limos y arcillas con un alto contenido de detritos y muy anóxicos) y los ejemplares de esta especie.

Al tratarse de capturas accidentales y de poca cuantía, no existen canales de comercialización y no tienen importancia en la economía local, sólo representan una fuente de ingresos esporádicos y escasos, siendo en muchas ocasiones los propios marineros y sus familiares los consumidores de estos productos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general,

2.2. Objetivos específicos

2. OBJETIVOS

Dentro de la estrategia de ordenación de la franja litoral de la provincia de Huelva, deben contemplarse todos los posibles recursos y actividades. En este marco se encuentra el estudio de la población de *V. nux* y para ello se han establecido una serie de objetivos cuya consecución constituiría la base de la gestión de este recurso.

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal es el conocimiento de los parámetros que rigen la dinámica de las poblaciones de *V. nux*, para conocer las posibilidades de su futuro aprovechamiento como complemento o alternativa a otras especies marisqueras.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para conseguir este fin, se han establecido una serie de objetivos específicos:

- Evaluación del recurso

El primer parámetro que se debe determinar en la ordenación de una pesquería es el establecimiento de la zona o zonas que abarca el recurso, es decir, la delimitación del área de distribución de la especie. Paralelamente se ha procurado caracterizar el biotopo en los aspectos fundamentales que pueden incidir en su distribución, como granulometría, disponibilidad de alimento, etcétera.

Teniendo en cuenta que se trata de una población no explotada y que teóricamente debe mantenerse en equilibrio, la estimación de la biomasa, independientemente del momento en que se realice, es un dato a considerar en una futura gestión.

- Determinación de los parámetros biológicos

La determinación de los parámetros eminentemente biológicos, como son el crecimiento, la reproducción, etcétera, representa uno de los aspectos más importantes de este trabajo. Con su conocimiento se pretende establecer las condiciones necesarias para obtener el máximo rendimiento en la pesquería, manteniendo el recurso a lo largo del tiempo.



- Propuestas de ordenación y gestión pesquera

Una vez analizado todo el material generado durante el estudio, se establecerán una serie de propuestas encaminadas a definir la ordenación y gestión pesquera de este recurso ocioso, de tal manera que con la información obtenida y otras que puedan aportarse en el futuro, se pueda gestionar su pesquería bajo las premisas de la sostenibilidad.

Debe tenerse en cuenta que al tratarse de un recurso no explotado, no resulta posible la aplicación de los modelos bioeconómicos al uso, por lo que en este trabajo se ha procurado establecer los parámetros tendentes a conseguir el máximo rendimiento sostenible.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Embarcación utilizada en la toma de muestras

3.2. Trabajos previos

3.3. Descripción del rastro

3.4. Campañas de muestreo

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. EMBARCACIÓN UTILIZADA EN LA TOMA DE MUESTRAS

Las muestras se recogieron con la embarcación "Patronato Virgen del Carmen". Este buque es una traña de la Asociación de Armadores de Lepe dotada con sonda a color, sistema de posicionamiento G.P.S., radar y otros instrumentos electrónicos de navegación. Tiene su base en el puerto de El Terrón (Lepe, Huelva) y sus características técnicas son las siguientes:

Características de la embarcación Patronato Virgen del Carmen	
Material del casco.....	Madera
Manga.....	4,20 m
Eslora.....	16,50 m
Calado máximo.....	1,60 m
Registro bruto.....	19,95 Tm
Motor.....	Volvo Penta
Potencia efectiva.....	229 C.V.

3.2. TRABAJOS PREVIOS

En días anteriores al desarrollo de las campañas de muestreo se procedió a probar diferentes tipos de rastros. Se experimentó con la velocidad de arrastre, la longitud del cable, la distancia recorrida, etcétera, para determinar las características que debe poseer el rastro más adecuado para la captura de *Venus nux*.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL RASTRO

En función de los objetivos previstos, se realizaron pruebas con tres tipos de rastro, cuyas características eran las siguientes:



	Rastro A	Rastro B	Rastro C
Anchura de la boca	620 mm	550 mm	620 mm
Distancia entre púas	11 mm	32 mm	No posee púas,
Longitud de las púas	115 mm	120 mm	porque están sustituidas
Número de púas	27	11	por una pletina o placa de
Anchura del peine ¹	560 mm	510 mm	hierro plana
Malla del copo (nudos en rombo)	14 mm entre nudos	Primer paño, de cabo de algodón de 20 mm entre nudos Fondo del copo, de cabo de plástico de 10 mm entre nudos	14 mm entre nudos

¹ Longitud entre las púas de los extremos.

Los rendimientos obtenidos fueron muy diferentes según el arte que se utilizaba, alcanzándose los mejores resultados con el rastro B (Figura 1), utilizado posteriormente para realizar las campañas de muestreo. Con los otros dos, el número de ejemplares recogidos en cada muestra ha sido siempre inferior. Así con el rastro A, la captura de individuos nunca superó el 80% de las obtenidas con el B, mientras que con el rastro C, apenas se alcanzó el 60%.

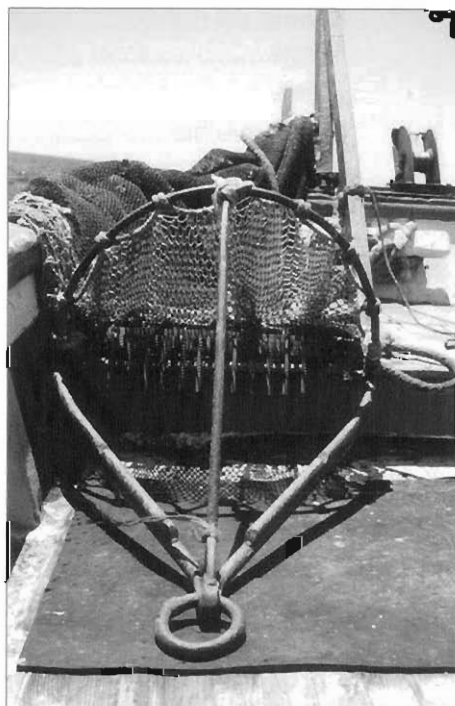


Figura 1. Rastro utilizado para la pesca de *V. nux*



La baja eficacia del rastro A con respecto al B parece estar relacionada con la menor distancia entre las púas y la captura accidental del bivalvo *Pinna pectinata* y de los tubos de dos poliquetos sedentarios (*Eupanthalis kinbergi* y *Polyodontes maxillosus*) que tienen un diámetro de 20 a 25 milímetros. Los ejemplares de *P. pectinata* y los tubos de los poliquetos, quedan retenidos con bastante facilidad entre las púas de este rastro, impidiendo que penetre de manera adecuada en el terreno, por lo que al poco tiempo de comenzar el lance, sólo se desliza por la superficie sin clavarse en el fondo. Este hecho se pone de manifiesto en el incremento de velocidad que experimenta la embarcación a los pocos minutos del inicio del lance.

En el caso del rastro C, la pletina no se introduce en el terreno a la velocidad que se han realizado los ensayos (entre 4 y 5 nudos). Este problema se podría resolver aumentando el peso del arte, facilitando así la penetración del mismo.

Aunque el rastro B resultó ser el más adecuado para este tipo de fondo, debemos tener en cuenta que una separación entre púas de más de tres centímetros puede influir en la captura de ejemplares de pequeño tamaño, por lo que se estaría subestimando el número de individuos de menor talla en la población. Los resultados obtenidos indican que apenas se producen pérdidas, ya que se han capturado cantidades importantes de ejemplares pertenecientes a otras especies de bivalvos cuyas dimensiones eran inferiores a los 10 o 12 milímetros, como *Nucula sulcata*.

Los muestreos se realizaron utilizando un cable cuya longitud osciló entre los 500 y 600 metros, dependiendo de la profundidad. Este hecho obligó al uso de maquinillas de mayor tamaño a las utilizadas normalmente por las embarcaciones que se dedican al marisqueo en las zonas más costeras de la provincia.

3.4. CAMPAÑAS DE MUESTREO

Las campañas de muestreo comenzaron el 8 de agosto de 1998 y finalizaron el 21 de junio de 1999. En este tiempo se llevó a cabo la localización del recurso, el cartografiado del mismo y la recogida de las muestras necesarias para el seguimiento biológico de la población.

3.4.1. FASE DE LOCALIZACIÓN DEL RECURSO

Para la localización del recurso se establecieron cuatro transectos perpendiculares a la costa, separados entre sí una distancia de 12-19 millas, correspondiendo con las enfilaciones de tierra de: Ayamonte, barra de Punta Umbria, cerro de Los Asperillos y Torre Carbonero. De esta forma se dividió el litoral objeto de estudio en cuatro áreas aproximadamente iguales con unos 900 km² de superficie cada una (Figura 2).

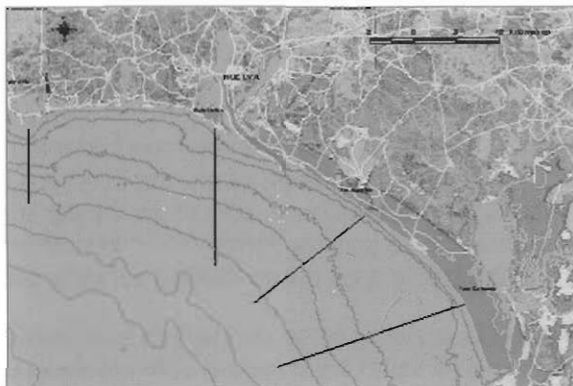


Figura 2. Situación de los transectos establecidos para la localización del recurso.

El tipo de muestreo realizado, si bien puede parecer sistemático, se considera estratificado al azar por la casualidad de la ubicación de cada punto en el entramado definido.

Las estaciones de muestreo se establecieron cada dos metros de profundidad, a partir de los 3-4 metros, comprobándose que *V. nux* se distribuye desde la cota batimétrica de 50 hasta la de 125 metros. En los transectos de Los Asperillos y Torre Carbonero, debido a la pendiente tan suave que presenta la plataforma, las estaciones se situaron cada milla marina, con el fin de no sobrepasar las 25 previstas.

En cada punto de muestreo se efectuaron dos arrastres, uno con rumbo norte y otro con rumbo sur, siendo la distancia recorrida y el tiempo de arrastre variables ya que dependían de la estructura y composición del fondo, adecuándose el manejo del rastro a estas características. Con el fin de estandarizar las muestras, se tomó una cantidad constante de 12 litros del contenido del copo que menos contacto había tenido con el agua en el proceso de lavado.

Una vez que se encontraba el rastro a bordo, izado con la maquinilla de la embarcación, se realizaba la recogida de muestras para la determinación en el laboratorio de:

- Granulometría: se extrajeron tres réplicas con un peso aproximado de 150 gramos, que guardadas en bolsas de plástico con un número de identificación, se congelaron posteriormente hasta el momento de su análisis.
- Fauna: del resto del sedimento se tomaron 12 litros de la parte central del copo, fracción que había tenido menos contacto con el agua en el proceso de lavado del rastro y, como indican Rodríguez y Viéitez (1992) es prácticamente inapreciable la pérdida de ejemplares de las distintas especies capturadas.



Esta porción de 12 litros se hacía pasar por un tamiz de 0,1 centímetros de luz de malla, dónde quedaba retenida la macrofauna junto con el cascajo, entendiéndose como tal los trozos de valvas, caparazones, esqueletos, etcétera. El material retenido se guardó en una bolsa etiquetada y se fijó con formal neutralizado con borax al 6% en agua de mar.

En el laboratorio se procedió a la identificación de especies y determinación del número de ejemplares de cada una de ellas. Con los resultados obtenidos, se ha elaborado un catálogo faunístico.

3.4.2. FASE DE CARTOGRAFIADO DEL RECURSO

La distribución de los puntos de muestreo dentro del área de estudio se realizó en función de la profundidad y la longitud (Este-Oeste), creándose un reticulado en el que los transectos estaban repartidos homogéneamente, con una distancia entre ellos inferior a una milla, entre las longitudes 7° 23,00' W - 6° 45,00' W y separados cada cinco metros de profundidad, a diferencia de lo realizado en la fase de localización, desde los 60 hasta los 115 metros. De esta manera se crearon 38 transectos con 12 puntos cada uno, lo que supone un total de 456 estaciones, donde las distancias entre los puntos de muestreo nunca han sido superiores a una milla, llegándose a muestrear más de 2.300 hectáreas, equivalentes al 3% de la superficie total (72.000 ha).

Los arrastres tuvieron una duración media de seis minutos y se realizaron a una velocidad que osciló entre los 4 y los 5 nudos, de manera que se arrastró por término medio unos 750 metros. Cada uno de estos recorridos estaba delimitado por un punto de inicio, que coincidía con el momento en que se hacía fijo el rastro y un punto final, correspondiente al comienzo de la maniobra de virado del aparejo, realizada con el motor embragado para evitar que la embarcación continuara avanzando y tirara del rastro. Estos puntos se marcaban en el G.P.S., pudiéndose estimar en cada momento la distancia recorrida, y en consecuencia, la superficie que se había rastreado, teniendo en cuenta que la anchura del arte era de unos 50 centímetros.

Una vez que se embarcaba el rastro y se colocaba el contenido del copo sobre la borda de la embarcación, se procedía a la limpieza de la muestra, utilizando un tamiz de 0,5 centímetros de luz de malla, a diferencia con el tamiz de 0,1 cm de la fase anterior, de localización del recurso.

Se recogió la fauna acompañante, y los ejemplares de otros grupos, capturados junto con la especie objetivo, que se encontraban en buen estado y cuya determinación resultaba inmediata eran anotados y arrojados de nuevo al mar; entre ellos los más frecuentes fueron bivalvos como *Pinna pectinata* (petacas); peces como *Citharus linguatula* (pelúas); crustáceos como *Parapenaeus longirostris* (gambas), *Goneplax rhomboides* o como *Alpheus glaber*; equinodermos como *Brissopsis* sp.; o gasterópodos como *Semicassis saburon* y *Cymbium papillatum* (coñas).



Posteriormente se separaban los individuos de *Venus nux*, que se introducían en una red para marisco, mientras que el resto de fauna y cascajo que retenía el tamiz se guardaba para su posterior identificación en el laboratorio.

Con el fin de determinar la talla media de la población en cada punto de muestreo y establecer las relaciones biométricas de la especie, se procedió a contar los individuos de *V. nux* de cada muestra y a medir con un calibre (ajustando al milímetro más próximo) tanto el eje anteroposterior, como la anchura y la altura; y a estimar el peso de al menos 50 ejemplares, después de escurrir durante unos minutos sobre papel secante. Este trabajo se realizó hasta que se consiguió un número suficientemente representativo de medidas correspondientes, según su eje anteroposterior, a clases de talla de un milímetro.

3.5. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Para la realización de los análisis granulométricos se procedió al secado de los sedimentos en estufa a 100° C durante 24 horas. Una vez que quedaron totalmente secas las muestras, se sometieron a una disgregación suave con ayuda de un mazo y un mortero. Posteriormente se hicieron pasar por una columna de tamices de aluminio con una luz de malla de 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125 y 0.063 milímetros, bajo los cuales se colocaba otro tamiz de fondo ciego que retenía la fracción más fina del sedimento. Para facilitar el tamizado se utilizó una vibrotamizadora a la que se hacía funcionar a 8/10 de su potencia máxima durante unos 25 minutos. Por último, se pesaban cada una de las fracciones retenidas en los distintos tamices en una balanza de precisión, con el fin de calcular el porcentaje de gravas, arenas y limos/arcillas del sedimento (Bellair Y Pomerol, 1977), utilizando el mismo criterio seguido por Junoy Y Viéitez (1989) y Rodríguez Y Viéitez (1992).

3.6. MUESTREOS MENSUALES

Las muestras necesarias para la determinación de los parámetros biológicos de la especie se han recogido con una periodicidad mensual. Los ejemplares fueron capturados siempre en el mismo lugar, dentro del polígono delimitado por los vértices A= 36° 52' N, 6° 54' W; B= 36° 52' N, 6° 52' W; C= 36° 50' N, 6° 52' W y D= 36° 50' N, 6° 54' W, y cuya profundidad oscilaba alrededor de los 80 metros (Figura 3).

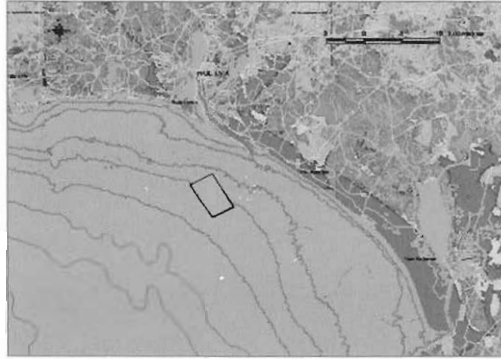


Figura 3. Situación del polígono donde se realizó la recogida de muestras para el seguimiento mensual del recurso.

Dicho polígono coincide con la zona en la que los pescadores consideraban que podían encontrarse densidades altas de *Venus nux*. Las capturas se realizaron mediante tres arrastres de aproximadamente 20 minutos, tiempo que se estimó suficiente para poder obtener un total de más de 1.000 individuos. Estas muestras se etiquetaron convenientemente y se guardaron en redes para marisco.

Una vez en el laboratorio, se mantuvieron hasta el día siguiente en circuito abierto de agua y aireación, para posteriormente eliminar los bivalvos muertos. Se tallaron la totalidad de la captura y se separaron por tallas, contándose todos los individuos. Se tomaron 10 ejemplares de cada una de estas clases para establecer el índice de condición y otros 10 para determinar la proporción de sexos y observar, en frotis del contenido gonadal sobre una gota de agua de mar, el estado de madurez.

3.6.1. ÍNDICE DE CONDICIÓN

La relación que se establece entre dos magnitudes biométricas es la condición de un animal. Generalmente hacen referencia al peso, de tal manera que en el numerador se dispone una magnitud que sufre variaciones a lo largo del año, mientras que en el denominador se coloca una que apenas varía con el tiempo. La estacionalidad a la que nos referimos se debe principalmente al estado de madurez de la gónada y a la disponibilidad de alimento, es decir, se producen aumentos de peso en el animal en la época en que va a reproducirse por el incremento de la gónada y en la época en la que hay más alimento disponible en el medio por la asimilación del mismo.

Para establecer el índice de condición de la población de *V. nux* a lo largo del año, se midió la altura y la anchura de diez individuos de cada una de las tallas y se procedió al pesado de los mismos, obteniéndose:

- Peso fresco: tras dejar a los individuos unos minutos sobre papel secante.
- Peso de la carne.



- Peso seco: se secaba la carne en una estufa a 100° C durante 24 horas.
- Peso de las valvas: tras escurrir durante 24 horas para que perdieran el agua que tenían adherida.

La condición de la población de *V. nux* ha sido establecida sobre la base de los cinco índices que se exponen a continuación (Aguirre, 1980):

I.C. (1) = $PSC/(P-PV)*100$	Aguirre, 1980
I.C. (2) = $PSC/PV*100$	Freeman, 1974
I.C. (3) = $PFC/P*100$	Ansell, 1970
I.C. (4) = $PSC/P*100$	Andreu, 1956
I.C. (5) = $PSC/PFC*100$	Engle, 1958

Donde **PSC** es el peso seco de la carne del animal, obtenido después de someterlo a 100° C durante 24 horas; **P** es el peso total del animal antes de abrirlo y tras escurrir durante unos minutos sobre papel secante; **PV** es el peso de las valvas secas; y **PFC** es el peso de la carne fresca recién extraída de las valvas.

3.6.2. ESTADO DE MADUREZ DE LA GÓNADA

En primer lugar se determinó el sexo del animal, con el fin de establecer la proporción que existe de cada uno de ellos. En los machos se observó la movilidad del esperma, estableciéndose una clasificación según el porcentaje de espermatozoides que se movían en varios campos focales del microscopio con un aumento de 100 X; mientras que en las hembras se calculó el número de oocitos cuyo aspecto indicaba que se encontraban perfectamente desarrollados (Aguirre, 1980 y Ramón, 1993).

Además, para determinar las variaciones de tamaño de los oocitos a lo largo del año, se midieron 30 de estas células en 15 hembras de tallas comprendidas entre los 23 y los 45 milímetros, de modo que cada mes se midieron 450 oocitos, eligiendo siempre aquellos que tuvieran una forma más o menos esférica y tomando la medida del eje menor en los oocitos piriformes, cuando aparecían ligeramente deformados en la típica forma de "pera".

3.6.3. DETERMINACIÓN DEL FITOPLANCTON

En los muestreos mensuales se recogieron muestras de agua cada dos meses, que fueron analizadas para observar e identificar los componentes del plancton en la zona de estudio.



El punto de muestreo elegido se encontraba aproximadamente en el centro del polígono definido con anterioridad, tomándose las muestras cada 10 metros de profundidad desde la superficie hasta el fondo (80 metros) con una botella Niskin con capacidad superior a cinco litros. Del contenido de la botella, 125 mililitros se fijaron con lugol en un recipiente de color ámbar para preservarlo de la luz, y del resto del contenido de la botella, se filtraron cinco litros a través de una malla de nylon de 20 micras de diámetro de poro, fijándolo posteriormente en formol en agua de mar al 4% neutralizado, como suele ser habitual en este tipo de trabajos (Hasle, 1978 y Venrick, 1978).

4. RESULTADOS

4.1. Características de la zona de estudio

4.2. Estudio biológico

4.3. Dinámica de poblaciones

4.4. Cartografía del recurso

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Las características del medio físico determinan el comportamiento de las especies que habitan una región, influyendo en su distribución, abundancia, ciclo reproductor y estructura de la población de las mismas.

4.1.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL BIOTOPO

La costa de Huelva está constituida por varias formaciones clásticas neógeno-cuaternarias que representan el relleno del borde occidental de la depresión del Guadalquivir (Pendón, 1997).

El clima presenta una temperatura media anual de 18° C y una precipitación media al año que alcanza los 536,9 milímetros, con una cierta regularidad, en la que se alternan años muy secos, menos de 300 mm, con años muy húmedos, ligeramente superior a 900 mm (Borrego, 1992).

