



Investigaciones Marinas

ISSN: 0716-1069

spalma@ucv.cl

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Chile

Muñoz, Carlos A.; Pardo, Luis M.; Henríquez, Luis A.; Palma, Álvaro T.  
Variaciones temporales en la composición y abundancia de cuatro especies de Cancer (Decapoda:  
Brachyura: Cancridae) capturadas con trampas en bahía San Vicente, Concepción (Chile central)

Investigaciones Marinas, vol. 34, núm. 2, 2006, pp. 9-21

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Valparaíso, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45634202>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **Variaciones temporales en la composición y abundancia de cuatro especies de *Cancer* (Decapoda: Brachyura: Cancridae) capturadas con trampas en bahía San Vicente, Concepción (Chile central)**

**Carlos A. Muñoz<sup>1</sup>, Luis M. Pardo<sup>3</sup>, Luis A. Henríquez<sup>1</sup> & Álvaro T. Palma<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile**

**<sup>2</sup>Center for Advanced Studies in Ecology and Biodiversity, Pontificia Universidad Católica de Chile Casilla 114-D, Santiago, Chile**

**<sup>3</sup>Laboratorio Costero Calfuco, Instituto de Biología Marina “Jürgen Winter”**

**Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile**

**RESUMEN.** Se analiza la composición y distribución de las capturas de las principales especies de crustáceos decápodos braquiuros, realizadas por pescadores artesanales en la zona costera de la península de Hualpén (Concepción). Además, se contrastaron y relacionaron estos patrones con la variación de temperatura y profundidad de extracción. Las capturas a lo largo del año estuvieron fundamentalmente representadas por cuatro especies del género *Cancer*, especialmente en otoño 2003, cuando fue más abundante *C. porteri*. Sin embargo, esta especie estuvo poco representada el resto del año, para volver a ser dominante en el verano siguiente. *C. coronatus*, *C. setosus* y *C. edwardsi* fueron poco abundantes en el verano, pero aparecieron en mayor cantidad durante el resto del año. La variación, en la composición de especies y distribución espacial de las capturas se relacionaría con migraciones estacionales, asociadas con la ocurrencia de frentes de mal tiempo que afectan la zona en invierno. Las relaciones significativas entre la abundancia y temperatura apoyan la ocurrencia de estas migraciones. Adicionalmente, se realizaron experimentos de captura, marcaje y recaptura para determinar parámetros poblacionales de las especies en estudio. Aunque la tasa general de recaptura fue muy baja, los resultados sugieren un alto grado de movilidad.

**Palabras clave:** decápodos braquiuros, CPUE, trampas, migración, marcaje, recaptura, Chile.

## **Seasonal variations in the composition and abundance of four *Cancer* species (Decapoda: Brachyura: Cancridae) trapped in San Vicente Bay, Concepción (central Chile)**

**ABSTRACT.** This study analyzes the composition and distribution of the main brachyuran decapod crustacean species caught by small-scale fishermen in the coastal area off the Hualpén Peninsula (Concepción). These patterns were then compared and related to variations in temperature and extraction depth. The catches throughout the year were basically represented by four *Cancer* species, especially in autumn 2003, when *C. porteri* was most abundant. This species was under-represented during the rest of the year and dominant again the following summer. *C. coronatus*, *C. setosus*, and *C. edwardsi* were not very abundant in summer, but appeared in greater quantities during the rest of the year. This variation in species composition and spatial distribution of the catches was related to seasonal migrations, which were associated with the occurrence of bad weather fronts that affect the area in winter. The significant relationships between abundance and temperature support the occurrence of these migrations. Moreover, experiments (catch, marking, re-catch) were done to determine the population parameters of the species under study. Although the general re-catch rate was very low, the results suggest a high degree of mobility.

**Key words:** brachyuran decapods, CPUE, traps, migration, marking, recatch, Chile.

## INTRODUCCIÓN

Aunque comunes, y en algunos casos de importante valor comercial, poco es lo que se conoce acerca de los mecanismos y procesos que afectan la distribución y abundancia de muchas especies de crustáceos decápodos braquiuros frente a la costa central de Chile central (Jesse & Stotz, 2003; Palma *et al.*, 2006). Además de ser explotados comercialmente, son componentes fundamentales de las comunidades bentónicas litorales, especialmente en sistemas templados, donde además de ser importantes depredadores y carroñeros (Morales & Antezana, 1983; Cerdá & Wolf, 1993), forman parte predominante de la dieta de otras especies (Audet *et al.*, 2003; Palma & Ojeda, 2002).

El conocimiento de los factores que afectan la demografía de estos organismos, no es sólo de interés científico, sino que adquiere relevancia adicional cuando se trata de especies comerciales. La falta de información biológica y ecológica básica puede resultar en un pobre manejo y consecuentemente, en un peligro para la conservación de estos recursos (Tuck & Possingham, 2000; Sale & Kritzer, 2003).

Durante la fase adulta, la demografía de estos organismos puede ser influenciada tanto por factores ambientales (e.g. temperatura, profundidad, sustrato), como por los atributos de los individuos que componen la población, tales como la frecuencia de ecdisis y la condición reproductiva (Krouse & Cowger, 1980; Stehlík *et al.*, 1991; Loher & Armstrong, 2001). Un mayor conocimiento acerca de la interacción entre estos factores extrínsecos e intrínsecos es deseable para entender los patrones de distribución y abundancia de sus poblaciones.

Dado el alto grado de movilidad de los braquiuros, son variados los métodos empleados en su captura, tales como diversos tipos de redes o trampas con carnada, siendo este último uno de los métodos más utilizados (Olivares & Arana, 1984). El éxito de la captura con trampas depende de la respuesta de atracción al cebo de la especie objetivo. Esta respuesta puede estar influenciada por factores fisiológicos (e.g. ciclo de muda, estado reproductivo) y ontogenéticos (e.g. talla) de las especies a capturar, como también por factores abióticos (e.g. temperatura) (Carroll, 1982; Aedo, 2003). A pesar de la variedad de factores involucrados, el muestreo mediante este sistema constituye el único método que en la práctica puede ser empleado, especialmente cuando la turbidez del agua no permite una adecuada cuantificación de la densidad o de algún parámetro

poblacional por medio de la fotografía submarina o mediante censos visuales directos (Miller & Hunte, 1987; Smith & Tremblay, 2003).