El régimen de vientos en el litoral de Huelva sigue un patrón en el que predominan los procedentes del Norte y del Suroeste, siendo éstos últimos los que producen normalmente el oleaje. Los vientos del Norte son claramente dominantes durante los meses comprendidos entre septiembre y enero, mientras que los de Suroeste dominan durante el mes de marzo, produciéndose un equilibrio entre ambos el resto del año (Pendón, 1997). Los vientos procedentes del Suroeste y Sudeste son los más importantes en el proceso de generación del oleaje en zonas abiertas.

Se puede caracterizar la costa de Huelva como de tipo mixto y dominada por la acción de la marea, en cuanto a los parámetros hidrodinámicos; mientras que, si se observa la morfología costera, se puede clasificar como dominada por la acción del oleaje, ya que lo frecuente y característico es la formación y desarrollo de flechas litorales alargadas.

V. nux se distribuye en fondos cuya profundidad oscila entre los 45 y los 120 metros, aunque se pueden encontrar ejemplares fuera de este rango batimétrico, alcanzando los 350 metros en la región Suratlántica (Salas, 1996).



La geomorfología de estos fondos se caracteriza por la presencia de partículas muy finas (limos y arcillas), de gran plasticidad y deficiente en oxígeno, debido a la existencia de altas concentraciones de H_2S , que influye en el color de las valvas. Este tipo de sustrato es habitual en el extremo de la plataforma continental de la costa de Huelva, donde la pendiente del terreno es muy suave, inferior al 0,8%, excepto en el extremo occidental (Fernández-Salas et al, 1999).

En consecuencia, se considera el área de distribución con un fondo detrítico enfangado (Templado et al., 1993) típico de zonas en las que se llevan a cabo procesos importantes de sedimentación y acumulación de detritos, por lo que su comunidad presenta una mezcla con especies propias de terrenos fangosos como *Brissopsis lyrifera*, *Astropecten irregularis* o *Pinna pectinata* y otras de detríticos como *Venus nux* (Figura 4).



Figura 4. Material recogido con el rastro en los muestreos.

La clasificación de los sedimentos se ha realizado utilizando dos características del mismo: la mediana (Q_{50}), que indica el tamaño de grano más abundante en el terreno, según la escala de Wentworth; y el coeficiente de selección de Trask que relaciona la proporción del tamaño de grano más frecuente con el total, de modo que un sedimento bien seleccionado es aquel en la que la mayoría del grano que lo compone tiene el mismo tamaño. Según estos índices, se ha encontrado una alta homogeneidad en el sedimento dentro del área de distribución de *Venus nux*, considerándose de tipo fangoso en todas las muestras analizadas y con una selección moderadamente buena a buena (Anexo I).

4.1.2. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA

La principal característica que define las comunidades bentónicas de la plataforma continental en la costa de Huelva es la baja densidad, que nunca supera los 10 individuos/m², al contrario de lo que ocurre en la zona costera, donde los valores son del orden de 10 a 100 veces los encontrados en estos fondos profundos (Rodríguez Y Viéitez, 1992; Moreno et al, 1993; Mayoral et al, 1994; Mata et al, 2000).

El grupo faunístico más numeroso de los detectados ha sido el de los Moluscos (debido principalmente al tipo de arte utilizado), entre los que se encontraron 20 especies de Gasterópodos, 56 de Bivalvos, 4 de Cefalópodos, una de Poliplacóforos y una de Escafópodos. Los Crustáceos han presentado 21, los Poliquetos 20, los Vertebrados 16, los Equinodermos 11 y el resto de taxones han contabilizado un total de 12 especies (Anexo II).

El número de ejemplares capturados ha sido muy alto, observándose las mayores densidades en las estaciones más próximas a la costa, donde los bivalvos *Corbula gibba* (Olivi), *Pandora inaequalvis* (L) y *Chamelea gallina* (L), han representado más del 60% de las capturas. El equinodermo *Ophiura texturata* (Lamarck) también ha representado un porcentaje importante del total obtenido, con el 20% del mismo (Figura 5).



Figura 5. Fauna acompañante preparada para su identificación en el laboratorio.



Debido a los valores de abundancia tan elevados que han presentado los moluscos (principalmente bivalvos) y a la importancia económica de algunos de ellos, se ha elaborado un catálogo con el número de ejemplares capturados en las estaciones situadas dentro de los cuatro transectos muestreados durante la fase de localización del recurso (Anexo III).

En el área de distribución del recurso, que abarca desde los 50 hasta los 125 metros de profundidad, las especies más abundantes han sido *V. nux* y *Nucula sulcata*. El valor de la diversidad (H') media fue de $2,13 \pm 0,37$, calculada siguiendo el método de Shannon-Wiener, con un valor mínimo de 1,14 en la estación situada en la cota batimétrica de 53 metros frente a Los Asperillos y un máximo de 2,67 a 64 metros de profundidad frente a Punta Umbría (Tabla 1). Estos valores son relativamente inferiores a los que se encuentran en la zona litoral de la costa de Huelva, donde oscilan entre 2,17-4,16 (Rodríguez Y Viéitez, 1992; Mata et al, 2000).

Zona	Prof.	Diversidad (H')	Equitatividad (J')	Dominancia	Densidad (ind/m ²)	Riqueza específica
Ayamonte	66	1,90	0,79	0,21	0,72	11
	71	2,34	0,87	0,13	1,00	15
	74	2,30	0,83	0,13	0,72	16
	78	2,07	0,90	0,15	0,81	10
	83	2,52	0,86	0,11	0,79	19
	86	2,15	0,86	0,15	1,59	12
	90	1,33	0,52	0,42	7,75	13
	94	1,99	0,75	0,22	2,18	14
	96	1,77	0,69	0,31	3,83	13
	98	1,17	0,60	0,48	2,43	7
Punta Umbría	50	1,92	0,83	0,19	0,86	10
	52	2,06	0,86	0,15	0,97	11
	56	2,10	0,91	0,15	0,97	10
	59	2,27	0,95	0,11	0,86	11
	63	2,19	0,77	0,17	2,18	17
	64	2,67	0,93	0,08	1,28	18
	68	2,34	0,79	0,17	1,96	19
	69	2,62	0,87	0,09	1,40	20
	76	2,56	0,86	0,10	1,55	20
	86	2,49	0,86	0,11	1,41	18
	96	2,32	0,80	0,16	1,39	18
	100	2,40	0,91	0,11	0,64	14
	108	2,40	0,91	0,11	1,12	14
Los Asperillos	53	1,14	0,44	0,56	2,11	13
	59	2,47	0,87	0,12	0,98	17
	66	2,48	0,87	0,11	1,15	17
	73	2,41	0,83	0,13	1,01	18
	80	2,17	0,77	0,16	2,67	17
	89	2,41	0,89	0,11	1,54	15
	98	2,23	0,80	0,16	1,08	16

Continúa

Continuación

Zona	Prof.	Diversidad (H')	Equitatividad (j')	Dominancia	Densidad (ind/m ²)	Riqueza específica
Torre Carbonero	55	1,83	0,74	0,25	1,19	12
	65	1,68	0,64	0,31	3,77	14
	81	2,16	0,68	0,17	6,32	24
	93	2,30	0,68	0,15	8,80	29
	102	1,98	0,63	0,22	5,94	23
	106	2,02	0,66	0,21	6,23	21
	112	1,86	0,63	0,27	7,79	19
	117	1,85	0,65	0,28	3,71	17

Tabla 1. Valores de diversidad, equitatividad, dominancia, densidad y riqueza específica en el área de distribución de *V. nux*.

La equitatividad (j'), según el criterio de Pielou, se ha estimado en $0,78 \pm 0,12$, con lo que nos encontramos una comunidad bien organizada sin situaciones claras de dominancia. No obstante, la estación situada a 53 metros de profundidad, frente a Los Asperillos, ha presentando un valor de 0,44, debido a la alta abundancia de un poliqueto indeterminado de la familia Maldanidae, que ha representado prácticamente el 85% de la muestra.

La dominancia (índice de Simpson), en consecuencia se ha mantenido en un rango de valores muy bajos, con una media de $0,19 \pm 0,11$.

La densidad (individuos/m²) ha oscilado entre los 8,80 de Torre Carbonero, a 93 metros de profundidad, y los 0,64 de Punta Umbría a 100 metros, con una media de $2,44 \pm 2,26$ ind/m². Esta cifra es muy baja si la comparamos con la recogida en otras zonas más próximas a la costa (Rodríguez Y Viéitez, 1992; Mayoral et al, 1994; Mata et al, 2000), coincidiendo con los valores aportados por algunos autores para estas profundidades (Salas, 1996; Mata et al, 2000).

La riqueza específica varía entre 7, encontrado en Ayamonte a 98 metros de profundidad y 29 de Torre Carbonero a 93 metros. El valor medio ha sido de $15,8 \pm 4,4$ especies, observándose un aumento paulatino desde las estaciones situadas en la parte Oeste del área de estudio y las de levante.

4.1.3. COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS

El fitoplancton se ha dividido en cuatro grandes grupos: diatomeas, dinoflagelados, cocolitoforales y silicoflagelados. El número total de células de cada uno de ellos se expone en el Anexo IV; y ha servido como indicador de la cantidad y calidad de alimento disponible en el medio (Figura 6).



Posibilidades pesqueras de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la costa de Huelva

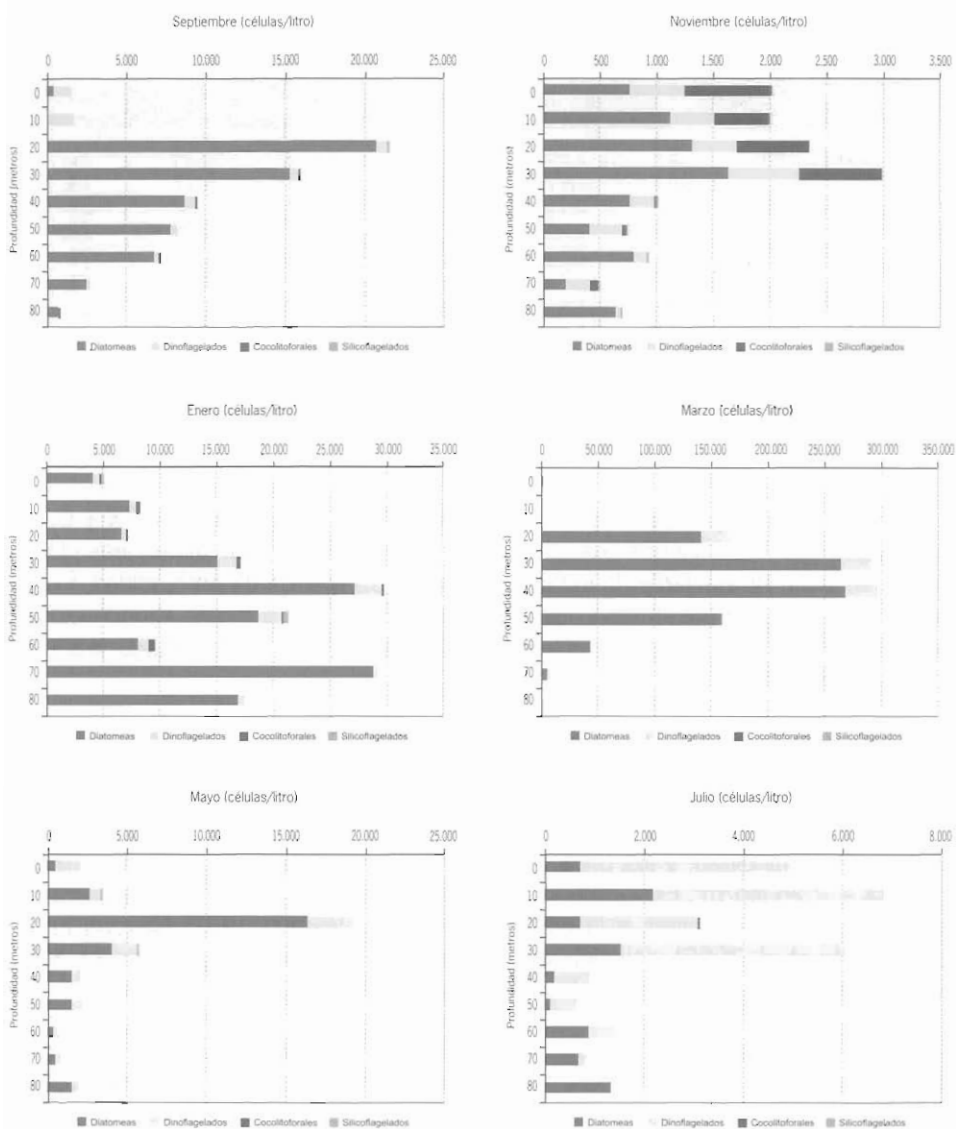


Figura 6. Distribución por grupos del fitoplancton analizado en el periodo de muestreo.

Los resultados obtenidos (número de células por litro) han permitido conocer algunos hechos destacables de la abundancia y composición del fitoplancton en el área de distribución del recurso estudiado, siempre dentro de los márgenes que nos impone el escaso número de muestreos realizados y el amplio tiempo transcurrido entre cada uno de ellos:

- En el mes de enero encontramos grandes cantidades de microalgas, principalmente diatomeas, en los estratos más profundos (70 a 80 metros), representando más del 30% del total de células de la columna de agua. Este hecho no se produce en los otros meses, ya que en ninguna de las ocasiones la cantidad de células por litro halladas en las proximidades del fondo han representado más del 10% del total.
- Los valores más altos se hallaron durante el mes de marzo, aunque éstos nunca superaron las 300.000 células por litro, mientras que en el resto de los meses no se registraron valores superiores a 30.000 células/litro (principalmente diatomeas). Estas cifras distan mucho de los picos de concentración de células de fitoplancton que se observan en la costa de Huelva a profundidades inferiores a 20 metros, donde podemos encontrar valores superiores al millón de células por litro.
- Hemos observado un patrón de distribución del fitoplancton que se repite en todos los muestreos, con un máximo entre 20 y 40 metros, donde se encuentra entre el 35 y el 75% de las microalgas de toda la columna de agua, excepto en el mes de enero como se ha comentado anteriormente.
- De todas las algas del fitoplancton, el grupo de las diatomeas ha sido siempre el mejor representado, excepto en el mes de julio, en el que hemos encontrado el doble de ejemplares de dinoflagelados que de diatomeas. Sin embargo, en septiembre, enero y marzo, sin embargo, las diatomeas han supuesto más del 90% de las células encontradas.

Las algas tóxicas han representado menos del 4% del total de células contabilizadas. Tan solo en el mes de noviembre hemos estimado una cifra superior al 14%, debido fundamentalmente a la presencia de *Pseudo-nitzschia "seriata"*, que produce la toxina ASP (Tabla 2).

Fitoplancton tóxico												
Prof.	Sep.	(%)	Nov.	(%)	Ene.	(%)	Mar.	(%)	May.	(%)	Jul.	(%)
0	420	28,57	90	4,43	30	0,60	10	0,46	50	2,51	190	3,87
10	40	2,63	380	18,91	10	0,12	(*)	(*)	80	2,37	220	3,22
20	350	1,64	420	17,87	50	0,69	70	0,04	180	0,93	210	6,73
30	470	2,95	700	23,49	80	0,47	80	0,03	330	5,72	170	2,81
40	410	4,35	180	17,82	40	0,13	20	0,01	180	9,05	90	10,11
50	140	1,71	50	6,67	50	0,24	30	0,02	70	3,23	30	4,69
60	200	2,82	20	2,17	230	2,41	590	1,35	40	5,56	80	5,41
70	510	19,69	20	4,08	30	0,10	30	0,50	0	0,00	10	1,23
80	20	2,67	0	0,00	20	0,11	(*)	(*)	10	0,53	0	0,00
Total	2.560	3,75	1.860	14,05	540	0,37	830	0,09	940	2,48	1.000	3,84

(*) Sin datos.

Tabla 2. Número de células por litro y porcentaje de fitoplancton tóxico con respecto al total en la columna de agua a lo largo del periodo de estudio.



4.2. ESTUDIO BIOLÓGICO

El conocimiento de los parámetros biológicos: talla de madurez sexual, época de reproducción, periodo en que presentan mejor condición, etcétera, permiten establecer las normas de gestión más adecuadas para mantener la rentabilidad en la pesquería.

4.2.1. CRECIMIENTO

El estudio del crecimiento de una especie conlleva dos aspectos diferentes: por un lado, la determinación del crecimiento relativo, donde se engloba el análisis de la variación de la forma de los individuos respecto a la edad, y por otro, el crecimiento absoluto, en el cual se determina la relación empírica de una magnitud somática (en nuestro caso la longitud del eje anteroposterior) respecto a la edad.

Para la determinación del crecimiento absoluto se han descrito varios métodos:

- Método de Petersen: un muestreo a intervalos de tiempo regulares permite seguir el desplazamiento de las modas de las clases de edad, distribuidas según una normal. Para ello se necesita descomponer las distribuciones de tallas de la población en las distintas cohortes que la integran.
- Anillos de crecimiento: está basado en la medición de los anillos estacionales, ya que los depósitos de carbonato cálcico y proteínas en el borde de crecimiento de los moluscos dependen de las condiciones ambientales.
- Marcado y recaptura: con este método se puede determinar el crecimiento individualizado.
- Mantenimiento de individuos en cautividad.

En este trabajo, se ha empleado el primero de los métodos reseñados. Para ello se han obtenido las distribuciones mensuales de frecuencias de tallas en una misma estación preestablecida (Tabla 3).

	Número individuos	Talla media	s'	Curtosis	Talla mínima	Talla máxima	Confirmación de hipótesis
Sep'98	1.794	32,51	6,05	-0,56	17	48	
Oct'98	1.985	33,02	5,97	-0,53	15	50	H ₁ (+)
Nov'98	1.994	32,77	6,24	-0,47	15	52	H ₀
Dic'98	2.436	33,38	6,37	-0,54	12	49	H ₁ (+)
Ene'99	1.599	33,47	6,24	-0,38	12	52	H ₀
Feb'99	3.072	33,60	6,07	-0,51	13	49	H ₀
Mar'99	2.096	33,64	5,84	-0,37	13	47	H ₀
Abr'99	1.798	33,94	5,81	-0,42	15	49	H ₀
May'99	1.998	33,96	5,69	-0,07	12	51	H ₀
Jun'99	1.395	34,12	5,66	-0,06	12	50	H ₀
Jul'99	1.547	33,93	5,64	-0,19	9	47	H ₀
Ago'99	1.006	33,91	5,90	0,55	11	50	H ₀

Tabla 3. Valores de los estadísticos que describen las distribuciones de frecuencias de cada uno de los meses, donde la hipótesis nula (H₀) indica que no existe diferencia entre la media de un mes con el siguiente, según la prueba t de Student para un nivel de confianza del 95%; mientras que H₁ (+), indica que sí existen diferencias significativas y además la media de la población ha aumentado con respecto al mes anterior.

Del análisis de estos valores, se ha podido deducir la uniformidad de las distribuciones mensuales en cuanto a curtosis, amplitud y parámetros poblacionales.

En cuanto a la media, se pone de manifiesto la aceptación de la hipótesis nula de igualdad entre ellas a lo largo de todo el año, excepto en los periodos septiembre-octubre y noviembre-diciembre, en los que se acepta la hipótesis alternativa y, teniendo en cuenta que las medias en ambos casos aumentan, consideramos que se ha producido crecimiento, aunque este haya sido muy pequeño. No se han detectado disminuciones en la talla media, que podrían significar aportes de recluta o mortalidad, bien natural o por pesca, de los individuos mayores. En consecuencia, podemos deducir que el crecimiento es muy lento y que la población se encuentra en equilibrio, es decir, los aportes de biomasa (crecimiento y reclutamiento) están compensados con la mortalidad natural, puesto que se excluye el factor pesca (Figura 7).

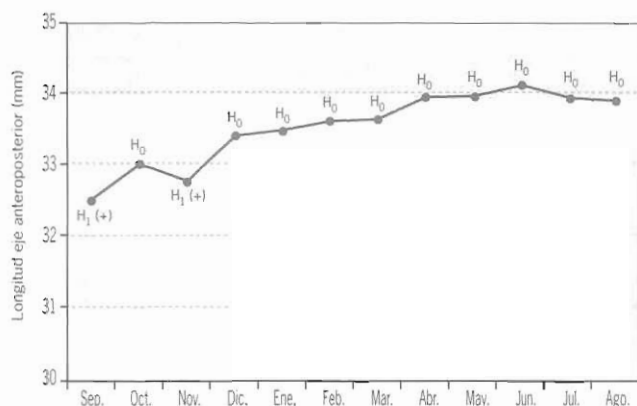


Figura 7. Evolución de la talla media de la población de *V. nux* a lo largo del año.

La descomposición en cohortes de estas distribuciones nos permite estimar el crecimiento, suponiendo que cada una de ellas se corresponde con una clase anual, o lo que es lo mismo, que cada año hay una puesta. Este análisis se ha hecho siguiendo el método de Battacharya (1967), que separa una distribución compuesta en las distintas normales que la componen y que representan cada una de las cohortes.

Las distribuciones esperada y observada, para cada uno de los meses, han sido significativamente diferentes a un nivel de confianza del 95%, excepto en el mes de agosto de 1999, donde hemos obtenido una distribución de frecuencias que se ajusta a una, compuesta por ocho normales, con un valor de $\chi^2 = 34,234$ para 26 grados de libertad y $p > 0,95$ (Tabla 4).



Longitud del eje anteroposterior (mm)	Frecuencias observadas	Frecuencias esperadas
11	1	0,01
12	2	1,87
13	1	1,07
14	1	0,15
15	1	0,04
16	1	0,75
17	4	3,54
18	3	3,14
19	4	0,53
20	4	0,46
21	6	4,96
22	12	11,94
23	5	7,64
24	10	8,37
25	24	18,30
26	26	29,42
27	24	33,02
28	42	33,35
29	48	37,52
30	47	44,69
31	46	50,35
32	74	53,19
33	72	55,02
34	64	57,64
35	60	60,98
36	73	63,45
37	65	63,35
38	57	60,06
39	52	54,25
40	55	47,39
41	39	40,61
42	27	33,86
43	19	26,42
44	18	18,38
45	8	11,04
46	3	5,99
47	5	5,43
48	1	1,10
49	1	0,45
50	1	0,16

Tabla 4. Frecuencias observadas y esperadas de la distribución de tallas del mes de agosto de 1999.



4.2.2. RELACIONES BIOMÉTRICAS

Se han establecido las relaciones biométricas para la especie *V. nux*, a partir de las medidas realizadas sobre 2.586 individuos con tallas comprendidas entre los 20 y los 46 milímetros de longitud del eje anteroposterior (Figura 8).

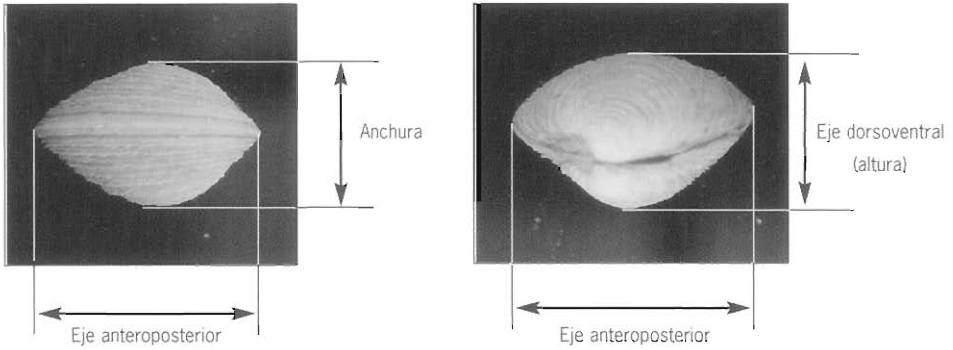


Figura 8. Medidas utilizadas en las relaciones biométricas de la especie *V. nux*.

En esta especie se observa que la altura aumenta más rápidamente que la anchura del animal, ya que la pendiente es mayor en la relación que se establece entre la medida del eje anteroposterior y el eje dorsoventral, que con respecto al grosor (Figura 9).

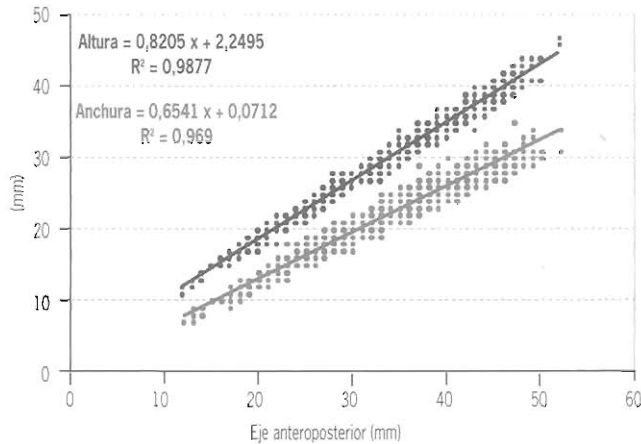


Figura 9. Relación entre la altura y la anchura de los ejemplares de *V. nux* con respecto a la longitud del eje anteroposterior



El peso del animal, de la carne, de las valvas y de la carne seca con respecto a la longitud del eje anteroposterior se ha ajustado a una línea de regresión de tipo potencial, con un coeficiente $R^2 > 0,95$ en todos los casos, siendo el peso fresco de los animales el que menos ha oscilado (Figura 10).

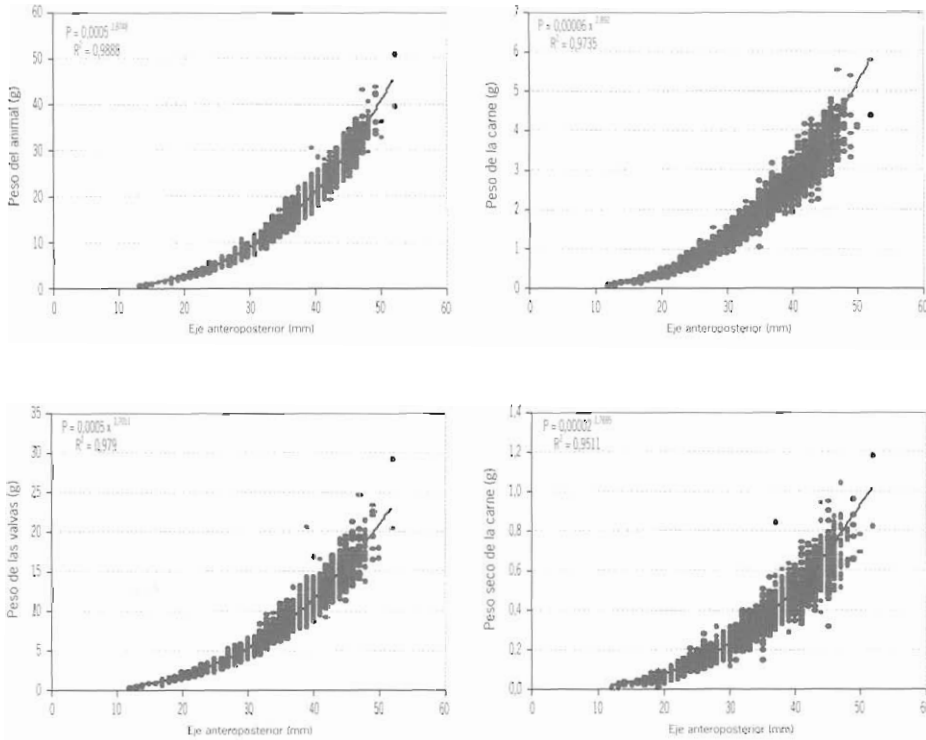


Figura 10. Relación entre el peso del animal, de la carne, de las valvas y seco de la carne de los ejemplares de *Venus nux* con respecto a la longitud del eje anteroposterior.

4.2.3. MORTALIDAD

La estimación de la mortalidad se deduce a partir del análisis de cohortes de las distribuciones de frecuencias mensuales. Al no haberse podido establecer éstas, excepto en el mes de agosto, no tenemos la información necesaria para conocer como desciende el número de individuos entre dos cohortes contiguas, por lo que no se ha podido determinar este parámetro en la población estudiada.



4.2.4. TALLA DE MÁXIMA PRODUCTIVIDAD

Suponiendo que el crecimiento es muy lento y que la población se encuentra en estado de equilibrio, se ha podido establecer la existencia de ocho cohortes, con los datos obtenidos en el mes de agosto, cuyas tallas medias (según el eje anteroposterior) han oscilado entre 12,00 mm y 46,63 mm (Tabla 5).

Cohortes	Talla media	S'	Nº de individuos	Biomasa (g)
1	12,00	0,849	4,00	1,056
2	17,33	0,773	8,00	8,180
3	21,94	0,793	23,00	56,013
4	26,11	1,415	83,56	383,988
5	30,21	2,236	166,61	1.308,655
6	36,55	3,887	615,18	9.690,961
7	42,56	1,924	47,20	1.313,482
8	46,63	0,313	3,28	126,028

Tabla 5. Separación en cohortes según el método de Battacharya en la distribución de frecuencias del mes de agosto de 1999.

No obstante, se desconoce si cada una de estas cohortes se identifican con un periodo anual, cual es su periodicidad o, teniendo en cuenta el crecimiento tan lento, si cada una de ellas es, a su vez, la resultante de varias muy próximas.

Del análisis de los datos de la tabla anterior, se deduce el aumento en la biomasa hasta que se alcanza la sexta cohorte, a partir de la cual comienza a disminuir. Por consiguiente, se puede cifrar la talla de máxima productividad en la correspondiente a la media puntual de esa cohorte, es decir, 37 milímetros medidos según el eje anteroposterior, con intervalos al 95% de probabilidad de [35,78 - 37,32].

Teniendo en cuenta que no se han podido evaluar ni el crecimiento ni la mortalidad, no es posible determinar modelos de predicción que permitan establecer cuanto tiempo se tarda en alcanzar esa máxima biomasa y, por lo tanto, diseñar la periodicidad de las posibles campañas pesqueras.

4.2.5. REPRODUCCIÓN

En especies de la Superfamilia Veneroidea, como *Venerupis pullastra* o *Ruditapes decussatus*, la gónada aparece como una estructura difusa que prácticamente desaparece durante la fase de reposo sexual, mientras que en su fase de máximo desarrollo envuelve la glándula digestiva y demás órganos, ocupando la masa visceral y el espacio del tejido conjuntivo (Camacho y Román, 1987). En el caso de *V. nux* se ha observado un desarrollo importante de la gónada envolviendo la masa visceral a ambos lados del animal, sin que se haya puesto de manifiesto una fase clara de reposo (entendiendo como tal aquella durante la cual ocurren tanto la previtelogénesis como la regresión de las gónadas) similar a la de las especies anteriormente comentadas. Es decir, la gónada ha aparecido siempre como un órgano bien diferenciado y de aspecto lechoso y blanquecino en las hembras, y granuloso y anaranjado en el caso de los machos (Figura 11).

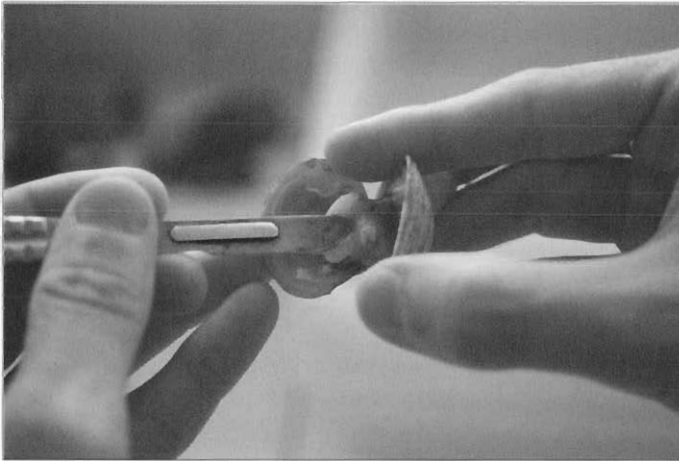


Figura 11. Incisión en la gónada para obtener las células sexuales.

La mayoría de especies que pertenecen al grupo de los bivalvos son díicas, en cuanto a su forma de reproducción, aunque existen casos de hermafroditismo. *Venus nux* presenta separación de sexos, siendo sus individuos capaces de producir células sexuales perfectamente maduras desde tallas muy pequeñas. En la serie de frotis que hemos analizado, se ha observado la presencia de oocitos maduros en hembras de 13 milímetros de longitud según el eje anteroposterior y espermatozoides móviles en machos de 12 milímetros. La captura de ejemplares de menor tamaño no ha sido posible, probablemente por el tamaño de malla que se ha utilizado en el rastro, por lo que no se ha podido determinar la madurez de la gónada en ejemplares de menor tamaño.



En este estudio nos hemos acercado al conocimiento de algunos aspectos relacionados con la reproducción de la especie, como la talla de primera maduración y la época de puesta, basándonos en el estado de madurez de la gónada a lo largo del año, en diversos índices de condición tomados de la bibliografía existente sobre otras especies de bivalvos (Aguirre, 1980) y en las variaciones de peso de la carne del animal a lo largo del periodo de estudio (Ramón, 1993).

4.2.5.1. Porcentaje de sexos

En total se ha determinado el sexo de 2.874 individuos, de los cuales 1.387 (48,26%) han resultado ser machos y 1.482 (51,57%) han sido hembras. Aunque los animales de un sexo y otro se distinguían con claridad a simple vista, siempre se ha observado al microscopio (100X) el contenido de sus gónadas. Con los datos obtenidos se ha establecido una proporción de 1,07 hembras/1 macho, por lo que puede considerarse que ambos sexos aparecen representados en el mismo porcentaje.

Aunque no han existido diferencias significativas en la proporción de sexos dentro de la población estudiada, se ha calculado la relación entre machos y hembras para las distintas tallas establecidas y a lo largo de los meses de estudio, observándose algunas desigualdades (Tablas 6 y 7).

Porcentaje de machos y hembras según meses					
Mes	Machos	Hembras	Total	(%) Machos	(%) Hembras
Septiembre'98	57	68	125	46	54
Octubre'98	133	112	245	54	46
Noviembre'98	117	144	261	45	55
Diciembre'98	137	138	275	50	50
Enero'99	129	127	256	50	50
Febrero'99	128	134	262	49	51
Marzo'99	127	118	245	52	48
Abril'99	120	118	238	50	50
Mayo'99	130	137	267	49	51
Junio'99	100	132	232	44	56
Julio'99	103	134	237	43	57
Agosto'99	106	120	226	47	53

Tabla 6. Porcentaje de machos y hembras en cada uno de los meses en que se han realizado muestreos.

Porcentaje de machos y hembras según tallas					
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	(%) Machos	(%) Hembras
20	36	21	57	63	37
21	47	31	78	60	40
22	46	39	85	54	46
23	62	35	97	64	36
24	52	51	103	50	50
25	71	44	115	62	38
26	56	59	115	49	51
27	57	58	115	50	50
28	59	56	115	51	49
29	53	62	115	46	54
30	59	56	115	51	49
31	51	64	115	44	56
32	62	53	115	54	46
33	60	55	115	52	48
34	55	59	114	48	52
35	58	57	115	50	50
36	54	61	115	47	53
37	47	68	115	41	59
38	47	67	114	41	59
39	52	63	115	45	55
40	47	68	115	41	59
41	52	63	115	45	55
42	50	61	111	45	55
43	53	60	113	47	53
44	35	64	104	34	66
45	11	33	44	25	75

Tabla 7. Porcentaje de machos y hembras en cada una de las clases de tallas en que se ha separado la población.

Se ha aplicado el test de Heterogeneidad (G) para comprobar si las proporciones entre machos y hembras para las distintas tallas estudiadas eran significativamente distintas, observándose, para una probabilidad mayor al 95% ($p > 0,95$), que la mayoría de ellas no presenta diferencias, sin embargo, en las tallas más pequeñas (clases de edad correspondientes a 20,5 y 22,5 milímetros) predominan los machos



sobre las hembras de manera significativa, al igual que ocurre con las tallas mayores (clases de talla de 40.5, 44.5 y 46.5 mm), donde son las hembras las que predominan (Figura 12).

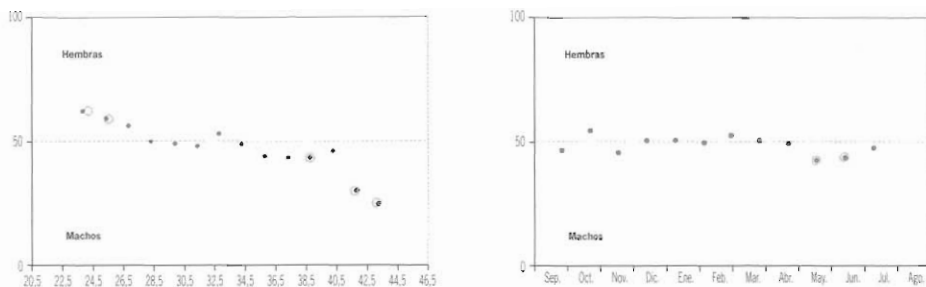


Figura 12. Porcentaje de machos y hembras para cada clase de talla y mes de muestreo, señalándose los que presentan diferencias significativas según el test de heterogeneidad.

4.2.5.2. Estado de madurez de la gónada

Existen diferentes métodos para establecer la época de reproducción de una especie. Se basan fundamentalmente, en la verificación del estado en que se encuentran los órganos reproductores o bien en la observación de las variaciones que experimentan las características de sus productos sexuales, como tamaño, movilidad, etcétera a lo largo del año.

En el presente trabajo se han realizado una serie de frotis del contenido gonadal en mas de 100 hembras y 100 machos cada mes, midiéndose el diámetro de los oocitos en las hembras, y valorando la movilidad del esperma en el caso de los machos.

Antes de proceder a la extracción del contenido gonadal de cada individuo se realizaba una observación directa de la gónada (coloración y turgencia), con el fin de establecer un índice cualitativo que sirviera para determinar la fase del ciclo reproductivo en la que se encontraba cada animal. Se ha visto que la coloración anaranjada de machos y blanquecina de hembras se ha mantenido a lo largo de todo el año, sin que se pudieran apreciar diferencias destacables en estas observaciones.

En cuanto a la turgencia de la gónada de las hembras y el mayor o menor desarrollo de los racimos que se podían ver en los machos, sí se han apreciado variaciones a lo largo del año, de tal forma que durante el periodo invernal había una gran cantidad de machos y hembras con sus gónadas poco desarrolladas y flácidas, mientras que durante el resto del año han abundado los individuos con las gónadas bien desarrolladas, turgentes y envolviendo totalmente el aparato digestivo.

A pesar de las diferencias anteriormente comentadas, nos ha parecido muy aventurado establecer un índice cualitativo de desarrollo de la gónada basándonos exclusivamente en la observación directa de la misma; por esta razón, los resultados que exponemos están basados en la observación microscópica (100X) de los productos sexuales de los individuos con los que hemos trabajado.

El tamaño de los oocitos ha oscilado entre $71,88 + 4,00$ micras que presentaron en el mes de febrero y $77,67 + 4,30$ micras del mes de junio (Figura 13), coincidiendo con los periodos de menor y mayor desarrollo gonadal, respectivamente (Tabla 8).

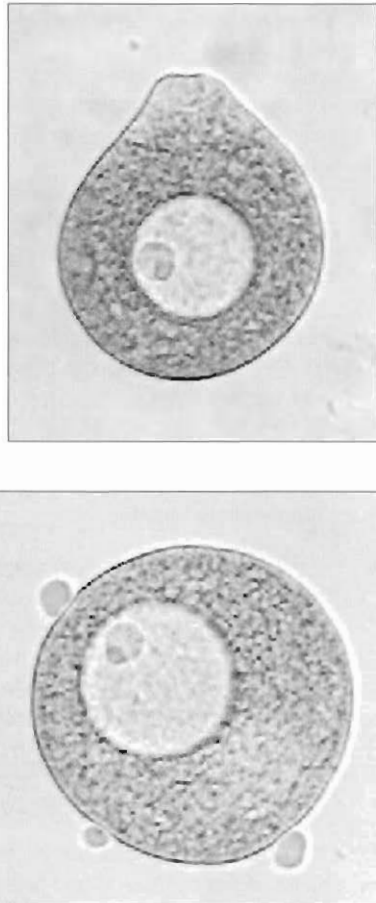


Figura 13. Oocitos piriforme y redondeado en su última fase de maduración.



Mes	Talla media	Estado de la gónada
Septiembre		La mayoría de los oocitos tienen aspecto redondeado, aunque también hay un porcentaje apreciable de oocitos piriformes.
Octubre	73,26 ± 6,19	Los oocitos presentan un aspecto similar al que presentaban en el mes anterior, la mayoría redondeados o piriformes.
Noviembre	74,98 ± 5,22	Continúan apareciendo oocitos redondeados, sin embargo, muchas de las hembras observadas presentaban un número importante de oocitos de generados.
Diciembre	73,10 ± 5,14	El porcentaje de oocitos redondeados es mucho menor que el de oocitos degenerados, los cuales aparecen con las membranas rotas.
Enero	71,81 ± 4,64	La mayor parte de los oocitos están lisados, pero en muchas hembras aparecen gran cantidad de oocitos pequeños que se encuentran aún sin formar.
Febrero	71,88 ± 4,00	El porcentaje de oocitos pequeños sin formar ha aumentado con respecto al mes anterior, disminuyendo el de oocitos rotos.
Marzo	74,02 ± 4,13	Los oocitos que aparecen con más frecuencia son grandes y redondeados, más abundantes incluso que los de pequeño tamaño.
Abril	76,16 ± 4,10	La mayoría de los oocitos observados tienen forma redondeada y son de gran tamaño. Aparecen algunos oocitos degenerados, pero su proporción es muy baja.
Mayo	75,79 ± 5,08	Al igual que en el mes anterior, los oocitos maduros, grandes y redondeados representan el mayor porcentaje.
Junio	77,67 ± 4,30	Los oocitos observados son similares a los del mes anterior, abundando los redondeados de gran tamaño.
Julio	76,52 ± 4,36	El aspecto que presentan los oocitos durante el mes de julio es muy similar al que presentaban en junio.
Agosto	76,62 ± 4,31	En este mes el aspecto de los oocitos es muy parecido al que presentaban en el mes anterior.

Tabla 8. Talla media de los oocitos y estado de madurez de la gónada de las hembras.

Los machos han presentado variaciones importantes en la movilidad del esperma a lo largo del año. Para poner de manifiesto este hecho, se ha establecido un índice cualitativo en el cuál se asignaba un porcentaje de movilidad determinado:

- Estado I, corresponde a machos que no presentaban movilidad en el esperma.
- Estado II, son machos en los que la movilidad nunca superaba el 10% de los espermatozoides en al menos seis campos focales.
- Estado III, los espermatozoides móviles oscilaban alrededor del 25%
- Estado IV, machos con la mitad aproximada de los espermatozoides en movimiento.
- Estado V, donde al menos las $\frac{3}{4}$ partes del campo poseía espermatozoides en movimiento.
- Estado VI, cuando prácticamente la totalidad del esperma se movía.

Los mayores porcentajes de movilidad se han observado en el periodo comprendido entre junio y noviembre, correspondiendo a la época invernal las proporciones más altas de machos con la totalidad del esperma inmóvil (Tabla 9).

	1998				1999									
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.
I	37	37	54	82	69	89	76	75	40	45	61	56	32	40
II	16	44	30	18	29	11	21	24	49	42	28	27	26	18
III	14	16	7	0	1	0	2	1	6	9	6	9	11	11
IV	20	3	7	0	1	0	0	0	3	2	4	4	13	5
V	9	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	13	18
VI	4	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	5	8

Tabla 9. Porcentaje de machos en cada uno de los estados de movilidad.

4.2.5.3. Índice de condición

Antes de aplicar las ecuaciones correspondientes a cada uno de estos índices, se ha determinado la variación producida a lo largo del año en las diferentes magnitudes relacionadas con el peso de estos animales. De esta forma hemos comprobado que tanto el peso total de los individuos como el peso de las valvas secas presentan las menores variaciones, por lo que pueden actuar como denominadores adecuados en las ecuaciones del índice de condición. Además, el peso seco de la carne del animal ha sido la magnitud que ha presentado mayor estacionalidad, mientras que el peso en fresco de la carne ha tenido un comportamiento



distinto a todos los anteriores (peso de la carne, seco y de las valvas), por lo que lo consideramos menos adecuado que el peso seco de la carne para el índice de condición (Figura 14).