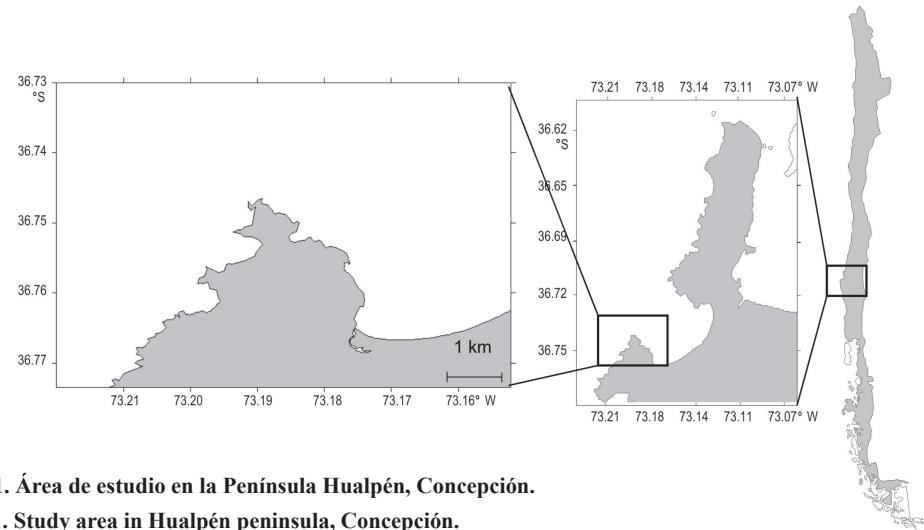
Otra forma de estimar parámetros poblacionales de especies como éstas en su ambiente natural es por medio de técnicas de "captura, marcaje y recaptura". Mediante esta metodología es posible la estimación del porcentaje de sobrevivencia (Lebreton *et al.*, 1992) y en el caso de organismos bentónicos, este método está orientado a estimar la mortalidad por pesca o tasas de movimiento (Lebreton *et al.*, 1992; Smith *et al.*, 2001). La aplicación de esta técnica en organismos bentónicos, como crustáceos decápodos, es particularmente compleja debido a la frecuencia de muda, especialmente durante sus fases juveniles. Sin embargo, el uso de marcas en el exoesqueleto ha tenido buenos resultados cuando se han realizado en individuos adultos y considerando períodos cortos de recaptura, ya que su frecuencia de muda es menor (McLay, 1985; Linnane & Mercer, 1998; Bell *et al.*, 2003).

El objetivo de la presente investigación fue determinar la composición específica, abundancia y distribución espacio-temporal de las principales especies de crustáceos braquiuros que forman parte de las capturas en trampas por parte de pescadores artesanales en la zona costera de la península de Hualpén, Concepción. Además, se explora la posible relación entre la abundancia de estos crustáceos con la temperatura y la profundidad de captura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la zona litoral de la península de Hualpén, bahía de San Vicente, Concepción (Fig. 1), desde abril de 2003 hasta marzo de 2004. Esta zona es activamente explotada por pescadores artesanales, principalmente provenientes de la localidad de Lenga, ubicada en el sector sur de la bahía. Para la captura se utilizaron trampas "jaiberas" de 0,25 m<sup>2</sup> (Fig. 2) y como carnada se utilizaron cabezas de pescados, generalmente de merluza (*Merluccius gayi*).

El sistema de captura consistió en tres líneas de 20 trampas aproximadamente, cada trampa espaciada entre sí cada 18 m y dispuestas paralelas a la costa (Lozano *et al.*, 1993), cuya posición fue determinada mediante GPS (Garmin 48). El tiempo de reposo de las trampas a una cierta profundidad fue proporcionado por el patrón de la embarcación. La abundancia se estimó mediante la captura por unidad de esfuerzo



**Figura 1. Área de estudio en la Península Hualpén, Concepción.**

**Figure 1. Study area in Hualpén peninsula, Concepción.**



**Figura 2. Trampa típica utilizada en los muestreos y experimento de captura, marcaje y recaptura.**

**Figure 2. Typical trap used during the surveys and for the capture-mark-recapture experiment.**

(CPUE), estandarizándose a números de individuos/trampa/hora (Arana & Vega, 2000). Sin embargo, este método de estimación asume ciertos supuestos que es necesario considerar, como que: a) los radios de acción de las trampas no se sobreponen entre sí, b) la carnada atrae a todas las especies de braquiuros por igual y, c) los organismos se distribuyen en forma azarosa en la zona donde se instalaron las trampas (Olivares & Arana, 1984). Los individuos capturados se identificaron a nivel de especie y se midió su anchocefalotoráxico *in situ*.

Los muestreos se realizaron de dos a seis veces por mes. Para cuantificar la distribución espacial de las trampas, se agrupó mensualmente su ubicación

para comparar y visualizar cómo varió en tiempo y espacio. Así, la abundancia (CPUE) se comparó mensualmente mediante ANDEVAS de una vía (Sokal & Rohlf, 1995). El nivel de significancia empleado fue de  $\alpha = 0,05$ . Posteriormente, se aplicó una prueba de comparación múltiple de pares de medias (prueba de Tukey), para determinar la identidad de las especies que presentaron diferencias significativas en cada mes.

La relación entre la CPUE y factores abióticos (profundidad y temperatura) se obtuvo mediante la medición simultánea de la profundidad, con un ecosonda Raytheon (L265 Fishfinder). Los registros de temperatura se obtuvieron mediante termistores (Stow Away® Tidbits,  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  precisión) situados en el lado protegido ( $36^{\circ}44'57,1''\text{S}$ ;  $73^{\circ}11'03,5''\text{W}$ ) y expuesto ( $36^{\circ}45'17''\text{S}$ ;  $73^{\circ}11'50,2''\text{W}$ ) de la península. La temperatura se registró a 20 m de profundidad a intervalos de 30 min. Los valores de las variables físicas fueron relacionados con los de abundancia mediante regresiones lineales simples.

Para determinar algunos parámetros poblacionales básicos se realizó un experimento de captura, marcaje y recaptura. Individuos de distintas especies de braquiuros fueron capturados con un set de cinco trampas experimentales, en una zona costera de la península de Hualpén, entre enero y marzo de 2004. Las trampas fueron colocadas (caladas) durante 24 h en cada uno de los cuatro puntos designados aleatoriamente por las letras A, B, C y D (Fig. 3). Los individuos capturados fueron identificados y numerados en el dorso del céfalo-tórax con pintura blanca. Luego de secada, la marca fue cubierta con

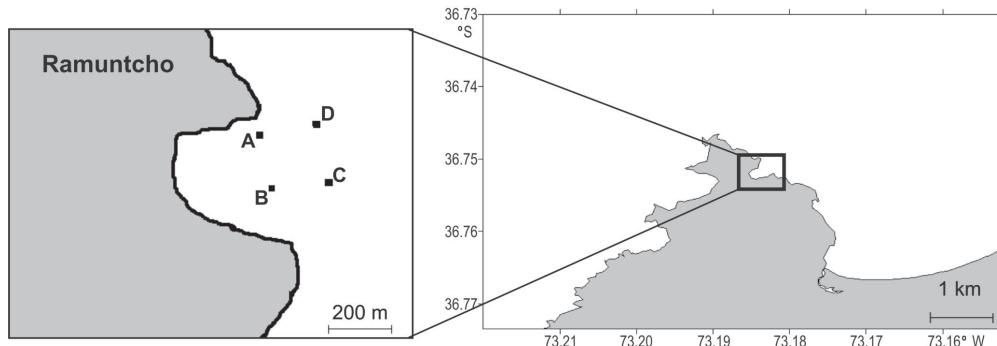


Figura 3. Área de estudio para el experimento de captura, marcaje y recaptura.

Figure 3. Study area for the capture-mark-recapture experiment.

adhesivo instantáneo para impermeabilizar la marca y los individuos marcados se liberaron en el mismo punto donde fueron capturados. Esta metodología y aproximación, también requiere considerar ciertos supuestos: a) que todos los organismos tienen la misma probabilidad de ser capturados y recapturados, b) que la marca utilizada no afecta la conducta y la sobrevivencia de los individuos, y c) que una vez que los individuos son liberados, estos se distribuyen en forma azarosa en el fondo marino.

Finalmente, se determinó el peso (kg) total de las capturas de cada especie mediante la relación entre anchocefalotorácico (AC) y peso total (PT), para compararla con las estadísticas pesqueras disponibles para la zona de estudio. Con este fin se midió y pesó (ancho de cefalotórax y peso húmedo respectivamente) un número representativo de individuos de cada especie. Mediante análisis de regresión lineal simple (datos previamente transformados a logaritmo), y usando estas variables, se obtuvo la ecuación para

determinar el peso total de las capturas. Para este análisis solo se consideraron individuos completos, es decir, con todos sus apéndices locomotores.

## RESULTADOS

Se capturó un total de 15.291 ejemplares, identificándose un total de 12 especies de braquiuros, de las cuales se analizaron las cuatro más abundantes y de mayor valor comercial, pertenecientes al género *Cancer*: *C. coronatus* (Molina, 1782), *C. porteri* (Rathbun, 1930), *C. setosus* (Molina, 1782) y *C. edwardsi* (Bell, 1835) (Tablas 1 y 2).

### Variación en la composición específica de las capturas

Las capturas mostraron diferencias mensuales significativas en su abundancia a lo largo del período de estudio (Tabla 3). Se observaron importantes

Tabla 1. Especies de crustáceos decápodos braquiuros comerciales y no comerciales con su respectivo porcentaje de captura durante el período de estudio.

Table 1. Species of brachyuran decapod crustaceans of commercial value as well as those without commercial value with their respective percent of capture during sampling period.

Especies comerciales	Captura total (%)	Especies no comerciales	Captura total (%)
<i>Cancer porteri</i>	60,58	<i>Mursia gaudichaudi</i>	1,15
<i>Cancer coronatus</i>	14,76	<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,28
<i>Cancer setosus</i>	10,51	<i>Hepatus chilensis</i>	0,25
<i>Cancer edwardsi</i>	10,24	<i>Pseudocoryistes sicarius</i>	0,10
<i>Homalaspis plana</i>	1,33		
<i>Taliepus dentatus</i>	0,42		
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	0,32		
<i>Taliepus marginatus</i>	0,05		

**Tabla 2. Captura total (número de individuos) de las principales especies de crustáceos decápodos braquiuros y número de trampas empleadas durante el período de muestreo.**

**Table 2. Total capture (number of individuals) of the main species of brachyuran decapod crustaceans and number of traps employed during the sampling period.**

Fecha de muestreo	<i>C. porteri</i>	<i>C. coronatus</i>	<i>C. setosus</i>	<i>C. edwardsi</i>	Nº trampas utilizadas
Abril 2003	2.700	183	23	59	462
Mayo	1.722	649	154	574	370
Junio	6	87	310	66	154
Julio	177	7	266	52	110
Agosto	7	359	410	242	176
Septiembre	15	214	114	157	119
Octubre	5	150	180	245	182
Noviembre	0	164	124	144	177
Diciembre	0	189	42	18	119
Enero 2004	1.336	30	0	0	172
Febrero	1.807	37	0	0	173
Marzo	1.589	70	1	3	57

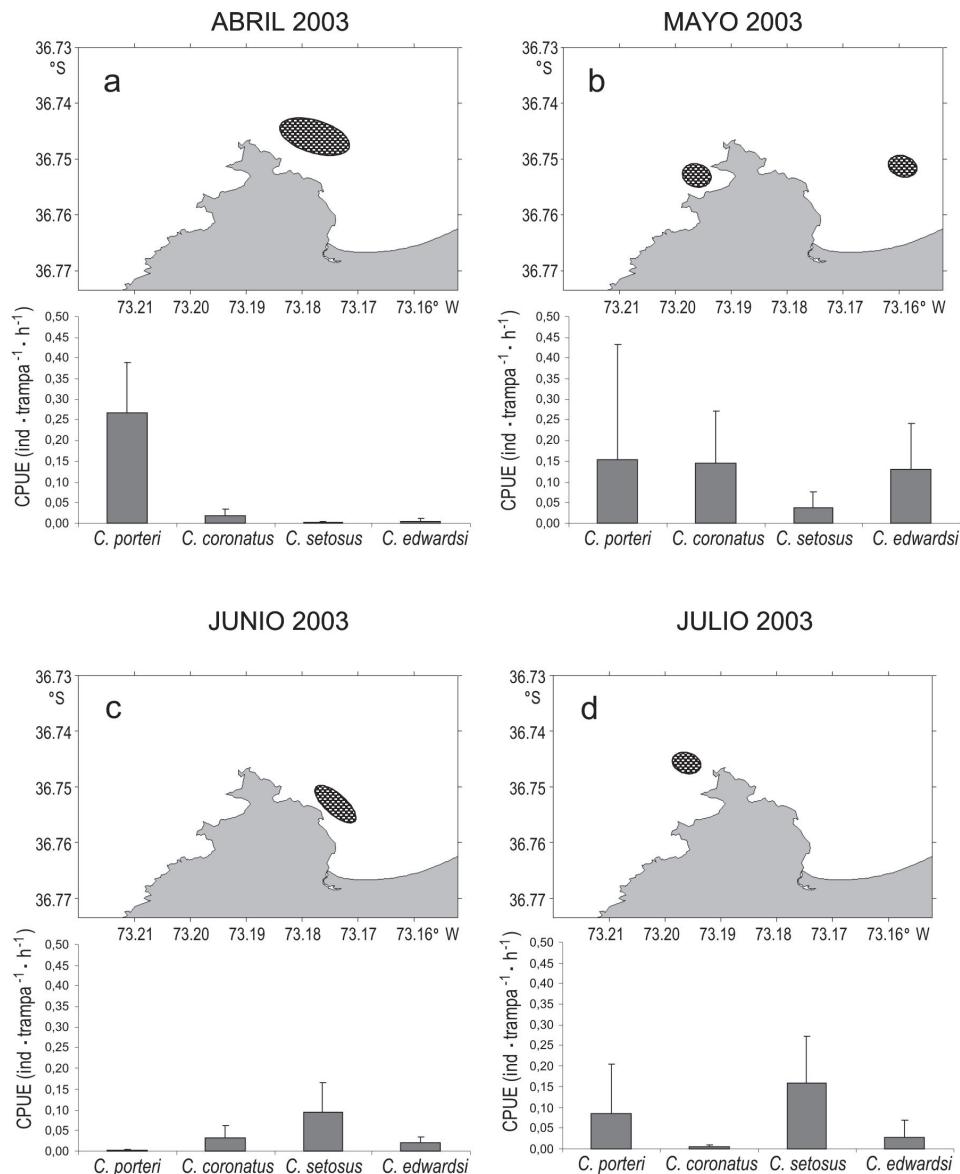
**Tabla 3. ANDEVAS de una vía para las capturas de crustáceos decápodos braquiuros durante el período de muestreo. gl.: grados de libertad, p: probabilidad.**