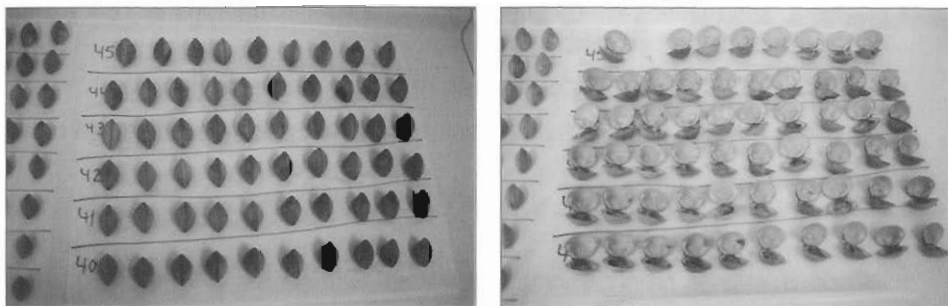


Figura 14. Tratamiento de las muestras para el cálculo de los índices de condición.

Los valores de los índices de condición se exponen el Anexo IV, pudiéndose observar que I.C. (1), I.C. (2) e I.C.(4) han sido los que han presentado mayores diferencias en las variaciones experimentadas a lo largo del año. El patrón que han seguido estos índices ha sido muy similar (Figura 15). Los valores más bajos se han producido durante el periodo invernal, exceptuándose la débil subida registrada en el mes de diciembre, probablemente debido a la acumulación de material de reserva para pasar el invierno. Posteriormente, se produce un rápido aumento en la condición durante el mes de marzo, que se mantiene en la primavera, el verano y principios del otoño, aunque con valores ligeramente inferiores. Esta situación está relacionada con la maduración de la gónada, como se ha visto en el apartado anterior.

Con respecto a los índices I.C.(3) e I.C.(5), que se definen utilizando el peso fresco de la carne en el numerador y denominador, respectivamente, los valores obtenidos no han sido muy adecuados para poder definir la época de mejor y peor condición de estos animales.



4. Resultados

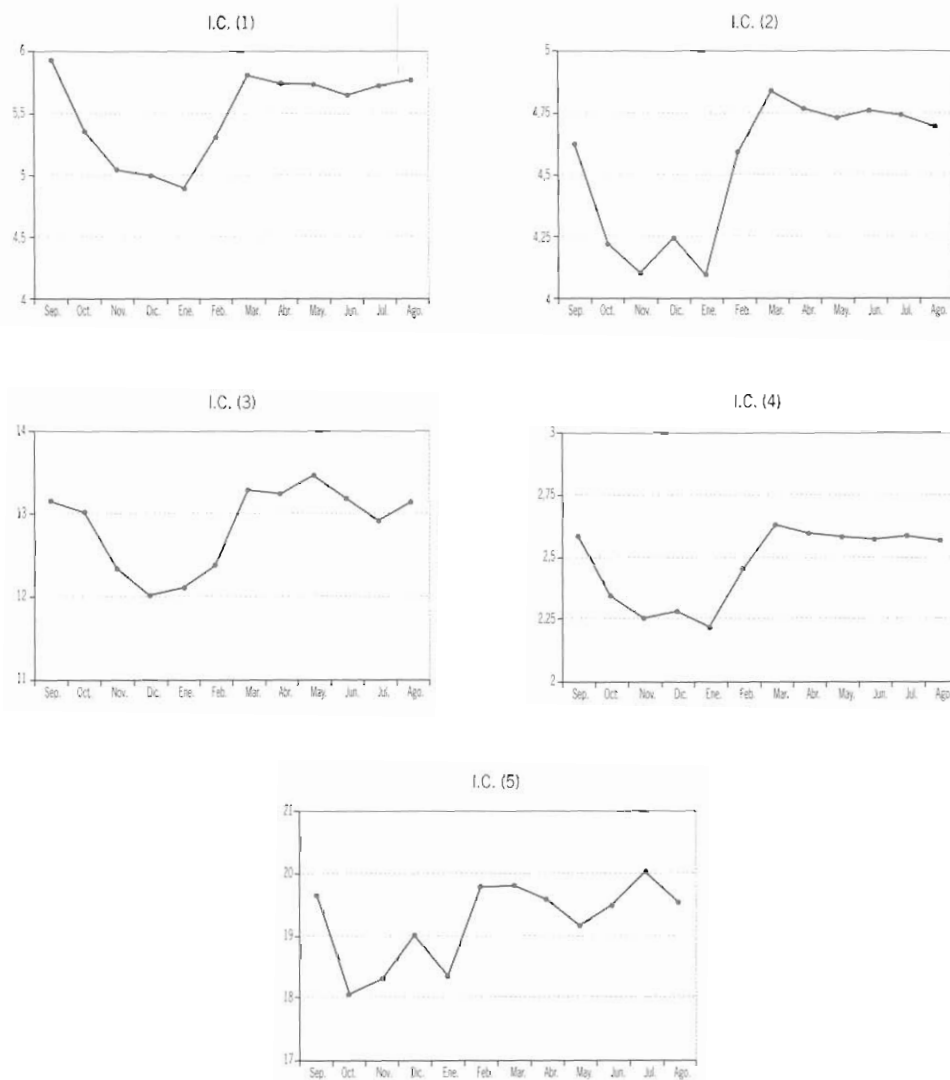


Figura 15. Evolución de los cinco índices de condición a lo largo del año. Los puntos de la gráfica representan el valor medio de las seis clases de talla que hemos establecido para el estudio de la condición: [22-25], [26-29], [30-33], [34-37], [38-41] y [42-45].



Además de los índices de condición, se ha calculado la relación existente entre la longitud del eje anteroposterior (talla) y el peso seco del animal a lo largo de los doce meses de estudio. Los resultados mostraron que un ejemplar ideal con una talla de 30 milímetros, pesaba más de 0,25 g durante el periodo comprendido entre abril y septiembre, mientras que en el invierno apenas superaba los 0,20 g, confirmándose así las conclusiones a las que nos llevaron los índices de condición (Tabla 10).

	Relación entre el peso seco (P) y la talla (T)	Coefficiente de regresión (R ²)
Septiembre'98	$P = 0,00006 \cdot T^{2,4708}$	0,9045
Octubre'98	$P = 0,00003 \cdot T^{2,5953}$	0,9365
Noviembre'98	$P = 0,00002 \cdot T^{2,7833}$	0,9606
Diciembre'98	$P = 0,00003 \cdot T^{2,5715}$	0,9507
Enero'99	$P = 0,00003 \cdot T^{2,6482}$	0,9530
Febrero'99	$P = 0,00002 \cdot T^{2,7048}$	0,9409
Marzo'99	$P = 0,00002 \cdot T^{2,7102}$	0,9487
Abril'99	$P = 0,00002 \cdot T^{2,8136}$	0,9301
Mayo'99	$P = 0,00002 \cdot T^{2,7993}$	0,9360
Junio'99	$P = 0,00002 \cdot T^{2,7226}$	0,9169
Julio'99	$P = 0,00002 \cdot T^{2,7757}$	0,9340
Agosto'99	$P = 0,00003 \cdot T^{2,6602}$	0,9298

Tabla 10. Relación matemática entre el peso y la talla (eje anteroposterior) de *V. nux*.

4.2.5.4. Talla de primera maduración

La talla de primera maduración en una población se define como el tamaño a partir del cual el 50% de los individuos están sexualmente maduros. En nuestro estudio el ejemplar más pequeño que se capturó tenía una longitud de 12 milímetros. A lo largo de todo el año no hemos capturado más de 30 individuos con una talla inferior a 18 milímetros, y en todas las ocasiones se ha tratado de ejemplares maduros, bien hembras con los oocitos desarrollados, bien machos con cierta movilidad en sus células espermáticas.

Por esta razón, tan solo podemos establecer que la talla de primera maduración es inferior a 12 milímetros.

4.2.5.5. Época de puesta

La puesta de *V. nux* se ha determinado a partir del estudio de los índices de condición, estado de madurez de la gónada de las hembras (observación directa y microscópica) y movilidad del esperma en los machos.

La época en la que los animales presentan una condición mejor es a principios de primavera, manteniéndose los valores altos durante todo el verano y comienzos del otoño, aunque con cifras ligeramente inferiores. Este patrón de comportamiento coincide con lo que hemos visto (observación directa) sobre el estado de madurez de la gónada en las hembras, ya que durante los meses de primavera, verano y otoño, éstas han estado bien desarrolladas, turgentes y ocupando bastante espacio en la masa visceral. La observación microscópica de los productos sexuales (oocitos y espermatozoides) corrobora la afirmación expuesta anteriormente, ya que la proporción de oocitos degenerados que aparece durante el invierno, disminuye en gran medida a partir del mes de marzo. Además, el tamaño medio de los oocitos se mantiene en valores cercanos a 72 micras durante los meses de enero y febrero, llegando a alcanzar hasta 74 micras en marzo y 76 en abril.

La movilidad del esperma, de igual modo, aumenta ligeramente durante los meses de marzo y abril, mientras que durante el invierno apenas se aprecia movilidad en el mismo. Este aumento progresivo a principios de primavera alcanza sus valores máximos a finales del verano y principios del otoño.

Con el análisis de los datos, podemos deducir que, tras un periodo de reposo invernal que se mantiene hasta finales de febrero, a principios de la primavera comienza la maduración de la gónada en las hembras, mientras que los machos tardan aún un par de meses en presentar un porcentaje apreciable en la movilidad del esperma. Durante este tiempo aumenta el tamaño medio de los oocitos, con valores máximos en los meses de verano, tras los cuales comienzan a degenerar, produciéndose el máximo de movilidad de los espermatozoides uno o dos meses antes de que comience la degeneración de los oocitos.

De esta manera, el ciclo reproductor de la población estudiada se puede definir de la siguiente forma: tras una época que ocupa los meses de invierno, considerada como una fase de reposo sexual, donde abundan las hembras con un porcentaje muy alto de oocitos degenerados y machos con los espermatozoides sin ninguna movilidad, se produce un periodo de prepuesta donde ocurre la maduración de las gónadas, siendo probablemente las hembras las primeras en entrar en esta fase, tal vez porque mantengan en sus oviductos y otros conductos de la gónada oocitos formados antes del invierno. En este momento aumenta la turgencia de la gónada, el tamaño de los oocitos y en menor medida la movilidad del esperma. Al final de este periodo se produce la puesta que puede coincidir con la segunda mitad del verano, durante la cual lo característico sería encontrar oocitos bien desarrollados y una proporción importante de machos con el esperma móvil.



Por último, se produce un periodo de postpuesta en el que se mantendría aún un elevado número de machos con el esperma móvil, y comenzarían a aparecer cada vez más oocitos degenerados en las hembras de la población, prolongándose este proceso durante todo el otoño.

4.3. DINÁMICA DE POBLACIONES

4.3.1. DISTRIBUCIONES MENSUALES DE FRECUENCIAS

Las distribuciones mensuales de frecuencias de tallas (Figura 16), se han establecido a partir de clases agrupadas de dos en dos milímetros. Con los datos obtenidos se puede deducir:

- El valor de la media no ha experimentado cambios significativos durante los doce meses que ha durado el estudio, excepto en los periodos de septiembre-octubre y noviembre-diciembre. Este hecho nos lleva a pensar que la población se encuentra en equilibrio y que además el crecimiento es muy lento.
- En todas las distribuciones se aprecia una curtosis negativa, excepto en el mes de agosto de 1999. Dicha curtosis oscila entre los valores extremos de septiembre (-0,56) y agosto (0,55), por lo que la distribución presenta una forma muy próxima a la normal, típica de poblaciones en equilibrio.
- La amplitud de las distribuciones se mantiene prácticamente constante, lo cual conlleva la posibilidad de plantear varias hipótesis:
- Ausencia de reclutamiento: puede ser consecuencia de la ausencia de puesta, fallos en la fijación y posterior crecimiento de las postlarvas, o porque se produzcan las fijaciones en otras áreas, bien por competencia específica o bien por condiciones ambientales (como la existencia de corrientes que desplacen a las larvas lejos del lugar donde se encuentran sus progenitores).
- Como consecuencia del equilibrio poblacional, las nuevas fijaciones son muy pequeñas en relación con el resto de la población.
- En función de la selectividad del arte utilizado y la lentitud del crecimiento no se capturan reclutas. De hecho, el ejemplar más pequeño que se ha capturado (julio) tenía una longitud de 9 milímetros. La selectividad del arte, en principio no parece ser determinante de la no captura de reclutas, ya que se han capturado ejemplares de otras especies como *Nucula sulcata*, cuyo tamaño no supera los 12 milímetros.



4. Resultados

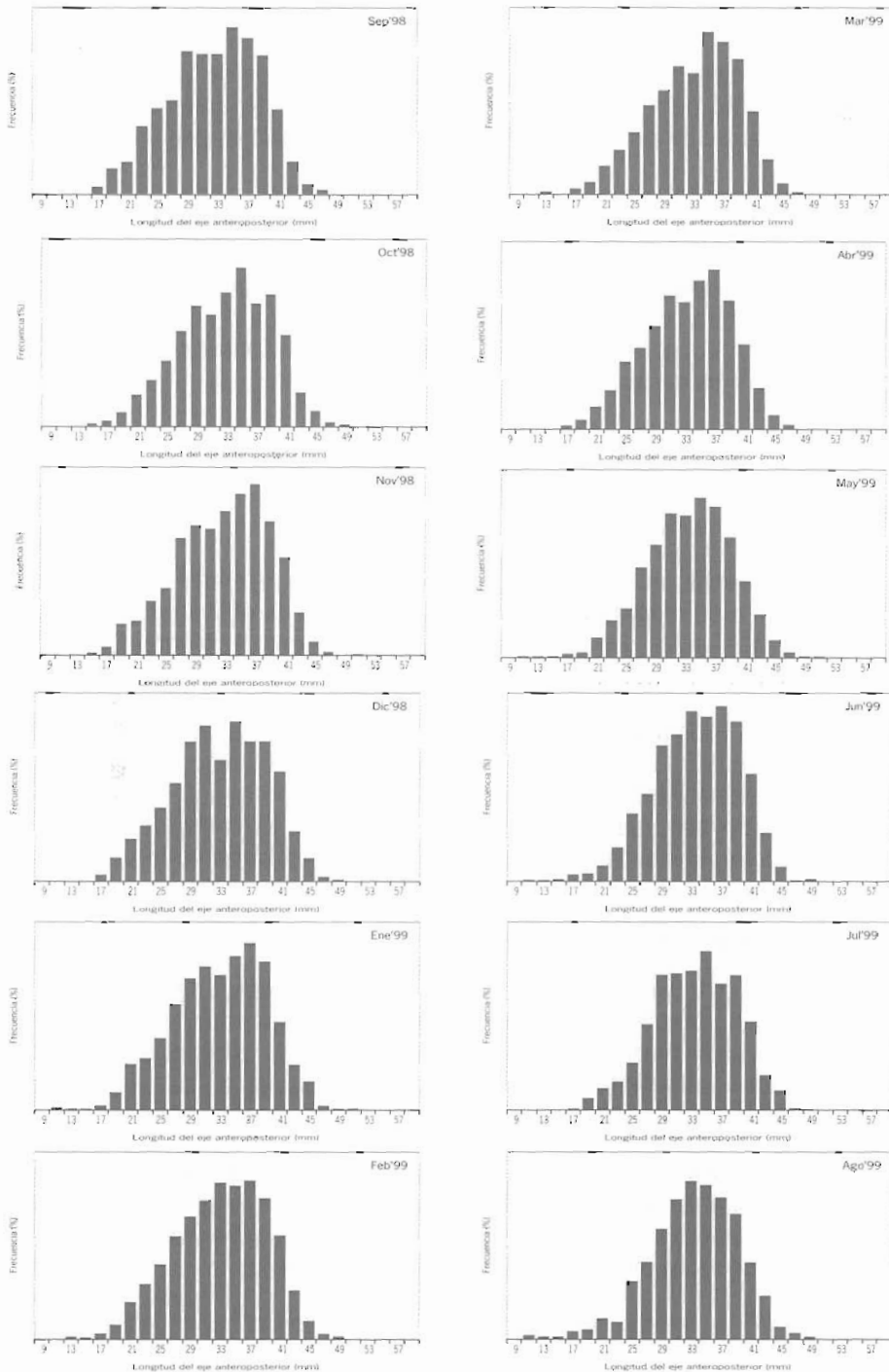


Figura 16. Distribuciones mensuales de frecuencia de la población de *V. nux.*



4.3.2. ANÁLISIS DE LAS CLASES POBLACIONALES

Las distribuciones mensuales de frecuencias de tallas no se han ajustado a los valores esperados para una χ^2 con una probabilidad del 95%, excepto en el mes de agosto, cuando se ha conseguido una separación aceptable estadísticamente.

Teniendo en cuenta la semejanza de las distribuciones mensuales, puesta de manifiesto al analizar el crecimiento poblacional, el modelo obtenido puede ser aplicable al resto de las distribuciones y, en consecuencia, ser representativo de la dinámica de la población. Además, el posible sesgo resultante de la escasez de información de otras distribuciones, plantea la problemática derivada de la falta de confirmación en lo que a los factores de producción fundamentales se refiere, es decir, se carece de certeza en cuanto a:

- La estacionalidad de las puestas.
- El número de cohortes que se reclutan cada año.
- El crecimiento individual.

En consecuencia, no se pueden hacer estimaciones referentes al crecimiento (desplazamiento de modas), ni la mortalidad, como podría derivarse de separaciones confirmadas en las que se podría conocer el número de integrantes de cada cohorte.

Del análisis de los datos obtenidos en la configuración de la distribución de agosto, podemos deducir la presencia de ocho cohortes. No obstante, se desconoce si cada una de ellas se identifica con un periodo anual y si no es así, cual es su periodicidad. Por otro lado, tampoco se tiene certeza de que cada una de estas cohortes sea, a su vez, la resultante de varias de ellas muy próximas entre sí.

4.4. CARTOGRAFÍA DEL RECURSO

El área de distribución se ha cartografiado representando la abundancia del recurso como el número de individuos por cada 100 metros cuadrados, debido a la baja densidad. La biomasa se ha referido como peso de los animales en gramos por cada 100 metros cuadrados y la talla media de la población en los diferentes puntos de muestreo se ha expresado en milímetros.

La zona de estudio ha estado comprendida entre el meridiano 7° 22' W y el 6° 45' W y las isobatas de 60 metros y 115 metros, aunque si se detectaba la presencia de un número importante de ejemplares próximos a los límites inicialmente establecidos, se recogían muestras fuera de estos márgenes.

Se trata de un terreno con una pendiente suave, donde la profundidad aumenta lentamente a medida que nos alejamos de la costa, siendo este hecho más

marcado en el extremo occidental que en el oriental. De esta manera, para alcanzar la misma profundidad hay que recorrer más distancia entre las estaciones situadas al Este que en las del Oeste.

4.4.1. ABUNDANCIA (NÚMERO DE INDIVIDUOS / 100 m²)

La distribución que presenta la población es de tipo contagioso, es decir, los individuos se distribuyen de manera heterogénea en el espacio, con una serie de focos donde aparecen los valores más altos de densidad, disminuyendo a medida que nos alejamos de la zona central de estos núcleos (Anexo V).

En nuestra zona de estudio hemos observado la presencia de un foco muy importante a levante del meridiano 7° 00' W entre los 70 y 90 metros de profundidad (con más de 1.000 individuos/100 m²), a partir del cual se extiende, en dirección Sudeste, un área donde la abundancia del recurso mantiene unos valores destacables (por encima de los 500 individuos/100 m²). Este foco puede extenderse hasta el meridiano 6° 52' W hacia el Este y alcanzar los 120 metros de profundidad hacia el Sur (cuando nos referimos a posiciones Norte o Sur no hacemos referencia a la coordenada geográfica, sino a la profundidad).

Además de este foco principal, se ha puesto de manifiesto otro, situado entre los meridianos 7° 05' W y 7° 10' W frente a las localidades de La Antilla y El Rompido entre 80 y 100 metros de profundidad. Este segundo núcleo, donde la densidad oscila alrededor de los 250 individuos/100 m² se extiende hacia el Este y el Sur llegando a contactar con el primero. Por último, hay que destacar la presencia de un tercero, de mucha menos importancia, tanto en número de individuos como en extensión, situado entre el meridiano 6° 49' W y el 6° 45' W y entre 90 y 110 metros de profundidad, donde las densidades apenas han superado los 250 individuos/100 m².

Para facilitar los cálculos de abundancia en la distribución dentro de la costa de Huelva, hemos agrupado las distintas estaciones por transectos y por profundidades, es decir, las 456 estaciones han quedado reducidas a 38, que abarcan desde el meridiano 7° 22' W hasta el 6° 45' W; y a 12 que van desde la profundidad de 60 metros hasta los 115.

Se puede observar un máximo de abundancia en los transectos realizados entre el meridiano 6° 59' W y el 6° 58' W; estos valores se mantienen altos, aunque en menor medida, hasta la longitud 6° 52' W hacia el Este y 7° 01' W hacia el Oeste, coincidiendo con la zona donde se sitúa el foco principal de abundancia de *Venus nux*. Además aparece otra zona, ubicada entre las coordenadas de longitud 7° 13' W y 7° 06' W, que llega a unirse al foco comentado anteriormente (Figura 17).

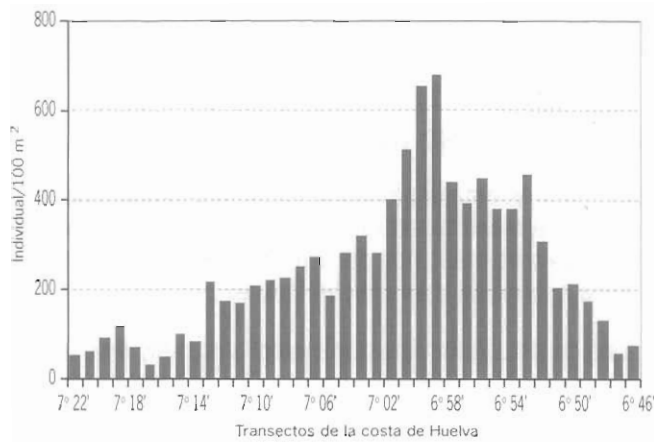


Figura 17. Abundancia (ind/100 m²) estimada en los distintos transectos.

Por otro lado, se observa una mayor presencia de ejemplares de este bivalvo entre las profundidades de 75 y 105 metros, con un máximo en los 90 metros de profundidad (Figura 18).