**Table 3. One way ANOVAs for the captures of brachyuran decapod crustaceans during the sampling period. gl.: freedom degrees, p: probability.**

Fecha de muestreo	F	gl.	p
Abril 2003	35,20	3,20	< 0,001
Mayo	0,377	3,24	0,691
Junio	4,32	3,12	0,027
Julio	0,847	3,4	0,535
Agosto	37,23	3,8	< 0,001
Septiembre	4,209	3,4	0,099
Octubre	16,98	3,8	< 0,001
Noviembre	57,65	3,8	< 0,001
Diciembre	95,11	3,4	< 0,001
Enero 2004	776,41	3,4	< 0,001
Febrero	59,80	3,4	< 0,001
Marzo	1853,5	3,4	< 0,001

variaciones temporales, tanto en la abundancia como donde éstas ocurrieron. Durante los primeros cuatro meses, las capturas se lograron dentro y fuera de la bahía, detectándose en algunos meses, diferencias significativas entre ellas (Fig. 4; Tabla 3). Durante el

resto de la investigación las capturas ocurrieron sólo en la bahía. Desde agosto a diciembre se destacó una baja abundancia de *C. porteri*, y en algunos meses no se capturó. Sin embargo, en el resto de las especies se observaron diferencias, en algunos casos signi-

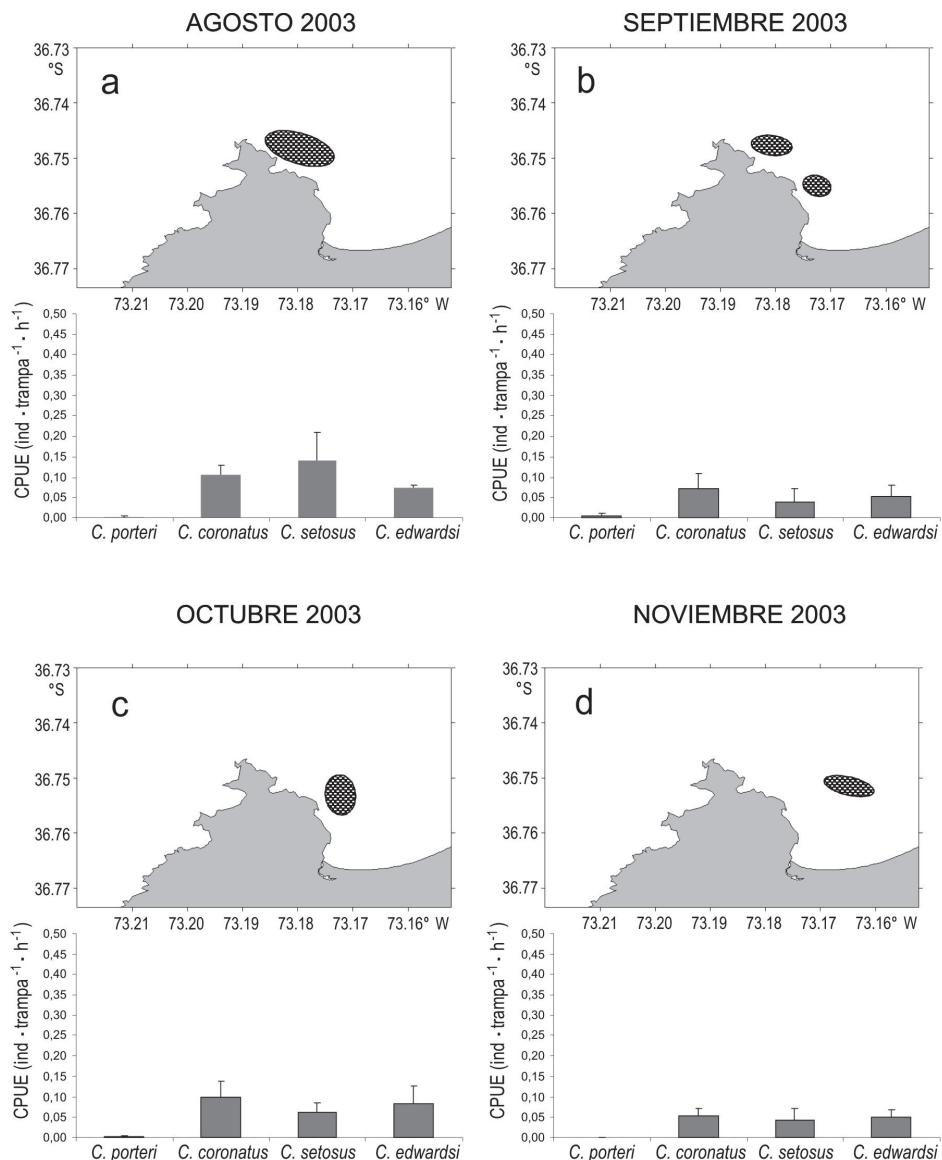


**Figura 4.** Abundancia expresada como CPUE (captura por unidad de esfuerzo + EE), de las cuatro especies en estudio. a) *C. porteri*, b) *C. coronatus*, c) *C. setosus*, d) *C. edwardsi* con su respectiva ubicación en la zona costera de la península de Hualpén, de abril a julio de 2003. EE: Error estándar.