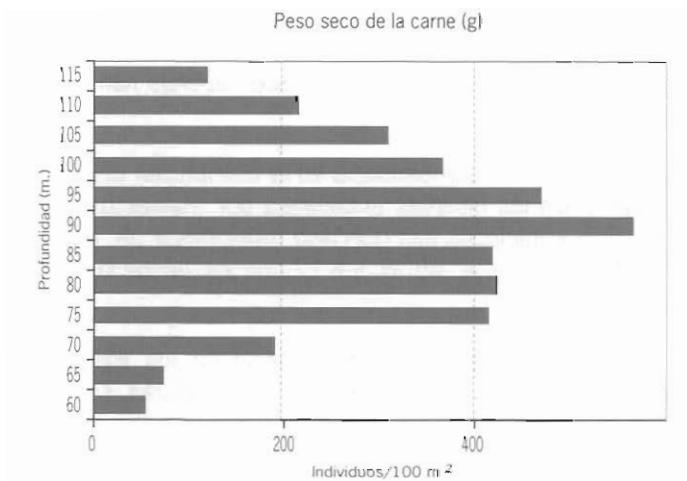


Figura 18. Abundancia (ind/100 m²) estimada en las distintas profundidades.

4.4.2. BIOMASA (PESO DE LOS ANIMALES EN GRAMOS / 100 m²)

La biomasa del recurso se ha estimado a partir de las capturas realizadas en cada una de las estaciones de muestreo. Este valor ha oscilado entre los 0 g/100 m², en tres estaciones situadas en la zona de poniente a profundidades inferiores a 65 metros y 3.000 g/100 m² en el meridiano 6° 59' a 95 metros de profundidad (Anexo VI).

Para facilitar los cálculos de estimación de la biomasa, hemos dividido la zona de estudio en cuatro áreas, donde la desviación típica de los valores medios ha sido muy alta, aunque algo menor que para el total de la zona. Basándonos en los resultados obtenidos en la fase de cartografiado, hemos establecido cuatro regiones bien diferenciadas:

- Zona A: situada entre los meridianos 7° 22' W y 7° 14' W, con un superficie de aproximadamente 10.817 hectáreas.
- Zona B: situada entre los meridianos 7° 14' W y 7° 04' W, con un superficie de aproximadamente 16.767 hectáreas.
- Zona C: situada entre los meridianos 7° 04' W y 6° 52' W, con un superficie de aproximadamente 25.261 hectáreas.
- Zona D: situada entre los meridianos 6° 52' W y 6° 45' W, con un superficie de aproximadamente 18.914 hectáreas

Los valores más altos de biomasa corresponden a la zona C, donde tenemos una media de 570,62 g/100 m². La siguiente región en importancia es la que hemos denominado zona B, donde la biomasa tiene un valor medio de 167,95 g/ 100 m², en esta zona, sin embargo, las capturas a profundidades inferiores a 75 metros o superiores a 95 han sido muy escasas, concentrándose la mayor parte de ellas en los márgenes definidos anteriormente. En la zona A, se ha registrado la cifra más baja de biomasa, con un valor medio de 59,52 g/100 m². Y por último en la zona D, el valor ha sido ligeramente inferior al detectado en la zona B, con una media de 155,82 g/100 m², y como ocurría en ésta, las mayores capturas se han producido entre los 75 y 95 metros de profundidad (Tabla 11).

	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
Número de estaciones muestreadas	125	107	113	79
Valor medio de la biomasa (g/100m ²)	59,52	167,95	570,62	155,82
S'	86,60	199,22	510,19	161,79
Superficie (has)	10.800	16.700	25.200	18.900

Tabla 11. Valores estimados de biomasa para cada una de las cuatro zonas del área de estudio.



4.4.3. TALLAS MEDIAS DE LOS INDIVIDUOS EN CADA PUNTO DE MUESTREO

Una vez definidas la abundancia y la biomasa del recurso se han comprobado los valores de la talla media de los individuos en las diferentes estaciones de muestreo, para determinar las zonas de expansión de la especie, poniéndose de manifiesto las parcelas donde se favorece el reclutamiento.

Se calculó la talla media de los individuos en cada estación de muestreo, siempre que superaban la cifra de 30 ejemplares y se aplicó la prueba estadística *t* de Student entre la media de cada una de las estaciones y la de la población total, que presentó un valor de $29,03 \pm 6,06$ milímetros.

Los resultados obtenidos indicaron que la mayoría de las estaciones situadas en la parte oeste de nuestra zona de estudio tienen unos valores significativamente inferiores al de la media de la población, mientras que en la zona centro y este los valores son iguales y superiores a la media respectivamente.

Por los motivos expuestos en los apartados anteriores, se agruparon los puntos por transectos y por profundidades. Tras aplicar el correspondiente test de la *t* de Student, para comprobar si había diferencias entre la media de la población y la de los distintos transectos (Tabla 12), vimos que las medias calculadas para la zona situada entre el meridiano $7^{\circ} 22' W$ y $7^{\circ} 04' W$ presentaban diferencias significativas (para $p > 0.95$) con respecto a la de la población y además eran menores que ésta, mientras que las medias encontradas entre los transectos correspondientes a los meridianos $7^{\circ} 01' W$ y $6^{\circ} 47' W$, eran también significativamente diferentes pero mayores que la media.



4. Resultados

Transecto	Nº de individuos	Talla media	s'	Hipótesis
7°22' N	241	28,85	5,71	H ₀
7°21' N	170	28,48	4,74	H ₀
7°20' N	390	27,15	4,91	H ₁ (-)
7°19' N	296	27,95	4,77	H ₁ (-)
7°18' N	260	24,97	4,82	H ₁ (-)
7°17' N	115	23,34	5,04	H ₁ (-)
7°16' N	217	25,45	4,53	H ₁ (-)
7°15' N	340	25,43	4,91	H ₁ (-)
7°14' N	313	25,50	4,39	H ₁ (-)
7°13' N	403	24,92	4,61	H ₂ (-)
7°12' N	299	25,76	5,04	H ₁ (-)
7°11' N	280	25,98	5,07	H ₁ (-)
7°10' N	479	26,52	4,36	H ₁ (-)
7°09' N	522	26,99	4,33	H ₁ (-)
7°08' N	284	26,07	3,80	H ₁ (-)
7°07' N	523	26,68	4,18	H ₂ (-)
7°06' N	476	26,07	4,95	H ₁ (-)
7°05' N	283	27,37	5,44	H ₁ (-)
7°04' N	577	27,64	5,70	H ₁ (-)
7°03' N	447	28,57	6,12	H ₀
7°02' N	468	29,55	5,87	H ₀
7°01' N	510	29,71	5,78	H ₁ (+)
7°00' N	559	30,03	5,84	H ₁ (+)
6°59' N	571	30,71	5,76	H ₁ (+)
6°58' N	537	30,52	7,02	H ₁ (+)
6°57' N	585	31,46	6,63	H ₁ (+)
6°56' N	559	30,97	5,94	H ₁ (+)
6°55' N	351	32,66	6,15	H ₁ (+)
6°54' N	446	33,19	5,73	H ₁ (+)
6°53' N	486	32,16	5,38	H ₁ (+)
6°52' N	535	32,84	5,53	H ₁ (+)
6°51' N	497	31,10	5,67	H ₁ (+)
6°50' N	372	30,78	5,77	H ₁ (+)
6°49' N	393	30,55	6,19	H ₁ (+)
6°48' N	375	29,97	6,59	H ₁ (+)
6°47' N	308	30,37	6,18	H ₁ (+)
6°46' N	152	29,22	5,34	H ₀
6°45' N	76	29,33	4,63	H ₀

Tabla 12. Valores de talla media y s' en cada uno de los transectos en los que se ha dividido el área de trabajo. H₀ significa que no existen diferencias con la media de la población, que tiene un valor de 28,93 mm y una s' de 6,02 para 14.775 individuos. H₁(+) y H₁(-) indican diferencias significativas entre la media del transecto y la de la población, siendo superior e inferior a la misma respectivamente.



Al tratar las medias correspondientes a las distintas profundidades, no se ha encontrado un patrón tan claro como en el caso de los transectos (Tabla 13), ya que a 60 m, 70 m, 90 m y 105 m no hay diferencias con la media de la población, mientras que a 65 m, 85 m, 110 m y 115 m las medias calculadas son inferiores, significativamente, a la de la población. Por último a 75 m, 80 m, 95 m y 100 m las medias calculadas tienen un valor superior al de la media de la población. De estos datos, tan sólo se puede deducir que a profundidades superiores a 110 metros la talla media de los individuos capturados disminuye drásticamente, mientras que entre 75 y 80 metros y entre 95 y 100 metros encontramos los ejemplares que alcanzan mayor talla.

Profundidad	Nº de individuos	Talla media	s'	Hipótesis
60	500	29,16	3,88	H ₀
65	500	28,29	4,55	H ₁ (-)
70	500	28,93	5,39	H ₀
75	500	31,06	5,90	H ₁ (+)
80	500	30,41	5,84	H ₁ (+)
85	500	28,08	4,95	H ₁ (-)
90	500	29,24	6,24	H ₀
95	500	32,39	6,03	H ₁ (+)
100	500	31,10	6,73	H ₁ (+)
105	500	28,32	5,76	H ₀
110	500	26,88	5,49	H ₁ (-)
115	500	25,28	5,36	H ₁ (-)

Tabla 13. Valores de talla media y s' en cada una de las profundidades. H₀ significa que no existen diferencias con la media de la población, que tiene un valor de 28,93 mm y una s' de 6,02 para 14.775 individuos. H₁(+) y H₁(-) indican diferencias significativas entre la media de la profundidad correspondiente y la de la población, siendo superior e inferior a la misma respectivamente.

4.4.4. PARÁMETROS QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL RECURSO

Las especies se distribuyen en función de una serie de parámetros ambientales. Estos parámetros pueden ser de tipo físico, químico o biológico y determinan su hábitat más idóneo. El conocimiento y la cuantificación de los mismos, resulta muy interesante desde el punto de vista de la gestión y la ordenación pesquera.

En este estudio hemos buscado la relación que se establecía entre la granulometría, la profundidad y la riqueza específica con la distribución y abundancia de los individuos.

4.4.4.1. Granulometría

El área de distribución de *V. nux* en la costa de Huelva está relacionada con el tipo de sustrato donde se encuentra. Se trata de fondos con una granulometría compuesta en más de un 95%, por partículas de limo y arcilla (fracción inferior a 0.063 milímetros), repartiéndose el 5% restante las demás fracciones. Tan solo hemos encontrado porcentajes apreciables de partículas tamaño grava (fracción superior a 2 milímetros) en estaciones situadas a más de 105 metros de profundidad, pero se debe principalmente a la presencia de valvas rotas de individuos de los géneros *Pteria* y *Diluvarca*, esta última en las estaciones más occidentales de la zona de estudio.

Este tipo de fondo, formado fundamentalmente por limo y arcilla, comienza a aparecer a profundidades que oscilan entre los 30 y los 40 metros (Tablas 14-17), dependiendo del lugar de la costa donde nos encontremos, sin embargo, hasta los 60 ó 65 metros de profundidad no hemos encontrado cantidades importantes de *V. nux*, por lo que la granulometría del terreno influye en la presencia de este bivalvo, aunque no se trata del principal parámetro que determina su distribución.

AYAMONTE				
Prof. (m)	Grava (%) $x > 2$ mm	Arena (%) $2 > x > 0,063$ mm	Limo y arcilla (%) $x < 0,063$ mm	<i>Venus nux</i>
7	1,57	80,30	18,13	
11	0,77	98,18	1,04	
19	67,41	32,38	0,21	
27	8,99	89,67	1,33	
31	1,80	96,77	1,43	
35	3,53	0,12	96,35	
66	0,91	0,13	98,97	
71	3,60	0,18	96,23	
74	13,76	0,02	86,21	•
78	7,27	0,29	92,44	•
86	2,24	0,31	97,46	•
90	11,44	0,26	88,30	•
94	2,57	0,04	97,40	•
96	11,28	0,25	88,47	•

Tabla 14. Porcentaje de partículas del sedimento (según su tamaño) encontrado a diferentes profundidades en el transecto de Ayamonte, durante la fase de localización del recurso, señalando aquellas profundidades en las que apareció el bivalvo *V. nux*.



PUNTA UMBRÍA				
Prof. (m)	Grava (%) x>2 mm	Arena(%) 2>x>0,063 mm	Limo y arcilla(%) x<0,063 mm	<i>Venus nux</i>
4	12,94	84,05	3,01	
9	30,77	67,71	1,52	
18	23,72	76,10	0,18	
34	8,13	9,71	82,16	
36	1,72	3,11	95,17	
40	6,98	9,81	83,21	
41	0,07	0,06	99,87	
45	0,08	0,05	99,87	
47	0,84	0,08	99,08	
50	0,66	0,20	99,14	
52	1,93	0,06	98,01	
56	0,56	0,10	99,34	
59	0,82	0,11	99,07	•
63	2,09	0,18	97,73	•
64	2,69	0,12	97,19	•
68	0,01	0,01	99,98	•
69	1,22	0,15	98,64	•
76	5,48	0,14	94,38	•
79	1,31	0,08	98,61	•
86	2,83	0,31	96,86	•
96	0,70	0,09	99,20	•
100	1,69	0,29	98,01	
108	8,32	0,83	90,85	

Tabla 15. Porcentaje de partículas del sedimento (según su tamaño) encontrado a diferentes profundidades en el transecto de Punta Umbria, durante la fase de localización del recurso, señalando aquellas profundidades en las que apareció el bivalvo *V. nux*.



LOS ASPERILLOS				
Prof. (m)	Grava (%) x>2 mm	Arena(%) 2>x>0,063 mm	Limo y arcilla(%) x<0,063 mm	Venus nux
4	0,94	97,96	1,10	
9	3,28	96,04	0,69	
14	6,22	93,56	0,23	
21	17,04	81,48	1,48	
23	11,78	84,24	3,98	
24	2,73	2,11	95,16	
25	0,87	1,49	97,65	
27	20,62	4,84	74,54	
31	3,86	0,63	95,51	
34	1,86	0,43	97,71	
37	0,09	0,07	99,84	
40	2,20	0,22	97,59	
44	0,43	0,08	99,49	
47	0,85	0,57	98,58	•
53	0,18	0,06	99,76	•
59	0,66	0,22	99,12	•
66	7,11	0,38	92,51	•
73	0,00	0,03	99,97	•
80	0,58	0,21	99,21	•
89	1,81	0,12	98,07	•
98	7,22	0,25	92,53	•

Tabla 16. Porcentaje de partículas del sedimento (según su tamaño) encontrado a diferentes profundidades en el transecto de Los Asperillos, durante la fase de localización del recurso, señalando aquellas profundidades en las que apareció el bivalvo *V. nux*.



TORRE CARBONERO				
Prof. (m)	Grava (%) x>2 mm	Arena(%) 2>x>0,063 mm	Limo y arcilla(%) x<0,063 mm	<i>Venus nux</i>
3	1,00	89,66	9,33	
13	1,55	88,38	10,08	
14	1,21	97,73	1,06	
15	0,13	99,56	0,31	
17	0,22	97,65	2,14	
18	10,15	89,15	0,70	
20	1,69	89,69	8,62	
21	2,33	95,54	2,12	
22	5,81	92,34	1,85	
23	23,59	0,26	76,16	
25	0,75	0,04	99,21	
26	0,61	0,06	99,34	
34	2,02	0,10	97,88	
39	0,07	0,01	99,92	
45	0,00	0,01	99,99	
55	0,08	0,01	99,91	
65	0,02	0,04	99,93	•
81	0,04	0,03	99,92	•
93	0,67	0,04	99,29	•
102	1,56	0,05	98,39	•
112	2,03	0,59	97,38	•
120	6,43	0,94	92,62	•

Tabla 17. Porcentaje de partículas del sedimento (según su tamaño) encontrado a diferentes profundidades en el transecto de Torre Carbonero, durante la fase de localización del recurso, señalando aquellas profundidades en las que apareció el bivalvo *V. nux*.

4.4.4.2. Profundidad

En los cuatro transectos que se realizaron durante la fase de localización del recurso, se pudo comprobar que *V. nux* se distribuía entre los 50 y los 125 metros de profundidad, aunque se podían capturar algunos ejemplares fuera de estos límites batimétricos. A pesar del rango de profundidades anteriormente señalado, tenemos que tener en cuenta que la mayor parte de las capturas se efectuaron entre los 75 y 105 metros de profundidad donde se recolectó el 82% del total. Algunos autores han citado la presencia de este bivalvo a mayor profundidad: desde los 350 metros (Salas, 1996) hasta 700 (Parenzan, 1976), sin embargo nosotros, aunque hemos capturado algunos ejemplares a 120 metros, las densidades a las que se

encontraban nunca han sido superiores a los 30 individuos por cada 100 metros cuadrados salvo entre los meridianos 7° 02' W y 6° 56' W, donde ha oscilado entre 100 y 250 individuos por cada 100 metros cuadrados.

La profundidad, por tanto, parece ser un parámetro determinante en la distribución del recurso, quedando comprendido el rango óptimo para esta especie entre las cotas batimétricas de 75 y 105 metros en la costa de Huelva.

4.4.4.3. Riqueza específica

Al mismo tiempo que se realizaban los muestreos de este bivalvo, se procedía a la identificación de la fauna que acompañaba al recurso objeto de estudio, con el propósito de establecer una relación entre la abundancia de *V. nux* y la riqueza específica.

Para ello se han establecido cinco regiones dentro de la zona de estudio: la primera alrededor del meridiano 7° 20' W, en el extremo más occidental; la segunda próxima al meridiano 7° 10' W; la tercera junto al meridiano 7° 00' W; la cuarta, próxima al meridiano 6° 55' W y la última, en el extremo más oriental, junto al meridiano 6° 45' W.

El número de especies que hemos encontrado en las cinco áreas en que hemos dividido la zona de estudio ha variado entre 7 y 23 para las distintas estaciones de muestreo. Los valores más bajos de riqueza específica se han presentado en la primera región, en el oeste de la zona de estudio, donde la media de especies ha sido de $12,5 \pm 2,7$. En las otras cuatro regiones los valores han sido similares entre sí y superiores a la anterior, así nos encontramos con $16,0 \pm 3,6$ en la segunda región $17,3 \pm 2,2$ en la tercera, $16,0 \pm 0,9$ en la cuarta y $17,4 \pm 3,7$ en la última, situada en la parte más oriental de la zona de estudio.

Al no haber encontrado diferencias entre las distintas regiones, es difícil establecer una relación entre la riqueza específica y la distribución de *V. nux*. En este trabajo nos hemos limitado a determinar que el número de especies se mantiene dentro de unos valores muy parecidos, a excepción del extremo occidental donde dicha cifra es bastante inferior a la encontrada para el resto de la costa.

5. ASPECTOS PESQUEROS

5.1. Flota marisquera

5.2. Determinación de la zona de pesca

5.3. Análisis del esfuerzo pesquero

5. ASPECTOS PESQUEROS

5.1. FLOTA MARISQUERA

Actualmente la flota marisquera de la provincia de Huelva dedica la mayor parte de su esfuerzo a la pesca de la chirla (*Chamelea gallina*) con draga hidráulica. Por este motivo, aunque las embarcaciones del litoral están pertrechadas con los aparejos necesarios para esta modalidad pesquera. La profundidad a la que se encuentra *V. nux* (superior a los 70 metros) no permite el uso de este tipo de arte.

Se considera que el tipo de embarcación más adecuado para la pesquería de *V. nux*, es la dotada de rastro remolcado. Este tipo de barco es el que se ha dedicado tradicionalmente a la pesca de la almeja chocha (*Venerupis rhomboides*) y la chirla (*Chamelea gallina*) en la costa de Huelva.

La potencia del motor debe estar próxima a los 200 CV, debido a dos motivos: por un lado las grandes distancias que hay que recorrer, y por otro, la granulometría de este tipo de fondo, donde predominan las partículas muy finas (diámetro inferior a 0,063 mm), que obliga a utilizar rastros muy pesados (Figura 19).



Figura 19. Proceso de lavado del rastro previo a su izado a bordo.



Además, deben estar dotadas de maquinilla para realizar las maniobras de virado del rastro, por lo que la tripulación mínima que se requiere es un patrón y un motorista.

5.2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE PESCA

A partir del cartografiado de *V. nux*, se ha podido establecer la zona más adecuada para poner en explotación el recurso, en la que la biomasa es superior a 500 g/100 m².

El área seleccionada se encuentra próxima al meridiano 7° 00' W entre 70 metros y 100 metros de profundidad, lo que supone una distancia superior a 15 millas desde los puertos más próximos (Punta Umbría, El Terrón y El Rompido).

5.3. ANÁLISIS DEL ESFUERZO PESQUERO

Para los cálculos del esfuerzo pesquero nos hemos basado fundamentalmente en tres aspectos diferentes y bien conocidos de la población de *V. nux* en la costa de Huelva:

- La abundancia media, y en consecuencia la biomasa, obtenida en las diferentes estaciones.
- La estructura de la población en cada una de las cuatro zonas en las que se divide el área de estudio.
- La biomasa estimada para las diferentes clases de talla que componen la población.

Los valores estimados de abundancia y biomasa para las cuatro zonas del área de distribución de *V. nux* muestran que la zona C, con $50,07 \pm 37,59$ individuos/100 m² y $570,62 \pm 510,19$ gramos/100 m² es la más favorable para la captura de este bivalvo (Tabla 18).

	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
Número de estaciones	125	107	113	79
Individuos/100 m ²	9,59±13,67	23,24±23,68	50,07±37,59	16,46±15,78
Biomasa (g/100m ²)	59,52±86,60	167,95±199,22	570,62±510,19	155,82±161,79
Superficie. (has)	10.800	16.700	25.200	18.900

Tabla 18. Densidad y biomasa capturada en las cuatro zonas de estudio



De la misma forma, la estructura de la población en las cuatro zonas, establecida a partir de las estaciones más representativas de cada área, ha presentado un número más elevado de individuos de tallas superiores a 30 milímetros de eje anteroposterior en las zonas C y D, mientras que en las otras dos, los porcentajes más altos se situaban en el rango de 25-30 mm (Tabla 19).