**Figure 4.** Abundance expressed as CPUE (catch per unit effort + SE) of the four species studied. a) *C. porteri*, b) *C. coronatus*, c) *C. setosus*, d) *C. edwardsi* with their respective position in the coastal zone of the Hualpén peninsula from April to July 2003. SE: Standard error.

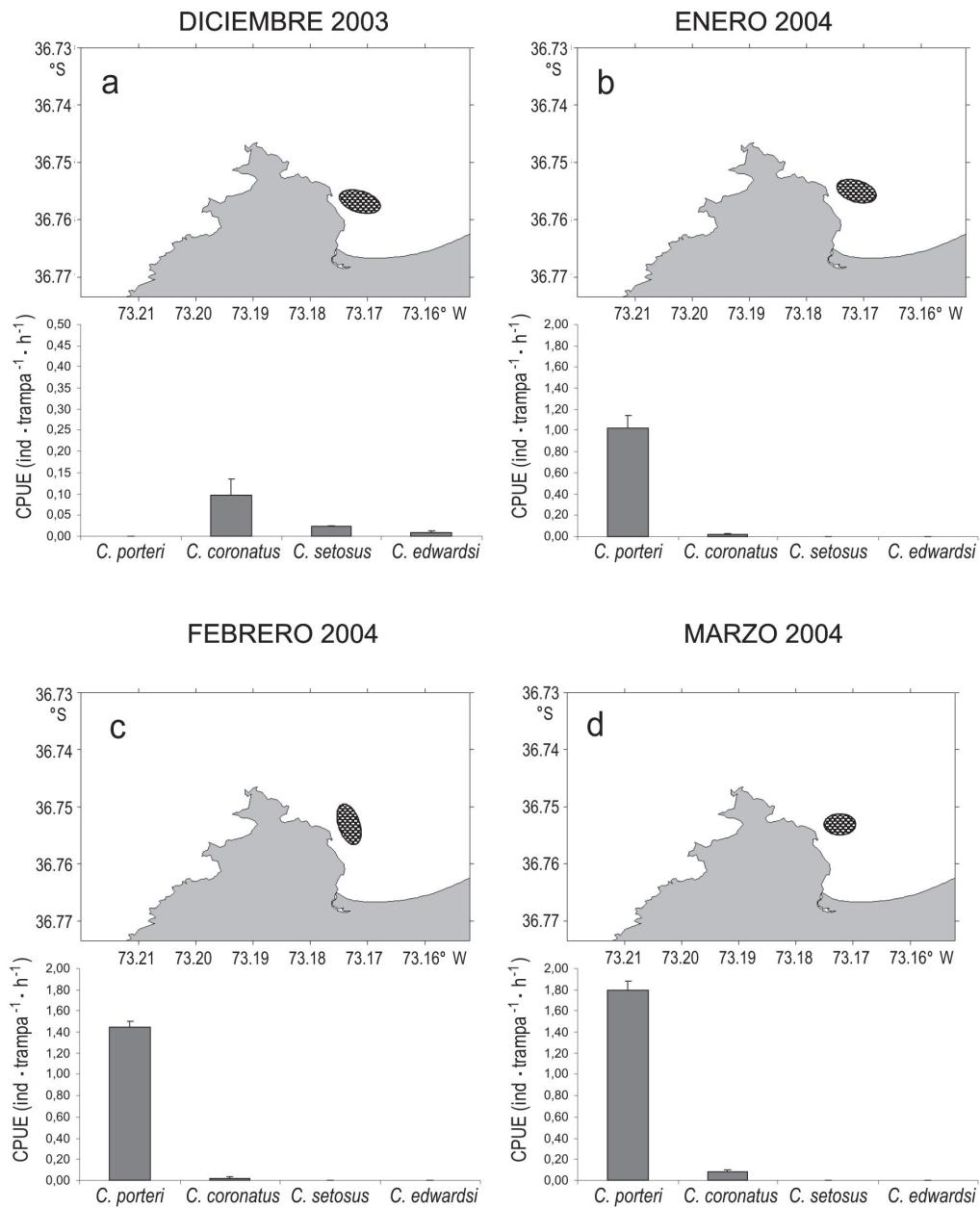
ficativas, entre sus capturas (Fig. 5 y 6a, Tabla 3). Finalmente, en el verano (enero a marzo de 2004) las capturas fueron significativamente mayores para *C. porteri*, alcanzando su máxima CPUE en marzo (1,8 ind·trampa<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>). En este período *C. coronatus*, *C.*

*setosus* y *C. edwardsi* fueron muy pocos abundantes (Figs. 6b a 6d; Tabla 3). Todas las especies capturadas presentaron un rango de talla promedio superior a 90 mm de AC y la proporción sexual promedio mostró diferencias notorias entre especies (Tabla 4).



**Figura 5. Abundancia expresada como CPUE (captura por unidad de esfuerzo + EE), de las cuatro especies en estudio. a) *C. porteri*, b) *C. coronatus*, c) *C. setosus*, d) *C. edwardsi* con su respectiva ubicación en la zona costera de la península de Hualpén, de agosto a noviembre de 2003. EE: Error estándar.**

**Figure 5. Abundance expressed as CPUE (catch per unit effort + SE) of the four species studied. a) *C. porteri*, b) *C. coronatus*, c) *C. setosus*, d) *C. edwardsi* with their respective position in the coastal zone of the Hualpén peninsula from August to November 2003. SE: Standard error.**



**Figura 6.** Abundancia expresada como CPUE (captura por unidad de esfuerzo + EE), de las cuatro especies en estudio. a) *C. porteri*, b) *C. coronatus*, c) *C. setosus*, d) *C. edwardsi* con su respectiva ubicación en la zona costera de la península de Hualpén, de diciembre de 2003 hasta marzo de 2004. EE: Error estándar.

**Figure 6.** Abundance expressed as CPUE (catch per unit effort + SE) of the four species studied. a) *C. porteri*, b) *C. coronatus*, c) *C. setosus*, d) *C. edwardsi* with their respective position in the coastal zone of the Hualpén peninsula from December 2003 until March 2004. SE: Standard error.