Talla	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
10	3	0	0	0
11	4	2	1	0
12	7	7	0	1
13	11	10	2	2
14	23	16	4	4
15	16	32	7	4
16	33	26	25	8
17	62	40	20	6
18	71	55	31	20
19	71	90	27	37
20	94	117	72	37
21	128	144	93	50
22	129	159	104	84
23	172	212	146	75
24	171	289	186	113
25	231	313	203	147
26	243	377	253	149
27	246	322	249	158
28	284	313	320	191
29	240	291	357	185
30	186	262	331	186
31	148	200	297	193
32	142	198	322	169
33	95	152	264	156
34	56	96	250	127
35	41	79	266	147
36	31	54	233	134
37	19	31	213	111
38	9	38	280	115
39	11	22	198	82
40	2	12	126	77
41	5	15	137	62
42	2	5	84	34
43	0	6	56	27
44	0	2	32	18
45	0	0	24	7
46	0	2	11	4
47	0	2	4	0
48	0	1	4	2
49	0	0	0	1
50	0	0	0	0
51	0	0	0	1

Tabla 19. Estructura de la población en las cuatro zonas de estudio.



Por último, en la Tabla 20 se muestran los valores estimados de biomasa para cada una de las clases de talla según la estructura de la población en las cuatro zonas definidas anteriormente.

Talla	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
10	0,83	0,00	0,00	0,00
11	1,50	0,75	0,38	0,00
12	3,45	3,45	0,00	0,49
13	3,96	6,33	1,27	1,27
14	18,33	12,75	3,19	3,19
15	15,78	31,55	6,90	3,94
16	39,67	31,26	30,06	9,62
17	89,74	57,89	28,95	8,68
18	122,33	94,76	53,41	34,46
19	144,17	182,76	54,83	75,13
20	222,98	277,53	170,79	87,77
21	351,87	395,85	255,66	137,45
22	408,02	502,90	328,94	265,68
23	621,86	766,48	527,86	271,16
24	702,52	1.187,31	764,15	464,24
25	1.072,54	1.453,27	942,54	682,53
26	1.268,75	1.968,38	1.320,96	777,96
27	1.437,71	1.881,88	1.455,24	923,41
28	1.850,01	2.038,91	2.084,51	1.244,19
29	1.735,69	2.104,52	2.581,83	1.337,93
30	1.487,94	2.095,91	2.647,89	1.487,94
31	1.305,15	1.763,71	2.619,12	1.701,98
32	1.376,02	1.918,68	3.120,27	1.637,66
33	1.008,55	1.613,69	2.802,72	1.656,15
34	649,50	1.113,44	2.899,57	1.472,98
35	518,14	998,37	3.361,61	1.857,73
36	425,81	741,74	3.200,46	1.840,61
37	283,00	461,73	3.172,55	1.653,30
38	145,04	612,38	4.512,26	1.853,25
39	191,39	382,79	3.445,06	1.426,74
40	37,50	224,98	2.362,29	1.443,62
41	100,82	302,46	2.762,44	1.250,16
42	43,29	108,24	1.818,36	736,00
43	0,00	139,20	1.299,20	626,40
44	0,00	49,65	794,36	446,83
45	0,00	0,00	636,47	185,64
46	0,00	56,58	311,19	113,16
47	0,00	60,27	120,54	0,00
48	0,00	32,06	128,23	64,11
49	0,00	0,00	0,00	34,06
50	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,00	0,00	0,00	38,30

Tabla 20. Biomasa de cada una de las clases de talla en las zonas de estudio.



A partir de estos datos, podemos estimar el porcentaje de individuos, y en consecuencia de biomasa extraíble en cada una de las zonas, según la talla mínima de captura que se establezca.

Vamos a realizar dos supuestos: con el primero estableceremos la cantidad de biomasa disponible en las cuatro zonas si la talla mínima de captura que se considera es la talla de máxima productividad de la población (36 milímetros) y con el segundo, la biomasa capturable si la talla mínima es una talla comercial, superior a la de primera captura, de 30 milímetros:

1^{er} SUPUESTO

La talla mínima de captura es la talla de máxima productividad (36 mm):

- En la ZONA A se extraería el 6,94% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 4,13 g/100m²
- En la ZONA B se extraería el 12,35% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 20,74 g/100m²
- En la ZONA C se extraería el 46,68% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 266,37 g/100m²
- En la ZONA D se extraería el 42,05% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 65,52 g/100m²

2^o SUPUESTO

La talla mínima de captura es una talla comercial establecida de 30 mm:

- En la ZONA A se extraería el 42,81% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 25,48 g/100m²
- En la ZONA B se extraería el 49,37% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 82,92 g/100m²
- En la ZONA C se extraería el 79,84% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 455,58 g/100m²
- En la ZONA D se extraería el 77,28% de la biomasa total, Esto supondría que del total disponible, se podría capturar 120,42 g/100m²



A partir de los resultados obtenidos durante la fase de cartografiado, en la que se evaluó la duración media de un lance de pesca con rastro para una embarcación con la potencia y el tonelaje de la que hemos utilizado en los muestreos, se ha podido estimar la duración media de una jornada de trabajo en la captura de *V. nux*.

En la zona C, donde la abundancia y biomasa son mayores, y consecuentemente el establecimiento del caladero es más adecuado, se ha estimado que la duración media de una jornada de trabajo para la captura de una tara de 300 kilos es de unas 17,5 horas, considerando una talla de captura establecida en 30 milímetros (Tabla 21).

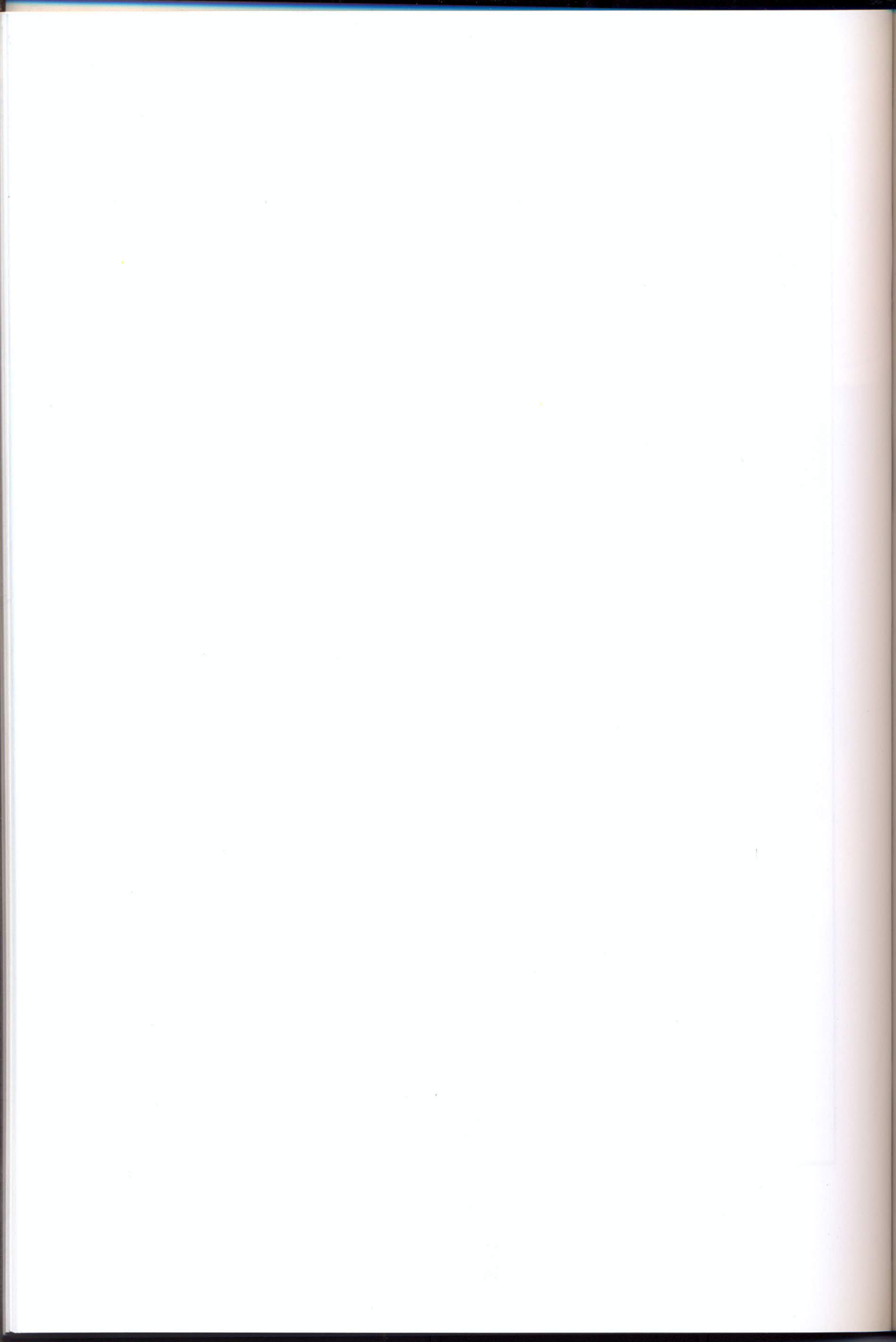
TARA (kg)	Talla de máxima productividad (36 mm)	Talla comercial (30 mm)
50	5 horas	3 horas
100	10 horas	6 horas
200	20 horas	12 horas
300	30 horas	17,5 horas
400	40 horas	24 horas

Tabla 21. Tiempo necesario para capturar una tara determinada de ejemplares mayores a la talla de máxima productividad o a la talla comercial.

No debemos olvidar, que a estas cantidades hay que añadir el tiempo de navegación desde los puertos de Punta Umbría, El Rompido y El Terrón (los más próximos al caladero) hasta el lugar de la pesquería y vuelta, que se puede estimar en unas 5 a 6 horas.

6. PROPUESTA DE ORDENACIÓN





6. PROPUESTA DE ORDENACIÓN

La propuesta de ordenación y gestión de la pesquería del bivalvo *Venus nux* en la provincia de Huelva, contempla las siguientes medidas:

TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

Teniendo en cuenta que los individuos más pequeños que se han capturado presentan posibilidades reproductoras y que esas tallas nunca serían rentables comercialmente, la talla de primera captura no se debe hacer coincidir con la de primera maduración. En consecuencia, debe establecerse como talla de primera captura la correspondiente a la de máxima productividad de la especie o, en su defecto, una talla comercial de envasado o consumo.

TALLA DE MÁXIMA PRODUCTIVIDAD

Se establece una talla de máxima productividad en 36 mm, medidos según el eje anteroposterior. Esta talla debería hacerse corresponder con la de primera captura de la especie.

TALLA COMERCIAL DE ENVASADO O CONSUMO

Considerando la especial dinámica de la población, de la que parece deducirse, aunque debería confirmarse en posteriores trabajos, un crecimiento lento, además de unas condiciones extremas de captura, que imposibilitarían una actividad continuada, podría establecerse una talla de primera captura inferior a la determinada como de máxima productividad, semejante a la de otros bivalvos comercializados, que aunque supusiera no poder obtener el mayor beneficio biológico, sí podría inducir la consecución de un mayor beneficio económico, en cuanto posibilitaría la obtención de mayores capturas.

Esta talla comercial sería de 30 mm (medidos según la longitud del eje anteroposterior) y es adecuada, ya que los valores de abundancia y biomasa calculados en la zona de explotación, garantizan la rentabilidad económica cuando se capturan ejemplares de tamaño superior a la talla comercial establecida.



ESTABLECIMIENTO DE TARAS

Al tratarse de un recurso ocioso y, por lo tanto de una especie no comercializada, no existe un precio de mercado, por lo que deberían ensayarse modelos económicos para establecer, en base a la posible talla de comercialización taras de captura que hicieran rentable la explotación.

ÉPOCA DE EJERCICIO DE LA PESQUERÍA

Actualmente la flota dedicada a la pesquería de bivalvos utiliza como arte la draga hidráulica, que no es apta para la captura de *Venus nux*, en función de la profundidad a la que se encuentra y las peculiaridades del recurso señaladas, que parecen impedir la realización de una actividad continuada. En consecuencia, deberá establecerse una época o épocas de explotación del recurso, que vendrá condicionada por:

- Las condiciones meteorológicas.
- Las características organolépticas de la especie

En cuanto al primer aspecto, parece ser que la mejor época sería la estival, cuando no son previsibles situaciones adversas en la mar

Del estudio de los índices de condición se deduce que el mes en el que este bivalvo presenta mejor condición es marzo. Valores similares aunque algo mas bajos que el de referencia se alcanzan durante la primavera y el verano. Los menores índices se detectan a partir de septiembre-octubre hasta febrero.

Por último, debería tenerse en cuenta también, tanto la estacionalidad de la demanda de los moluscos bivalvos para consumo en fresco (suele haber dos picos coincidentes con Navidades y verano), como en la actividad de las fábricas de conservas.

De acuerdo con los criterios señalados parece ser el verano la época que presenta las mejores condiciones para realizar la extracción de este recurso, aunque en cualquier caso, deberá contarse con la opinión del sector implicado.

PERIODICIDAD DE LAS CAMPAÑAS

Teniendo en cuenta que en este trabajo no se ha podido estimar ni el crecimiento ni la mortalidad, no se pueden aplicar modelos que pusieran de manifiesto cuándo el recurso vuelve a recuperar la biomasa necesaria para hacer rentable su explotación. En consecuencia, deberían realizarse campañas de muestreo que pusieran de manifiesto esa situación.



ZONA DE EXPLOTACIÓN

De las cuatro zonas en las que se han dividido el área de distribución del recurso, en función de la densidad de individuos, la única económicamente explotable (aunque habría que tener en cuenta las condiciones derivadas del análisis económico) es el polígono delimitado por los vértices:

A= 36° 57' N, 6° 53' W

B= 36° 59' N, 7° 10' W

C= 36° 52' N, 7° 10' W

D= 36° 44' N, 6° 53' W

dónde la profundidad oscila entre los 65 y los 110 metros. La biomasa estimada para esta zona tendría un valor medio de 570,62 gramos/100 m² y una s'= 510,19. Los individuos con una longitud del eje anteroposterior superior a 36 mm (talla de máxima productividad) representan el 46,68% del valor medio de la biomasa calculada, mientras que los que tienen una longitud superior a 30 mm (talla comercial) equivalen al 79,84% de este valor.

CARACTERÍSTICAS DEL ARTE

Para la captura de *V. nux* se debe utilizar un rastro remolcado que tenga una anchura de boca superior a 50 centímetros, con un peine cuyas púas posean una longitud aproximada de 10 cm, procurando que la separación entre ellas oscile alrededor de 3 cm, a fin de evitar la captura de tubos de poliquetos. La malla que se debe utilizar en el extremo del copo debe ser la adecuada para que se produzca un rápido desagüe.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TAMICES O CEDAZOS SELECCIONADORES

El tipo de arte y de captura en las pesquerías de bivalvos exige la utilización de tamices seleccionadores que ejercen la selectividad. Existen dos tipos en función de la dimensión elegida del molusco: alambres paralelos (anchura) y circunferencias (eje dorsoventral).

Dependiendo de las relaciones biométricas de la especie, las características de los tamices de selección, tanto para la talla de máxima productividad como la que hemos llamado comercial, se reflejan en la Tabla 22.



Longitud eje anteroposterior (mm)	Separación entre alambres (mm)	Diámetro de la circunferencia (mm)
36	23	31
30	19	26

Tabla 22. Características de los tamices en función de la longitud del eje anteroposterior de *V. nux*.

OTROS CRITERIOS DE ORDENACIÓN

La situación del recurso, en cuanto a distancia de la costa y profundidad, unido a su condición de no explotado, imposibilitan o bien no hacen necesario el establecimiento de otros criterios usuales de ordenación que pretenden, la mayoría de las veces impedir o corregir situaciones de sobrepesca.

7. BIBLIOGRAFÍA

[The content of this page is mostly blank, suggesting that the bibliography text is either missing or has been obscured by a watermark or scanning artifact.]

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, M.P. (1980). "Biología del mejillón (*Mytilus edulis*) de cultivo en la Ría de Vigo". Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 103:1-12
- BATTACHARYA, C.G. (1967). "A simple method of resolution of a distribution with gaussian components". Biometrics, 23(1): 115-135
- BELLAIR, P. y POMEROL, C. (1977). "Eléments de Géologie". Ed. Armand Colin. Paris: 528 pp.
- BORREGO, J. (1992). "Sedimentología del estuario del Río Odiel". Tesis Doct. Univ. de Sevilla, 315 pp. (Memoria inédita).
- CAMACHO, A. Y ROMÁN, G. (1987). "La reproducción de los Moluscos Bivalvos". En: Reproducción en acuicultura. Plan de formación de Técnicos Superiores en Acuicultura (FEUGA). J. Espinosa de los Monteros y U. Labarta (eds). Madrid.
- FERNÁNDEZ-SALAS, L.M., REY, J.; PÉREZ-VÁZQUEZ, E.; RAMÍREZ, J.L.; HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J.; SOMOZA, L.; ANDRÉS, J.R. DE y LOBO, F.J. (1999). "Morphology and characterisation of the relict facies on the internal continental shelf in the Gulf of Cadiz", between Ayamonte and Huelva (southern Iberian Peninsula). Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 15 (1-4):123-132.
- HASLE, G.R. (1978). Using the inverted microscope. En: Phytoplankton Manual. Sournia (ed). UNESCO. Monogr. Oceanogr. Method. 6: 191-196.
- JUNOY, J. y VIÉITEZ, J.M. (1989). "Cartografía de los sedimentos de la ría de Foz" (Lugo). Thalassas 7:9-19.
- MATA, A.J; ROYO, A. y CARMONA, P. (2000). "Aportaciones sobre la macrofauna bentónica en el suratlántico ibérico" (SW: España, Huelva). XI Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino (22-25 de febrero de 2000): Dpto. de Biología Animal. Fac. de Ciencias. Univ. de Málaga.
- MAYORAL, M.A; LÓPEZ-SERRANO, L. y VIÉITEZ, J.M. (1994). "Macrofauna bentónica intermareal de tres playas de la desembocadura del río Piedras" (Huelva, España). Bol. R. Soc. Hist. Nat. (Sec. Biol.), 91 (1-4): 231-240.



- MORENO, O.; LÓPEZ, L.; GÓMEZ, C. y CORDERO, M.L. (1993). "Atlas de los recursos marinos del Golfo de Cádiz". Litoral de Huelva. Publ. Dirección General de Investigación, Tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- PARENZAN, P. (1970). "Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo". Vol 2 Bivalvi. Ed. Bios Taras. Taranto, 546 pp.
- PENDÓN, J.G. (1997). "Marco físico y evolución histórica de la costa de Huelva". En: Geología costera. "Algunos aspectos metodológicos y ejemplos locales". J. Gabriel Pendón (ed.) Huelva: Universidad. Servicio de Publicaciones.
- RAMÓN, M. (1993). "Estudio de las poblaciones de *Chamelea gallina*" (Linnaeus, 1758) y "*Donax trunculus* Linnaeus", 1758 (MOLLUSCA: BIVALVIA) en el Golfo de Valencia (Mediterráneo occidental). Tesis doctoral, Universidad de Barcelona: 413 pp
- ROYO, A.. (1995). "Informe sobre la viabilidad de la draga hidráulica". Memoria del CICEM 1995 (no publicada).
- SALAS, C., (1996). "Marine Bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions"; *Haliotis*, vol. 25: 33-100.
- TEMPLADO, J.; GUERRA, A.; BEDOYA, J.; MORENO, D.; REMÓN, J.M.; MALDONADO, M. y RAMOS, M.A. (1993). "Fauna I. Fauna marina circalitoral del sur de la península Ibérica". Publ. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- VENRICK, E.L. (1978). "Sampling techniques". Watter-bottles. En: *Phytoplankton Manual*. Sournia (ed). UNESCO. Monogr. Oceanogr. Method. 6: 33-40.

ANEXO I: GRANULOMETRÍA



Zona	Prof.	Mediana	Coefficiente de selección	Tipo de sedimento	Tipo de arena	Selección (clasificación de Trask)
Punta Umbria	50	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	52	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	53	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	55	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	56	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	59	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	59	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	63	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	64	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	65	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	65	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	66	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	66	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	66	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	67	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	68	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	69	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	70	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	70	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	71	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	73	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	74	0,05	1,20	Fangoso	Fango Arenoso	Moderadamente buena
Torre Carbonero	74	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	76	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	76	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	78	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	79	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	80	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	80	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	81	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	84	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	86	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	86	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	86	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	89	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	90	0,05	1,20	Fangoso	Fango Arenoso	Moderadamente buena
Punta Umbria	90	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	93	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	94	0,05	1,19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbria	95	0,05	1,18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	96	0,05	1,20	Fangoso	Fango Arenoso	Moderadamente buena

Continúa



Posibilidades pesqueras de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la costa de Huelva

Continuación

Zona	Prof.	Mediana	Coefficiente de selección	Tipo de sedimento	Tipo de arena	Selección (clasificación de Trask)
Punta Umbría	96	0.05	1.18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	98	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbría	100	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	100	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	102	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	105	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Punta Umbría	108	0.05	1.20	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	109	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Los Asperillos	111	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Ayamonte	113	0.05	1.21	Fangoso	Fango Arenoso	Moderadamente buena
Punta Umbría	116	0.05	1.19	Fangoso	Fango Arenoso	Buena
Torre Carbonero	116	0.05	1.18	Fangoso	Fango Arenoso	Buena

ANEXO II: LISTADO FAUNÍSTICO

Phylum Nemertea	Phylum Mollusca	Phylum Chordata
Class Nemertea	Class Bivalvia	Class Actinopterygii
Order Nemertea	Order Bivalvia	Order Cypriniformes
Family Nemertea	Family Bivalvia	Family Cyprinidae
Genus Nemertea	Genus Bivalvia	Genus Cyprinus
Species Nemertea	Species Bivalvia	Species Cyprinus
Phylum Arthropoda	Phylum Amphibia	Phylum Reptalia
Class Arthropoda	Class Amphibia	Class Reptalia
Order Arthropoda	Order Amphibia	Order Reptalia
Family Arthropoda	Family Amphibia	Family Reptalia
Genus Arthropoda	Genus Amphibia	Genus Reptalia
Species Arthropoda	Species Amphibia	Species Reptalia
Phylum Chordata	Phylum Mollusca	Phylum Chordata
Class Chordata	Class Bivalvia	Class Actinopterygii
Order Chordata	Order Bivalvia	Order Cypriniformes
Family Chordata	Family Bivalvia	Family Cyprinidae
Genus Chordata	Genus Bivalvia	Genus Cyprinus
Species Chordata	Species Bivalvia	Species Cyprinus

Phyllum Cnidaria

Clase Anthozoa

- Anemona (indet. 1)
- Anemona (indet. 2)
- Anemona (indet. 3)
- Anthozoa (indet.)
- Calliactis parasitica*
- Pennatula* sp.