**Tabla 4. Anchocefalotoráxico (AC) promedio (rango) y proporción sexual (hembra/macho) general para las cuatro especies consideradas durante el período de estudio.**

**Table 4. Average cephalothorax width AC (range) and general sexual proportion (females/males) for the four species considered during the study period.**

Especie	Promedio AC (mm)	Relación hembra/macho
<i>C. porteri</i>	101,19 (60-150)	0,3 : 1
<i>C. coronatus</i>	91,10 (50-20)	1,3 : 1
<i>C. setosus</i>	95,81 (60-150)	0,7 : 1
<i>C. edwardsi</i>	95,78 (50-180)	1,2 : 1

**Tabla 5. Peso total (kg) de las capturas de crustáceos braquiuros durante el período de muestreo.**

**Table 5. Total weight (kg) of brachyuran crustaceans captures during the sampling period.**

Fecha de muestreo	<i>C. porteri</i>	<i>C. coronatus</i>	<i>C. setosus</i>	<i>C. edwardsi</i>
Abril 2003	73,70	6,08	0,58	0,59
Mayo	35,36	35,8	7,28	10,92
Junio	0,23	3,30	7,83	0,75
Julio	5,71	0,31	10,54	0,73
Agosto	0,28	12,44	13,24	3,11
Septiembre	0,44	5,80	2,54	1,52
Octubre	0,20	12,32	6,22	3,71
Noviembre	-	7,06	4,57	2,20
Diciembre	-	9,02	1,54	0,28
Enero 2004	113,36	2,45	-	-
Febrero	160,06	2,39	-	-
Marzo	67,88	4,13	0,08	0,03
<b>Total</b>	<b>457,22</b>	<b>101,1</b>	<b>54,43</b>	<b>23,84</b>
		<b>636,59</b>		

### Abundancia de crustáceos en relación a la temperatura y profundidad

La relación entre la abundancia y la temperatura promedio registrada en la zona de captura no fue significativa para ninguna de las especies analizadas (*C. coronatus* R = 0,16; F = 1,03; p = 0,31; *C. setosus* R = 0,12; F = 0,53; p = 0,47; *C. edwardsi* R = 0,15; F = 0,89; p = 0,34; *C. porteri* R = 0,19; F = 1,48; p = 0,23). Al analizar la relación entre la abundancia y la profundidad de captura, esta fue significativa y negativa solo para *C. coronatus* y *C. edwardsi*. El resto de las especies no presentó una relación significativa entre estas variables (*C. setosus* R = 0,12; F = 0,54; p = 0,46; *C. porteri* R = 0,21; F = 1,66; p = 0,2) (Fig. 7).

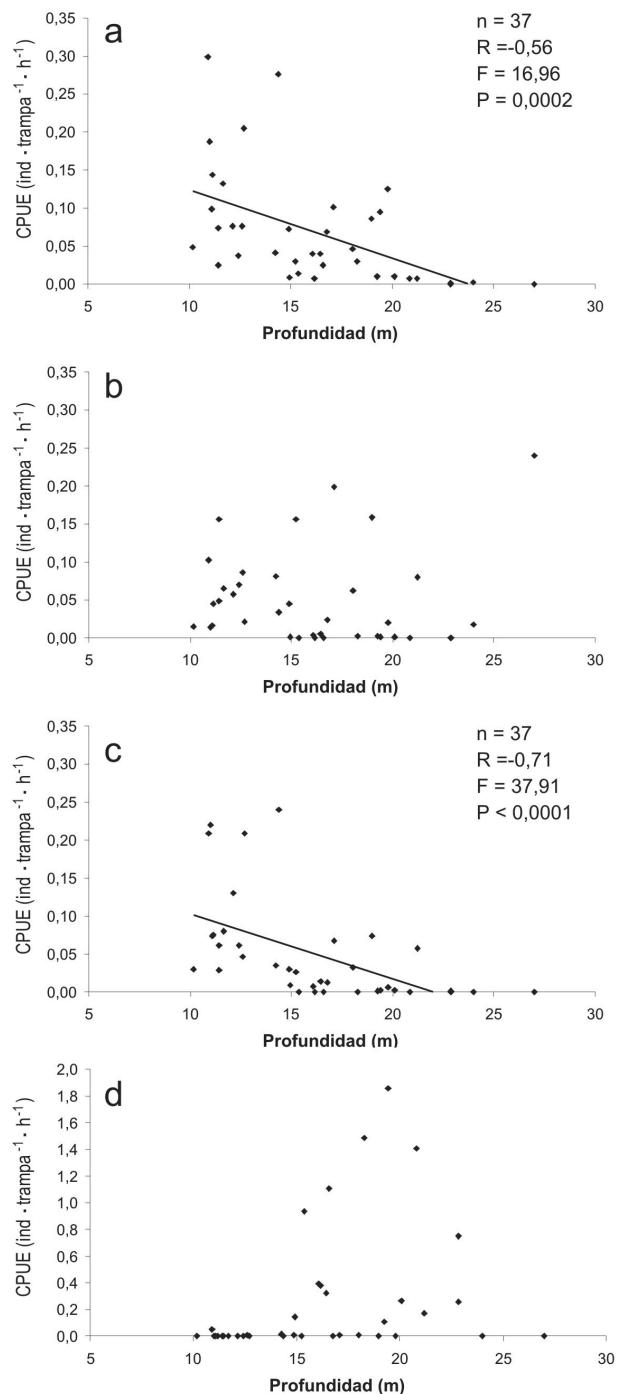
### Captura, marcaje y recaptura

Durante el experimento se capturaron, identificaron y marcaron 1.090 individuos pertenecientes a tres

especies (*Cancer porteri*: 994 ind, *C. coronatus*: 95 ind, y *C. edwardsi*: 1 ind). En el transcurso del experimento se recapturaron sólo tres individuos, todos pertenecientes a *C. porteri*. Los dos primeros se recapturaron luego de tres y siete días, a 282 m de su punto de liberación; el tercer individuo se recapturó luego de 79 días a 300 m del punto de liberación. Dado el escaso número de individuos recapturados, no fue posible realizar un análisis estadístico apropiado para esta metodología. Adicionalmente, nueve individuos de *C. porteri* fueron recapturados por pescadores luego de siete días, a 900 m de su punto de liberación.

### DISCUSIÓN

Uno de los principales patrones evidenciados en este estudio, corresponde a la variación estacional en la abundancia relativa de las especies consideradas. Al



**Figura 7. Relaciones entre la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y la profundidad para las cuatro especies consideradas. a) *Cancer coronatus*, b) *C. setosus*, c) *C. edwardsi*, d) *C. porteri*.**

**Figure 7. Relationships between the catch per unit effort (CPUE) and depth for the four species considered. a) *Cancer coronatus*, b) *C. setosus*, c) *C. edwardsi*, d) *C. porteri*.**

inicio del estudio, principios de otoño (abril 2003), resultó conspicua la abundancia de *C. porteri*. Sin embargo, esta especie estuvo escasamente representada el resto del año, pero volvió a ser dominante durante todo el verano siguiente. Este patrón podría ser explicado por migraciones hacia aguas más profundas, patrón atribuible a la mayor incidencia de frentes de mal tiempo en otoño e invierno, situación señalada para otro braquiuro por Welch (1968). Similares resultados fueron encontrados por González & Freire (2003), ya que a comienzos de otoño *Maja squinado* se dirige hacia mayores profundidades en respuesta a cambios de las condiciones meteorológicas, principalmente de dirección del viento e inicio de fuertes precipitaciones.

Un patrón inverso, se encontró en la abundancia de las otras tres especies (*C. coronatus*, *C. setosus* y *C. edwardsi*). Estas fueron muy escasas en el verano, pero aparecieron en mayor cantidad el resto del año. Similares resultados han sido descritos en otras latitudes para otras especies de decápodos, los cuales se desplazarían hacia aguas menos profundas en otoño e invierno, patrón atribuible a migraciones, asociadas principalmente a conductas reproductivas (Stehlik *et al.*, 1991; Pinho *et al.*, 2001). La significativa disminución de estas tres especies durante el verano (enero a marzo), se explicaría por migraciones hacia profundidades mayores. Además, es probable que estas especies sean competitivamente subordinadas frente a *C. porteri*. Un patrón similar ha sido descrito para *Cancer bellianus*, que desplaza a *Chaceon affinis* hacia mayores profundidades en la costa nororiental del Atlántico (Pinho *et al.*, 2001).

Es notoria la falta de relación entre la abundancia de estas cuatro especies y la temperatura de fondo, que sólo fluctuó en 4°C durante el periodo de estudio, sobre todo debido a que tal asociación ha sido documentada para otros braquiuros. Krouse & Cowger (1980) infirieron que la posible variabilidad en los patrones de distribución y abundancia de *Cancer irroratus* y *C. borealis* sería atribuible a cambios de temperatura en la columna de agua. Del mismo modo, Stehlik *et al.* (1991) sugieren que las señales que estarían activando los procesos migratorios en este tipo de organismos estarían aparentemente relacionadas con períodos dominados por bajas temperaturas. Sin embargo, se ha documentado que disminuciones abruptas de temperaturas pueden, en algunos casos, inhibir la tendencia a entrar a las trampas en algunas especies de decápodos y esto podría resultar en una subestimación en la abundancia (Smith & Tremblay, 2003).

La relación entre las capturas y la profundidad sólo fue significativa para dos de las cuatro especies. Las mayores capturas de *C. coronatus* y *C. edwardsi* a menores profundidades puede deberse a la utilización de un cierto tipo de hábitat (tipo de sustrato presente a menor profundidad), que no estarían disponibles a mayores profundidades (C. Muñoz, obs. pers.). La tendencia que muestran diferentes especies de braquiuros de utilizar amplios rangos de profundidad se puede asociar con los distintos requerimientos de los individuos de diferentes tamaños, donde los de mayor talla tendrían una mayor capacidad de desplazamiento que los más pequeños (Pezzack & Duggan, 1986). Sin embargo, los patrones de movimientos de ciertas especies durante su etapa juvenil serían gatillados principalmente por la búsqueda de un sustrato apropiado para su protección frente a la depredación, principalmente por peces, debido a su mayor frecuencia de muda (López-Abellán *et al.*, 2002).

Debido a la baja tasa de recaptura, no fue posible realizar análisis estadísticos. Sin embargo, los resultados permiten inferir un alto grado de movilidad de las especies marcadas. Estudios similares han demostrado que especies de gran tamaño, como *Homarus americanus*, son capaces de realizar desplazamientos de cientos de kilómetros entre variados rangos de profundidad (Pezzack & Duggan, 1986). De igual forma, trabajos realizados en aspectos reproductivos de *Maja squinado* mostraron un desplazamiento promedio de 4,4 km·día<sup>-1</sup> (Aguilar *et al.*, 2005). De acuerdo a esto, la baja recaptura obtenida es esperable, debido a que estas especies serían capaces de realizar importantes desplazamientos a lo largo del gradiente batimétrico. Aunque el estímulo que origina estos desplazamientos se desconoce, este podría estar relacionado con cambios de requerimientos de hábitat, condición reproductiva o búsqueda de alimento, entre otros (Smith *et al.*, 2001).

Finalmente, la estadística pesquera disponible para estas especies en la zona de estudio no concuerda con los datos obtenidos en esta investigación, ya que el desembarque total de crustáceos reportados para bahía de San Vicente durante el mismo periodo (2003) fue de cero toneladas (SERNAPESCA, 2003). Además el peso total de las capturas cuantificado en este estudio fue de 636,59 kg para estas cuatro especies durante el mismo periodo (Tabla 5). Esta última cantidad está incluso subestimada ya que sólo representa la captura total de una embarcación, cuando fue monitoreada por un investigador (sólo algunos días al mes). También, hay que considerar que en

caleta Lenga la cantidad de embarcaciones dedicadas a la extracción de braquiuros, es de cuatro botes (C. Muñoz, obs. pers.). Esta investigación muestra claramente que hubo extracción de crustáceos braquiuros por parte de pescadores artesanales (Tabla 5), pero que no se incluyeron en las estadísticas oficiales. Esto indica una falta de fiscalización de las autoridades frente a la explotación de estos recursos. Esto último, en conjunto con otros resultados obtenidos, sugiere la importancia de recopilar información ecológica básica para estos organismos y relacionarla con la ocurrencia de procesos que expliquen sus patrones de abundancia. No considerar estos aspectos, puede finalmente traducirse en un pobre manejo y consecuentemente, podrá resultar en un peligro para la conservación de estos recursos (Tuck & Possingham, 2000; Sale & Kritzer, 2003).

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado gracias al aporte del proyecto FONDECYT 1020499. Además, agradecemos al Laboratorio Costero de Lenga de la Universidad Católica de la Santísima Concepción por las facilidades otorgadas para la realización de esta investigación, como también la colaboración de los señores Eduardo Herrera, Luis Herrera, Patricio Merino y José Herrera, pescadores artesanales de caleta Lenga, por permitirnos “intervenir” en sus labores de pesca.

#### REFERENCIAS

- Aedo, G. 2003.** Desarrollo metodológico para la evaluación de crustáceos capturados con trampas. Tesis de Magíster en Ciencias, Universidad de Concepción, Concepción, 100 pp.
- Aguilar, R., A. Hines, T.G. Wolcott, D.L. Wolcott, M.A. Kramer & R.N. Lipcius. 2005.** The timing and route of movement and migration of post-copulatory female blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, from the upper Chesapeake Bay. *J. Exp. Mar. Biol.*, 319: 117-128.
- Arana, P. & R. Vega. 2000.** Esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), durante la temporada de pesca 1996-1997. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 28: 117-133.
- Audet, D., D. Derek, G. Miron, M. Moriyasu, K. Benhalima & R. Campbell. 2003.** Geographical expansion of a nonindigenous crab *Carcinus maenas* (L.), along the Nova Scotian shore into the southeast term Gulf of St. Lawrence, Canada. *J. Shellfish Res.*, 22(1): 255-262.
- Bell, M.C., D.R. Eaton, R.C. Bannister & J.T. Addison. 2003.** A mark-recapture approach to estimating population density from continuous trapping data: application to edible crabs, *Cancer pagurus*, on the east coast of England. *Fish. Res.*, 65: 361-368.
- Carroll, J.C. 1982.** Seasonal abundance, size composition, and growth of rock crab, *Cancer antennarius* Stimpson, off central California. *J. Crust. Biol.*, 2: 549-561.
- Cerda, G. & M. Wolf. 1993.** Feeding ecology of the crab *Cancer polyodon* in La Herradura Bay, Northern Chile. II. Food spectrum and prey consumption. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 89: 213-219.
- González, E. & J. Freire. 2003.** Movement patterns and habitat utilization in the spider crab *Maja squinado* (Herbst) (Decapoda, Majidae) measured by ultrasonic telemetry. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 184: 269-291.
- Jesse, S. & W. Stotz. 2003.** Spatio-temporal distribution patterns of the crab assemblage in the shallow subtidal of the north Chilean Pacific coast. *Crustaceana*, 75(10): 1161-1200.
- Krouse, J. & J. Cowger. 1980.** The Maine cancer crab fishery. *Maine Dept. Mar. Res. Lobster Informational Leaflet*, 8: 18 pp.
- Lebreton, J.D., K.P. Burnham, J. Clobert & D.R. Anderson. 1992.** Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecol. Monog.*, 62: 67-118.
- Linnane, A. & J. Mercer. 1998.** A comparison of methods for tagging juvenile lobster (*Homarus gammarus* L.) reared for stock enhancement. *Aquaculture*, 163: 195-202.
- Loher, T. & D. Armstrong. 2001.** Growth of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska) elucidated from field sampling and analysis of trawl-survey data. *US Fish. Bull.*, 99: 572-587.
- López-Abellan, J., E. Balgueiras & V. Fernández. 2002.** Life history characteristics of the deep-sea crab *Chaceon affinis* population off Tenerife (Canary Islands). *Fish. Res.*, 58: 231-239.

- Lozano, E., P. Briones & F. Negrete.** 1993. Occurrence and seasonal variations of spiny lobster, *Panulirus argus* (Latreille), on the shelf outside Bahía de la Ascensión, Mexico. US Fish. Bull., 91: 808-815.
- McLay, C.** 1985. Moulting and growth in *Pagurus transversi* and *P. novizealandiae* (Decapoda: Anomura: Paguridae): the effects of neighbours. NZ J. Mar. Fresh. Res., 19: 327-337.
- Miller, R. & W. Hunte.** 1987. Effective area fished by Antillean fish traps. Bull. Mar. Sci., 40: 484-493.
- Morales, C. & T. Antezana.** 1983. Diet selection of the Chilean stone crab *Homalaspis plana*. Mar. Biol., 77: 79-83.
- Olivares, C. & P. Arana.** 1984. Análisis de diseños de trampas, carnadas y tiempos de reposo para la captura del camarón de roca *Rhynchocinetes typus* (H. Milne Edwards, 1837). Invest. Mar., Valparaíso, 12: 51-73.
- Palma, A.T. & F.P. Ojeda.** 2002. Abundance, distribution and feeding patterns of a temperate reef fish in subtidal environments of the Chilean coast: the importance of understory algal turf. Rev. Chil. Hist. Nat., 75: 189-200.
- Palma, A.T., L.M. Pardo, R. Veas, C. Cartes, M. Silva, K. Manríquez, A. Díaz, C. Muñoz & F.P. Ojeda.** 2006. Coastal brachyuran decapods: settlement and recruitment under contrasting coastal geometry condition. Mar. Ecol. Prog. Ser., 316: 139-153.
- Pezzack, D. & D. Duggan.** 1986. Evidence of migration and homing of lobster (*Homarus americanus*) on the Scotian shelf. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43: 2206-2211.
- Pinho, M., J.M. Goncalves, H.R. Martins & G.M. Menezes.** 2001. Some aspects of the biology of the deep-water crab, *Chaceon affinis* (Milne-Edwards and Bouvier, 1984) off the Azores. Fish. Res., 51: 283-295.
- Sale, P.F. & J.P. Kritzer.** 2003. Determining the extent and spatial scale of population connectivity: decapods and coral reef fishes compared. Fish. Res., 65: 153-172.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA).** 2003. Anuario estadístico de pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 170 pp.
- Smith, S. & M.J. Tremblay.** 2003. Fishery-independent trap surveys of lobster (*Homarus americanus*): design considerations. Fish. Res., 62: 63-75.
- Smith, I., A.C. Jensen, K.J. Collins & E.L. Mattey.** 2001. Movement of wild European lobster *Homarus gammarus* in natural habitat. Mar. Ecol. Prog. Ser., 222: 177-186.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf.** 1995. Biometry. Freeman and Company Press, New York, 887 pp.
- Stehlik, L., C. Mackenzie & W. Morse.** 1991. Distribution and abundance of four brachyuran crab on the Northwest Atlantic shelf. US Fish. Bull., 89: 473-492.
- Tuck, G.N. & H.P. Possingham.** 2000. Marine protected areas for spatially structured exploited stocks. Mar. Ecol. Prog. Ser., 192: 89-101.
- Welch, W.R.** 1968. Changes in abundance of the green crab, *Carcinus maenas* (L.), in relation to recent temperature changes. US Fish. Bull., 67: 337-345.

Recibido: 23 diciembre 2005; Aceptado: 10 julio 2006