Phyllum Nemertini

- Nemertini (indet.)

Phyllum Anelida

Clase Polychaeta

Familia Aphroditidae

- Aphrodita aculeata*

Familia Polynoidae

- Lepidastheria maculata*

Familia Polyodontidae

- Eupanthalis kinbergi*
- Polyodontes maxillosus*

Familia Sigalionidae

- Psammolicea arenosa*
- Sthenelais* sp.

Familia Nereidae

- Nenathes caudata*

Familia Nephtyidae

- Nephtys hombergi*

Familia Glyceridae

- Glycera cf. capitata*
- Glycera cf. rouxii*

Familia Onuphidae

- Diopatra neapolitana*

Familia Eunicidae

- Eunice harasii*
- Palola siciliensis*

Familia Oweniidae

- Owenia fusiformis*

Familia Maldanidae

- Maldanidae (indet.)

Familia Sternaspidae

- Sternaspis scutata*

Familia Sabellariidae

- Sabellaria* sp.

Familia Sabellidae

- Megalomma cf. vesiculosum*
- Sabella pavonina*

Familia Terebellidae

- Terebellidae (indet.)

Phyllum Echiurida

- Echiurida (indet.)

Phyllum Sipuncula

- Sipuncula (indet.)

Phyllum Mollusca

Clase Polyplacophora

- Polyplacophora (indet.)

Clase Gastropoda

Familia Trochidae

- Callyostoma granulatum*

Familia Philinidae

- Philina* sp.

Familia Actaeonidae

- Actaeon tornatilis*

Familia Calyptraeidae

- Calyptraea chinensis*

Familia Turritellidae

- Turritella communis*

Familia Aporrhaidae

- Aporrhais pespelicani*

Familia Cassidae

- Galeodea thyrrena*
- Semicassis saburon*

Familia Naticidae

- Euspira fusca*

Familia Cymatiidae

- Charonia nodifera*

Familia Muricidae

- Murex brandaris*
- Trochus echinatus*
- Ocenebra erinacea*

Familia Nassariidae

- Alectrion* sp.
- Nassarius vaucheri*
- Nassarius cabriensis*
- Nassarius etatus*
- Hinia reticulata*

Familia Fasciolaridae

- Fusinus* sp.



Familia Volutidae

Cymbium papillatum

Clase Scaphopoda

Dentalium sp.

Clase Bivalvia

Familia Nuculidae

Nucula sp.

Nucula sulcata

Familia Anadaridae

Diluvarca corbuloides

Diluvarca diluviis

Familia Mytilidae

Modiolus adriaticus

Modiolus martorelli

Familia Pteriidae

Pteria hirundo

Familia Pinniidae

Pinna pectinata

Familia Pectinidae

Chlamys varia

Flexopecten flexuosus

Familia Anomiidae

Anomia ephippium

Familia Glossidae

Glossus humanus

Familia Ungulinidae

Diplodonta rotundata

Familia Thyasiridae

Thyasira flexuosa

Familia Cardiidae

Acanthocardia aculeata

Acanthocardia echinata

Laevicardium norvegicum

Parvicardium ovale

Rudicardium tuberculatum

Familia Veneridae

Chamelea gallina

Chamelea sp.

Chamelea striatula

Clausinella fasciata

Dosinia exoleta

Dosinia lupinus

Gouldia minima

Ventricoloidea nux

Venus verrucosa

Familia Paphiidae

Venerupis rhomboides

Familia Petricoloidae

Mysia undata

Familia Donacidae

Donax trunculus

Donax vittatus

Familia Sanguinolaridae

Azorinus chamasolen

Familia Sanguinolaridae

Gari feroensis

Solecurtus candidus

Familia Tellinidae

Angulus nitidus

Angulus planatus

Angulus tenuis

Arcopagia crassa

Moerella donacina

Familia Scrobiculariidae

Abra nitida

Abra alba

Familia Mactridae

Lutraria angustior

Lutraria lutraria

Mactra corallina

Spisula solida

Spisula subtruncata

Familia Solenidae

Ensis ensis

Ensis siliqua

Pharus legumen

Familia Corbulidae

Corbula gibba

Familia Myidae

Sphenia binghami

Familia Lyonsiidae

Pandora inaequalis

Familia Thraciidae

Tracia papyracea

Thracia phaseolina

Familia Cuspidariidae

Cuspidaria rostrata

Clase Cephalopoda

Familia Sepiidae

Sepia officinalis

Familia Sepiolidae

Sepiola sp.

Familia Octopidae

Octopus vulgaris

Eledone moschata

**Phyllum Artropoda**Clase Crustacea

Subclase Cirripeda

Sacculina sp.

Subclase Malacostracea

Orden Stomatopoda

Squilla desmaresti

Orden Decapoda

Familia Penaeidae

*Melicertus kerathurus**Parapenaeus longirostris*

Familia Solenoceridae

Solenocera membranacea

Familia Alpheidae

Alpheus glaber

Familia Axiidae

Calocaris macandreae

Familia Diogenidae

*Dardanus arrosor**Diogenes pugilator**Paguristes oculatus*

Familia Dorippidae

Dorippe lanata

Familia Calappidae

Calappa granulata

Familia Iliinae

Ilia nucleus

Familia Portunidae

*Liocarcinus cf pusillus**Liocarcinus depurator**Liocarcinus marmoreus**Polybius henslowii*

Familia Pinnotheridae

Pinnotheres pinnotheres

Familia Goneplacidae

Goneplax rhomboides

Familia Atelecyclidae

*Atelecyclus rotundatus**Atelecyclus undecimdentatus*

Familia Parthenopidae

*Parthenope angulifrons***Phyllum Echinodermata**Clase Holothurioidea

Familia Holothuriidae

Holothuriidae (indet.)

Familia Cucumariidae

*Havelockia inermis**Trachythione elongata**Trachythione sp.*Clase Asteroidea

Familia Astropectinidae

*Astropecten aranciacus**Astropecten irregularis*

Familia Amphiuridae

*Amphiura chiajei**Acrocnida brachiata*

Familia Ophiuridae

*Ophiura texturata*Clase Echinoidea

Familia Loveniidae

Echinocardium cordatum

Familia Brissidae

*Brissopsis sp.***Phyllum Hemichordata**

Hemichordata (indet.)

Phyllum ChordataSubphyllumCephalochordata*Branchiostoma lanceolatum*Subphyllum Urochordata

Clase Ascidiacea

*Phallusia sp.*Subphyllum VertebrataClase Condrictii

Familia Torpedinidae

*Torpedo torpedo*Clase Osteictii

Familia Engraulidae

Engraulis encrasicolus

Familia Cepolidae

Cepola macrophthalma

Familia Congridae

Conger conger



Posibilidades pesqueras de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la costa de Huelva

Familia Caproidae

Capros aper

Familia Sparidae

Diplodus bellotii

Familia Gobiidae

Gobius niger

Familia Trachinidae

Trachinus draco

Familia Triglidae

Lepidotrigla cavillone

Familia Serranidae

Serranus hepatus

Familia Bothiidae

Arnoglossus laterna

Familia Citharidae

Citharus linguatula

Familia Soleidae

Dicologlossa cuneata

Buglossidium luteum

Solea lascaris

Solea senegalensis

ANEXO III: CATÁLOGO DE BIVALVOS



	Profundidad (m)															
	7	11	19	27	31	35	66	71	74	78	83	86	90	94	96	98
<i>Abra alba</i>	63,5	28,9	15,2													
<i>Acanthocardia aculeata</i>	7,1	115,6														
<i>Acanthocardia echinata</i>	84,7	318	7,9													
<i>Angulus nitidus</i>				3,4												
<i>Angulus planatus</i>	1,8	5,3														
<i>Anomia ephippium</i>		5,3	8,5													
<i>Arcopagia crassa</i>			1,2													
<i>Azorinus chamasolen</i>					5,5											
<i>Chamelea gallina</i>	308,8	210,2														
<i>Chamelea striatula</i>								0,3	0,4		0,1		1	0,8	0,8	
<i>Chlamys varia</i>			0,6													
<i>Clausinella fasciata</i>		15,8	2,4													
<i>Corbula gibba</i>	86,5	210,2	127,5						0,1					0,8		
<i>Cuspidaria rostrata</i>																
<i>Donax vittatus</i>		5,3														
<i>Dosinia exoleta</i>		10,5	7,9													
<i>Dosinia lupinus</i>	1,8	21														
<i>Ensis ensis</i>			0,6													
<i>Ensis silicua</i>		5,3														
<i>Flexopecten flexuosus</i>		2,6	1,2													
<i>Lutraria lutraria</i>		7,9														
<i>Mactra corallina</i>	17,6	13,1														
<i>Modiolus adriaticus</i>	12,4	2,6	30,3													

Continúa



Continuación

	Profundidad (m)															
	7	11	19	27	31	35	66	71	74	78	83	86	90	94	96	98
<i>Moerella doncina</i>																
<i>Nucula</i> sp.	1,8		7,3				0,1									
<i>Nucula sulcata</i>							0,8	0,9	0,8	0,8	0,4	0,9	1,9	0,8	1,6	2,1
<i>Pandora inaequalis</i>	393,5	1009	7,3													
<i>Parvicardium ovale</i>			0,6													
<i>Pharus legumen</i>	8,8	7,9														
<i>Pinna pectinata</i>								1,5	0,7	1,4	0,7	3,2	0,6	1,1	3,8	0,6
<i>Rudicardium tuberculatum</i>	31,8	28,9														
<i>Spisula subtruncata</i>	5.208,7	191,8	7,3													
<i>Thracia phaseolina</i>	15,8															
<i>Venerupis rhomboides</i>	2,6															
<i>Venus nux</i>							0,3	0,7			1	2,3	48,2	8,8	20,3	16,5

Bivalvos recogidos en las estaciones del transecto de Ayamonte (número de individuos/10 m²).



		Profundidad (m)																						
		4	9	14	20	21	22	23	24	25	27	31	34	37	40	44	47	53	59	66	73	80	89	98
<i>Abra alba</i>								5,5																
<i>Acanthocardia echinata</i>			1,2	2,7	6,6	28,8	38,7	3	2	0,7					0,2									
<i>Angulus nitidus</i>								1,3	0,9			0,6												
<i>Angulus tenuis</i>			2,7				2,8	4,1	1,4															
<i>Anomia ephippium</i>			0,4	2,5	6,6	31,4			0,9	3	0,6													
<i>Chamelea gallina</i>	30,2	2,10,8	59,8	8,1	11,6																			
<i>Chamelea striatula</i>		0,7			15,1	24,7	8,3	7,5				1,3	0,3	0,4	0,8	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2				
<i>Chlamys varia</i>							5,5																	
<i>Clausinella fasciata</i>			13,4	53	176,6	11,1	1,5	0,5	1,7															
<i>Corbula gibba</i>		0,7	1,2	184,5	349,6	12,3	674,7	1,5	1,3														0,2	
<i>Diluvaca diluviis</i>					6,6																			
<i>Diluvaca corbuloides</i>							5,5	0,5																
<i>Diplodonta rotundata</i>							5,5					1,3	1,3	0,2										
<i>Donax trunculus</i>	11,7																							
<i>Donax vittatus</i>	4,4	4,9	0,8																					
<i>Dosinia exoleta</i>		0,5	2,7	6,6	176,6			1,5																
<i>Dosinia lupinus</i>		0,5	2																					
<i>Flexopecten flexuosus</i>																								
<i>Gari ferrensis</i>			2,7			4,1																		
<i>Gouldia minima</i>						15,7	5,5					0,4												
<i>Laevicardium norvegicum</i>			0,4					1,5																
<i>Lyonsia norvegica</i>																								
<i>Lutraria angustior</i>										0,9														
<i>Lutraria lutraria</i>							5,5	0,5							0,2									
<i>Macra corallina</i>	1.798	77,2	7,5	2,7																				
<i>Modiolus adriaticus</i>				29,2	5	4,1	16,6	0,5																

Continúa



Continuación

		Profundidad (m)																						
		4	9	14	20	21	22	23	24	25	27	31	34	37	40	44	47	53	59	66	73	80	89	98
<i>Moerella doncina</i>					5,4	6,6																		
<i>Nucula sp.</i>					5,2											0,2	0,4							
<i>Nucula sulcata</i>																		0,5	0,8	0,3	0,9	0,5	0,2	
<i>Pandora inaequalis</i>	12,1	66,2	5,5																					
<i>Pinna pectinata</i>							4,1		5,4	0,5	1,3	0,4						0,6	2,5	0,2	1,3	0,8	1,3	
<i>Rudicardium tuberculatum</i>			3,3	15	2,5				2,6		0,9													
<i>Solecurtus candidus</i>											0,9													
<i>Sphenia binghami</i>											0,9													
<i>Spisula solida</i>	1,2																							
<i>Spisula subtruncata</i>	2,5	28,8	3,5	7,9																				
<i>Venerupis rhomboides</i>							15,7																	
<i>Venus nux</i>											0,6						0,2	0,5	0,2	2,8	8,1	3	3,4	
<i>Venus verrucosa</i>								2,8																

Bivalvos recogidos en las estaciones del transecto de Los Asperillos (número de individuos/10 m²).



Posibilidades pesqueras de *Venus nux* (Mollusca, Bivalvia) en la costa de Huelva

		Profundidad (m)																								
		4	8	13	14	15	17	18	19	21	22	23	24	26	29	34	39	45	55	65	81	93	102	106	112	117
<i>Abra alba</i>			1,5	3,6	1,4	0,6				0,4	0,2															
<i>Acanthocardia aculeata</i>			0,3			0,6	0,2	0,4	0,4																	
<i>Acanthocardia echinata</i>	2,2	69,3	22,3	34,4	60,9	20,6	23,4	18,8	8,8	2,3	0,4	0,2														
<i>Angulus planatus</i>	0,8	7,5	6,1	5,4	45,3	24	25,6	34,2	15,9	10,1	4,4	0,8	0,2	0,2												
<i>Argulus tenuis</i>	2,1																									
<i>Anomia ephippium</i>				0,3	0,3																					
<i>Chamelea gallina</i>	269,7	2478,3	914,6	81,4	26,6	19,2	3,9	2,6	4,6	1,5																
<i>Chamelea striatula</i>			2,6	2	0,3	0,4	5,5	6,2	1,2	3,5	2,1	1	4,6	6,2	2	0,2	0,4									
<i>Corbula gibba</i>	35,8	6177,6	231,2	41,9	132,2	108,7	97,2	49,6	12,1	5,3	0,6	0,2														
<i>Diluvaca corbuloides</i>			0,6	0,7	0,3	0,2	2,4	1	0,8	3,8	6,3	1,2	0,6	0,4												
<i>Diluvaca glauvis</i>																					0,2	0,2			0,4	1
<i>Donax vittatus</i>	20,7	10,6																								
<i>Dosinia lupinus</i>		4,5	2,9	0,7	0,3																					
<i>Gouldia minima</i>						0,2	0,2			0,2																
<i>Mactra corallina</i>	205,6	33,2	1,6	0,7																						
<i>Modiolus adriaticus</i>		4,5			0,3		0,2								0,2											
<i>Modiolus martorelli</i>																										
<i>Mysia undata</i>			0,3																							
<i>Nucula sp.</i>		3	4,5	2	0,3	1,2	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2					0,6								
<i>Nucula sulcata</i>																										
<i>Pandora inaequalis</i>	778,7	4341,5	118,2	10,2	5,4	3,4	1,2	0,8	0,2																	1
<i>Pharus legumen</i>	0,6	6	0,3					0,2																		
<i>Perna pectinata</i>																					0,6	1,2	0,3	0,6	0,2	1,2
<i>Ruditardium tuberculatum</i>						0,4																				
<i>Spisula subtruncata</i>	24,7	1263,3	45,9	21,1	8	6	2	0,4	0,4																	
<i>Thyasira flexuosa</i>			1,3																							
<i>Venus nux</i>																				2,2	19,2	24	22	22,8	37,3	18,1

Bivalvos recogidos en las estaciones del transecto de Torre Carbonero (número de individuos/10 m²),

ANEXO IV: FITOPLANCTON



Fitoplancton					
(número de células/litro) de la columna de agua a lo largo del año					
Septiembre					
<i>Prof.</i>	<i>Diatomeas</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Cocolitoforales</i>	<i>Silicoflagelados</i>	<i>Total</i>
0	360	1.100	10	0	1.470
10	40	1.480	0	0	1.520
20	20.680	630	40	40	21.390
30	15.200	630	80	10	15.920
40	8.620	630	160	20	9.430
50	7.720	380	60	10	8.170
60	6.780	180	120	10	7.090
70	2.480	110	0	0	2.590
80	640	30	80	0	750
Total	62.520	5.170	550	90	68.330
Noviembre					
<i>Prof.</i>	<i>Diatomeas</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Cocolitoforales</i>	<i>Silicoflagelados</i>	<i>Total</i>
0	760	490	760	20	2.030
10	1.120	380	480	30	2.010
20	1.320	380	640	10	2.350
30	1.640	620	720	0	2.980
40	760	220	10	20	1.010
50	400	290	40	20	750
60	800	100	10	10	920
70	200	200	80	10	490
80	640	40	0	20	700
Total	7.640	2.720	2.740	140	13.240
Enero					
<i>Prof.</i>	<i>Diatomeas</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Cocolitoforales</i>	<i>Silicoflagelados</i>	<i>Total</i>
0	4.280	390	280	80	5.030
10	7.480	530	240	20	8.270
20	6.730	280	240	0	7.250
30	15.210	1.590	280	40	17.120
40	27.250	2.230	200	120	29.800
50	18.850	1.960	160	280	21.250
60	8.240	820	490	10	9.560
70	28.760	470	10	10	29.250
80	16.970	480	40	0	17.490
Total	133.770	8.750	1.940	560	14.5020

Continúa



Fitoplancton (Continuación)					
(número de células/litro) de la columna de agua a lo largo del año					
Marzo					
Prof.	Diatomeas	Dinoflagelados	Cocolitoforales	Silicoflagelados	Total
0	1.090	1.040	40	0	2.170
10	-	-	-	-	-
20	141.240	24.350	0	10	165.600
30	263.500	25.180	100	0	288.780
40	267.020	28.400	80	40	295.540
50	159.490	460	10	20	159.980
60	43.140	640	20	20	43.820
70	4.880	1.070	10	0	5.960
80	-	-	-	-	-
Total	880.360	81.140	260	90	961.850
Mayo					
Prof.	Diatomeas	Dinoflagelados	Cocolitoforales	Silicoflagelados	Total
0	480	1.490	10	10	1.990
10	2.640	720	10	10	3.380
20	16.450	2.720	10	80	19.260
30	4.140	1.430	0	200	5.770
40	1.500	480	0	10	1.990
50	1.480	670	0	20	2.170
60	400	320	0	0	720
70	480	240	0	0	720
80	1.480	410	0	10	1.900
Total	29.050	8.480	30	340	37.900
Julio					
Prof.	Diatomeas	Dinoflagelados	Cocolitoforales	Silicoflagelados	Total
0	730	4.180	0	0	4.910
10	2.200	4.620	10	0	6.830
20	720	2.370	20	10	3.120
30	1.530	4.500	0	10	6.040
40	220	670	0	0	890
50	130	500	0	10	640
60	880	600	0	0	1.480
70	700	110	0	0	810
80	1.320	20	0	10	1.350
Total	8.430	17.570	30	40	26.070

ANEXO V: ÍNDICE DE CONDICIÓN





Índice de condición ¹

Índice de Aguirre (1983)

I.C.	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	42-45
Septiembre'98	6,71	6,75	6,20	5,97	5,13	4,84
Octubre'98	5,92 H ₁ (-)	6,05 H ₁ (-)	5,81 H ₀	4,97 H ₁ (-)	4,79 H ₀	4,55 H ₀
Noviembre'98	5,45 H ₁ (-)	5,44 H ₁ (-)	5,34 H ₁ (-)	4,91 H ₀	4,79 H ₀	4,30 H ₀
Diciembre'98	5,86 H ₀	5,53 v	5,05 H ₁ (-)	4,83 H ₀	4,47 H ₁ (-)	4,21 H ₀
Enero'99	5,61 H ₀	5,34 H ₀	5,15 H ₀	4,71 H ₀	4,32 H ₀	4,23 H ₀
Febrero'99	6,06 H ₁ (+)	5,80 H ₁ (+)	5,29 H ₀	5,16 H ₁ (+)	4,89 H ₁ (+)	4,62 H ₁ (+)
Marzo'99	6,43 H ₀	6,21 H ₀	5,88 H ₁ (+)	5,65 H ₁ (+)	5,53 H ₁ (+)	5,16 H ₁ (+)
Abril'99	6,18 H ₀	6,19 H ₀	5,90 H ₀	5,73 H ₀	5,37 H ₀	5,10 H ₀
Mayo'99	6,05 H ₀	6,24 H ₀	6,27 H ₀	5,61 H ₀	5,30 H ₀	4,93 H ₀
Junio'99	6,15 H ₀	6,19 H ₀	5,95 H ₀	5,53 H ₀	5,03 H ₀	5,07 H ₀
Julio'99	6,23 H ₀	6,31 H ₀	6,00 H ₀	5,55 H ₀	5,18 H ₀	5,09 H ₀
Agosto'99	6,84 H ₀	6,22 H ₀	5,99 H ₀	5,50 H ₀	5,28 H ₀	4,78 H ₀

Índice de Freeman (1974)

I.C.	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	42-45
Septiembre'98	4,59	5,01	4,82	4,64	4,34	4,31
Octubre'98	4,15 H ₁ (-)	4,44 H ₁ (-)	4,50 H ₀	4,16 H ₁ (-)	4,04 H ₀	3,99 H ₀
Noviembre'98	3,92 H ₀	4,20 H ₀	4,20 H ₀	4,12 H ₀	4,28 H ₀	3,88 H ₀
Diciembre'98	4,25 H ₁ (+)	4,40 H ₀	4,38 H ₀	4,28 H ₀	4,18 H ₀	3,92 H ₀
Enero'99	4,06 H ₀	4,20 H ₀	4,37 H ₀	4,10 H ₀	3,82 H ₁ (-)	3,99 H ₀
Febrero'99	4,55 H ₁ (+)	4,81 H ₁ (+)	4,60 H ₀	4,76 H ₁ (+)	4,52 H ₁ (+)	4,28 H ₁ (+)
Marzo'99	4,76 H ₀	5,09 H ₀	4,93 H ₀	4,65 H ₀	4,89 H ₁ (+)	4,67 H ₁ (+)
Abril'99	4,52 H ₀	4,89 H ₀	4,89 H ₀	4,87 H ₀	4,77 H ₀	4,65 H ₀
Mayo'99	4,38 H ₀	4,87 H ₀	4,99 H ₀	4,74 H ₀	4,78 H ₀	4,59 H ₀
Junio'99	4,44 H ₀	4,83 H ₀	4,95 H ₀	4,81 H ₀	4,72 H ₀	4,78 H ₀
Julio'99	4,43 H ₀	4,99 H ₀	5,01 H ₀	4,82 H ₀	4,55 H ₀	4,61 H ₀
Agosto'99	4,76 H ₀	4,93 H ₀	4,93 H ₀	4,79 H ₀	4,54 H ₀	4,18 H ₁ (-)

Continúa

¹ Valores de los cinco índices de condición para los rangos de talla comprendidos entre los 22 y 25 mm, 26 y 29 mm, 30 y 33 mm, 38 y 41 mm y 42 y 45 mm; donde H₀ representa la validación de la hipótesis nula, es decir, no ha habido diferencias significativas con el mes anterior, H₁ (-) significa que sí ha habido diferencias disminuyendo el valor en el segundo mes y H₁ (+) que se han producido diferencias aumentando el valor del índice de un mes respecto al anterior.



Continuación

Índice de condición						
Índice de Ansell (1970)						
I.C.	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	42-45
Septiembre'98	13,44	13,89	14,05	12,62	12,40	12,52
Octubre'98	13,11 H ₀	13,46 H ₀	13,68 H ₀	12,92 H ₀	12,56 H ₀	12,38 H ₀
Noviembre'98	12,35 H ₁ (-)	12,73 H ₀	12,22 H ₁ (-)	12,46 H ₀	12,79 H ₀	11,55 H ₁ (-)
Diciembre'98	12,31 H ₀	12,19 H ₀	12,53 H ₀	12,06 H ₀	11,85 H ₁ (-)	11,15 H ₀
Enero'99	12,21 H ₀	12,43 H ₀	12,70 H ₀	12,24 H ₀	11,44 H ₀	11,63 H ₀
Febrero'99	12,40 H ₀	12,77 H ₀	12,55 H ₀	12,71 H ₀	12,15 H ₁ (+)	11,68 H ₀
Marzo'99	13,15 H ₀	13,21 H ₀	13,74 H ₁ (+)	13,33 H ₀	13,53 H ₁ (+)	12,76 H ₁ (+)
Abril'99	12,95 H ₀	13,58 H ₀	13,34 H ₀	13,36 H ₀	13,06 H ₀	13,20 H ₀
Mayo'99	13,20 H ₀	13,94 H ₀	14,20 H ₁ (+)	13,34 H ₀	13,27 H ₀	12,80 H ₀
Junio'99	12,67 H ₀	13,57 H ₀	13,72 H ₀	12,99 H ₀	13,02 H ₀	13,15 H ₀
Julio'99	12,20 H ₀	13,11 H ₀	13,61 H ₀	13,05 H ₀	12,77 H ₀	12,75 H ₀
Agosto'99	13,80 H ₁ (+)	13,35 H ₀	13,56 H ₀	13,11 H ₀	12,65 H ₀	12,39 H ₀
Índice de Andreu (1950)						
I.C.	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	42-45
Septiembre'98	2,72	2,87	2,71	2,57	2,35	2,27
Octubre'98	2,43 H ₁ (-)	2,56 H ₁ (-)	2,53 H ₀	2,26 H ₁ (-)	2,18 H ₀	2,12 H ₀
Noviembre'98	2,28 H ₀	2,37 H ₁ (-)	2,34 H ₁ (-)	2,24 H ₀	2,26 H ₀	2,04 H ₀
Diciembre'98	2,45 H ₁ (+)	2,45 H ₀	2,34 H ₀	2,26 H ₀	2,15 H ₀	2,03 H ₀
Enero'99	2,35 H ₀	2,35 H ₀	2,36 H ₀	2,18 H ₀	2,02 H ₁ (-)	2,05 H ₀
Febrero'99	2,60 H ₁ (+)	2,62 H ₁ (+)	2,45 H ₀	2,47 H ₁ (+)	2,34 H ₁ (+)	2,21 H ₁ (+)
Marzo'99	2,73 H ₀	2,79 H ₀	2,68 H ₁ (+)	2,54 H ₀	2,59 H ₁ (+)	2,45 H ₁ (+)
Abril'99	2,61 H ₀	2,71 H ₀	2,67 H ₀	2,63 H ₀	2,52 H ₀	2,43 H ₀
Mayo'99	2,54 H ₀	2,73 H ₀	2,77 H ₀	2,56 H ₀	2,50 H ₀	2,37 H ₀
Junio'99	2,57 H ₀	2,71 H ₀	2,69 H ₀	2,57 H ₀	2,43 H ₀	2,45 H ₀
Julio'99	2,58 H ₀	2,78 H ₀	2,73 H ₀	2,57 H ₀	2,42 H ₀	2,41 H ₀
Agosto'99	2,76 H ₀	2,74 H ₀	2,69 H ₀	2,55 H ₀	2,42 H ₀	2,23 H ₁ (-)

Continúa

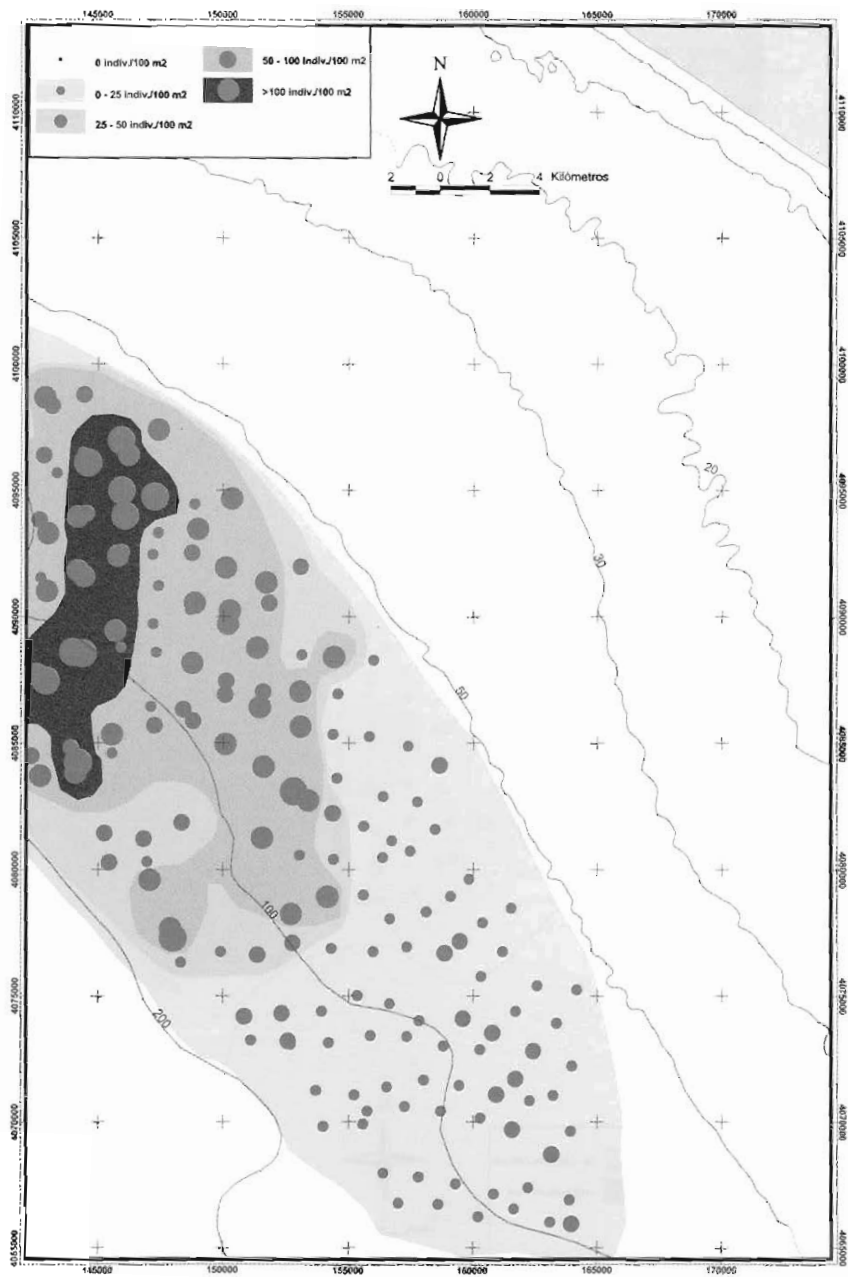


Continuación

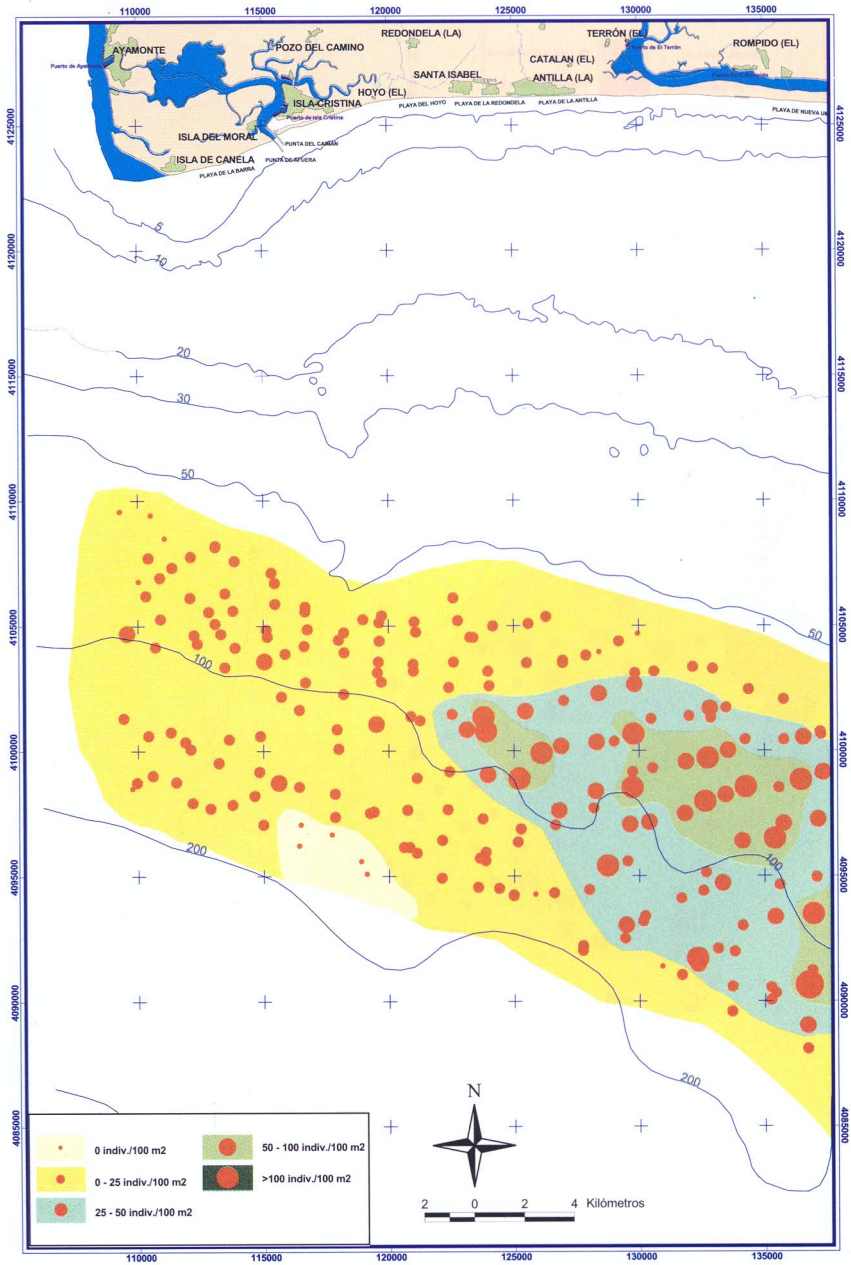
Índice de condición						
Índice de Engle (1958)						
I.C.	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	42-45
Septiembre'98	20,28	20,69	19,27	20,38	18,93	18,22
Octubre'98	18,61 $H_1 (-)$	19,01 $H_1 (-)$	18,54 H_0	17,47 $H_1 (-)$	17,43 $H_1 (-)$	17,20 H_0
Noviembre'98	18,52 H_0	18,62 H_0	19,25 H_0	17,99 H_0	17,69 H_0	17,68 H_0
Diciembre'98	19,98 $H_1 (+)$	20,09 $H_1 (+)$	18,70 H_0	18,78 $H_1 (+)$	18,20 H_0	18,19 H_0
Enero'99	19,31 H_0	18,95 H_0	18,58 H_0	17,84 $H_1 (-)$	17,67 H_0	17,65 H_0
Febrero'99	20,90 $H_1 (+)$	20,57 $H_1 (+)$	19,52 $H_1 (+)$	19,40 $H_1 (+)$	19,28 $H_1 (+)$	18,92 $H_1 (+)$
Marzo'99	20,80 H_0	21,05 H_0	19,47 H_0	19,06 H_0	19,12 H_0	19,17 H_0
Abril'99	20,14 H_0	20,01 $H_1 (+)$	19,91 H_0	19,64 H_0	19,28 H_0	18,38 $H_1 (-)$
Mayo'99	19,14 H_0	19,57 H_0	19,53 H_0	19,12 H_0	18,87 H_0	18,60 H_0
Junio'99	20,24 H_0	19,93 H_0	19,66 H_0	19,75 H_0	18,63 H_0	18,63 H_0
Julio'99	21,19 H_0	21,17 $H_1 (+)$	20,04 H_0	19,66 H_0	18,94 H_0	19,00 H_0
Agosto'99	19,98 $H_1 (-)$	20,60 H_0	19,87 H_0	19,45 H_0	19,13 H_0	18,00 $H_1 (-)$

ANEXO VI: MAPAS DE DENSIDAD





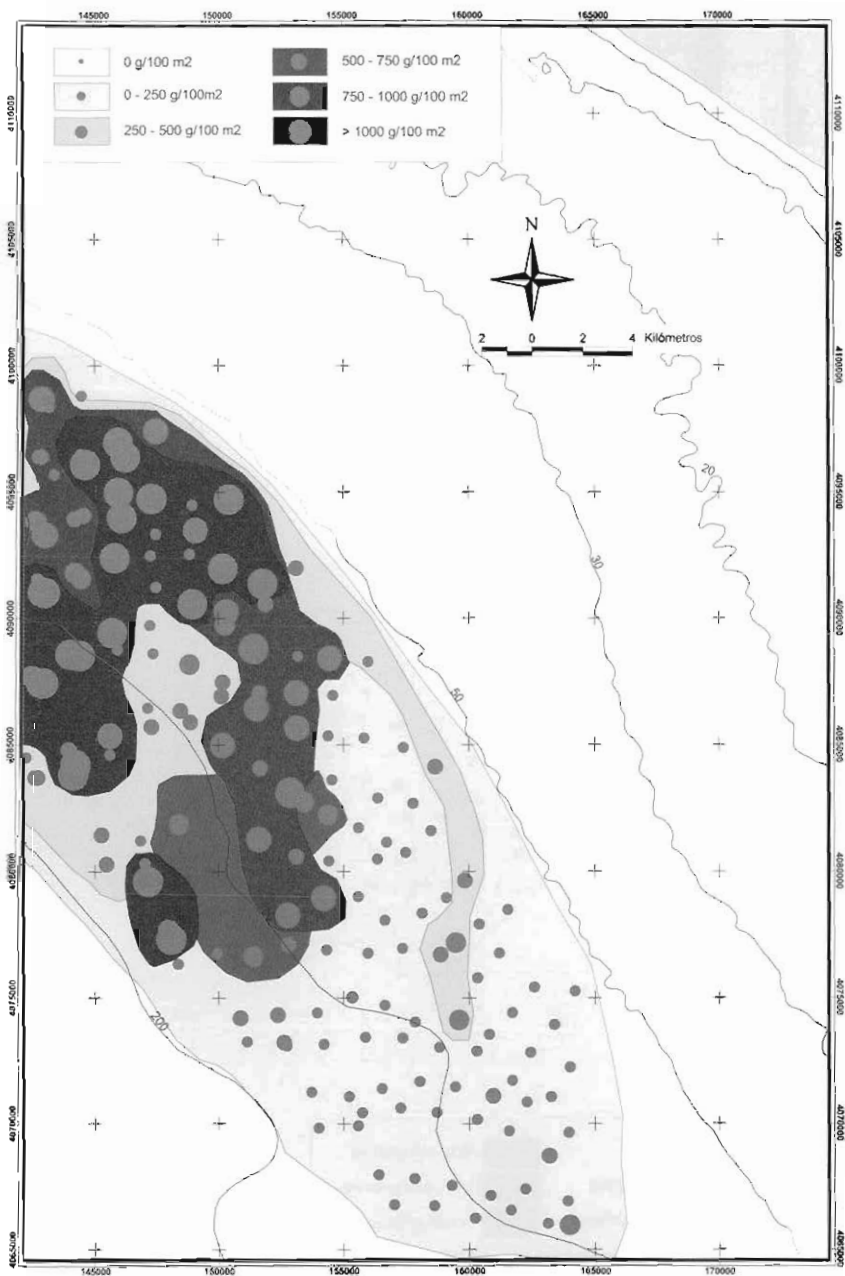
Mapa 1. Densidad de *Venus nux* en la zona de Levante de la costa de Huelva.



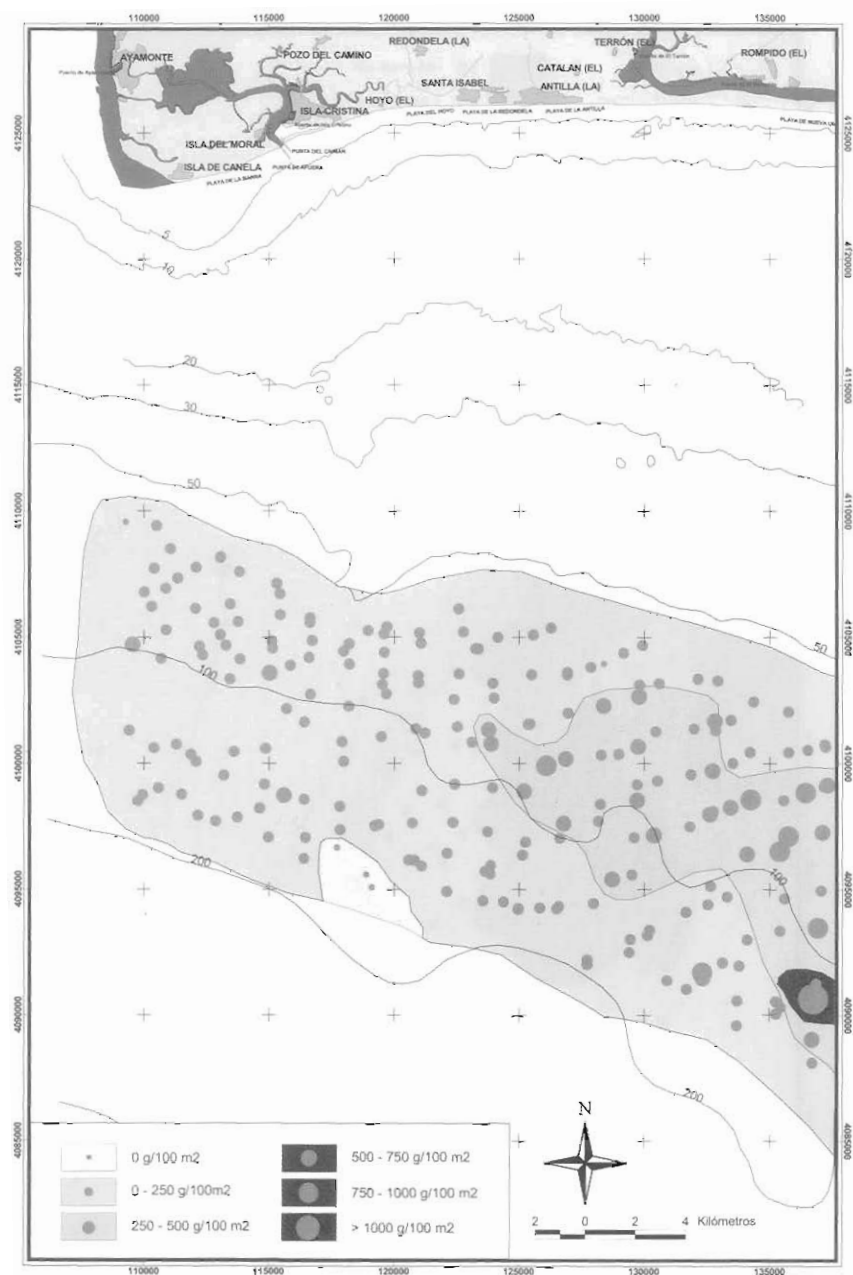
Mapa 2. Densidad de *Venus nux* en la zona de Poniente de la costa de Huelva.

ANEXO VII: MAPAS DE BIOMASA





Mapa 1. Biomasa de *Venus nux* en la zona de Levante de la costa de Huelva.



Mapa 2. Biomasa de *Venus nux* en la zona de Poniente de la costa de Huelva.

AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS



FORMACIÓN AGRARIA



CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 84-8474-028-5



9 788484 740285

P.V.P.: 2.300 ptas.
13,82 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca