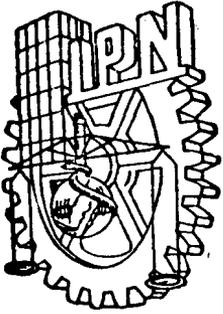


CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
CIENCIAS MARINAS  
I. P. N.  
BIBLIOTECA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



CENTRO **INTERDISCIPLINARIO** DE CIENCIAS MARINAS  
**MAESTRIA** EN CIENCIAS MARINAS (**ICTIOLOGIA**)

ASPLCTOS **AUTOECOLOGICOS** DE LOS **TRIGLIDAE**  
(**PISCES: SCORPAENIFORMES**)  
EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR,  
**MEXICO**

**T E S I S**

que para obtener el grado **re** Maestro en Ciencias presenta

Juan Jacobo **SCHMITTER SOTO**

La Paz, Baja California Sur, abril de 1992

CONTENIDO

Indice de figuras .....	ii
Indice de tablas .....	iv
Resumen .....	1
Abstract .....	1
Resumo .....	2
1 Introducción .....	2
1.1 Justificación del estudio .....	3
1.2 Objetivos .....	4
2 Antecedentes .....	5
2.1 Sistemática, zoogeografía .....	5
Clave de identificación .....	7
2.2 Autoecología general .....	8
2.3 Antecedentes autoecológicos en el Pacífico .....	9
3 Área de estudio .....	9
4 Materiales y métodos .....	14
4.1 Campo .....	14
4.2 Laboratorio .....	15
4.2.1 Edad y crecimiento .....	16
4.2.2 Alimentación .....	16
4.3 Gabinete .....	17
4.3.1 Distribución y abundancia .....	17
4.3.2 Edad y crecimiento .....	17
4.3.3 Alimentación .....	21
5 Resultados .....	22
5.1 Distribución y abundancia .....	22
5.1.1 Variación espacio-temporal de la abundancia .....	22
5.1.2 Distribución por especies .....	30
5.1.2.1 <u>Bellator gymnostethus</u> .....	30
5.1.2.2 <u>Bellator loxias</u> .....	35
5.1.2.3 <u>Bellator xenisma</u> .....	35
5.1.2.4 <u>Prionotus albirostris</u> .....	36
5.1.2.5 <u>Prionotus ruscarius</u> .....	36
5.1.2.6 <u>Prionotus stephanophrys</u> .....	38
5.1.3 Factores bióticos y abióticos .....	38
5.1.3.1 Temperatura .....	38
5.1.3.2 Salinidad .....	40
5.1.3.3 Oxígeno disuelto .....	41
5.1.3.4 Tipo de sedimento .....	41
5.1.3.5 Materia orgánica sedimentada .....	41
5.1.3.6 pH del sedimento .....	42
5.1.3.7 Hora del día .....	42
5.1.3.8 Esfuerzo de captura .....	43
5.1.3.9 Relaciones bióticas .....	44
5.1.3.10 Análisis multifactorial .....	44
5.1.3.11 Variación interanual .....	46
5.2 Edad y crecimiento .....	46
5.2.1 <u>Bellator gymnostethus</u> .....	47
5.2.1.1 Relación peso-longitud .....	47
5.2.1.2 Edad .....	48
5.2.1.3 Crecimiento .....	51
5.2.2 <u>Prionotus albirostris</u> .....	51

Autoecología Triglidae - pág. ii

5.2.2.1	Relación peso-longitud .....	51
5.2.7.2	Edad .....	54
5.2.2.3	Crecimiento .....	55
5.2.3	<u>Prionotus ruscarius</u> .....	58
5.2.3.1	Relación peso-longitud .....	58
5.2.3.2	Edad y crecimiento .....	58
5.2.4	<u>Prionotus stephanophrys</u> .....	59
5.2.4.1	Relación peso-longitud .....	59
5.2.4.2	Edad .....	60
5.2.4.3	Crecimiento .....	61
5.3	Alimentación .....	67
5.3.1	<u>Bellator avmnothethus</u> .....	67
5.3.2	<u>Bellator xenisma</u> .....	69
5.3.3	<u>Prionotus albirostris</u> .....	69
5.3.4	<u>Prionotus ruscarius</u> .....	71
5.3.5	<u>Prionotus stenhanothrys</u> .....	72
5.3.6	Análisis de similitud .....	77
6	Discusión .....	77
6.1	Distribución y abundancia .....	77
6.2	Edad y crecimiento .....	79
6.3	Alimentación .....	82
7	Conclusiones .....	85
	Recomendaciones y sugerencias .....	86
	Agradecimientos .....	87
	Literatura citada .....	87

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	<u>Prionotus stephanophrys</u> , hembra, 301 mm LP, captura- da en marzo de 1990 frente a Bahía Magdalena.....	3
Fig. 2.	<b>Area de estudio</b> .....	10
Fig. 3.	Teleostei en la captura total (1988-1990); Triglidae en la captura de peces óseos: composición de la captura de <b>Triglidae</b> .....	23
Fig. 4.	Densidad de Triglidae: Ulloa-Magdalena Norte, verano...	24
Fig. 5.	Densidad de Triglidae: Magdalena Norte y Sur, verano...	24
Fig. 6.	Densidad de Triglidae: Ulloa-Magdalena Norte, otoño...	25
Fig. 7.	Densidad de Triglidae: Magdalena Norte y Sur, otoño...	25
Fig. 8.	Densidad de Triglidae: Ulloa-Magda. Nte., invierno....	26
Fig. 9.	Densidad de Triglidae: Magda. Norte y Sur, invierno....	26
Fig. 10.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: verano...	28
Fig. 11.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: otoño (campaña 88/10).....	28
Fig. 12.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: invierno.	28
Fig. 13.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: campaña 88/07.....	29
Fig. 14.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: campaña 89/07.....	29
Fig. 15.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: campaña 90/09.....	29
Fig. 16.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: campaña 89/02.....	30

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
**Ciencias Marinas**  
**I. P. N.**  
**BIBLIOTECA**

Autoecología Triglidae - pág. iii

Fig. 17.	Densidad mediana de Triglidae por profundidad: campaña 90/03.....	30
Fig. 18.	Distribución de <u>Prionotus albirostris</u> en la Bahía de Ulloa: verano (registro más septentrional).....	3 1
Fig. 19.	Distribución de <u>P. albirostris</u> , <u>P. ruscarius</u> y <u>Bellator avmnostethus</u> frente a Bahía Magdalena: verano.....	3 1
Fig. 20.	Distribución de <u>P. ruscarius</u> , <u>B. avmnostethus</u> y <u>P. stephanophrys</u> en Los Cabos: verano.....	32
Fig. 21.	Distribución de <u>B. avmnostethus</u> en la Bahía de Ulloa: otoño.....	32
Fig. 22.	Distribución de <u>P. albirostris</u> , <u>B. xenisma</u> y <u>B. avmnostethus</u> frente a Bahía Magdalena: otoño.....	3 3
Fig. 23.	Distribución de <u>P. ruscarius</u> , <u>B. gymnostethus</u> y <u>P. stephanophrys</u> en Los Cabos: otoño.....	3 3
Fig. 24.	Distribución de <u>P. albirostris</u> y <u>B. xenisma</u> en la Bahía de Ulloa: invierno.....	3 4
Fig. 25.	Distribución de <u>P. albirostris</u> , <u>B. xenisma</u> , <u>P. ruscarius</u> , <u>B. gymnostethus</u> y <u>B. loxias</u> frente a Bahía Magdalena: Invierno.....	3 4
Fig. 26.	Densidad de <u>P. albirostris</u> , <u>B. avmnostethus</u> , <u>P. ruscarius</u> y <u>B. xenisma</u> por profundidad: verano.....	3 5
Fig. 27.	Densidad media de <u>B. gymnostethus</u> por crucero.....	3 5
Fig. 28.	Densidad media de <u>B. xenisma</u> por crucero.....	3 6
Fig. 29.	Densidad media de <u>P. albirostris</u> por crucero.....	3 7
Fig. 30.	Densidad media de <u>P. ruscarius</u> por crucero.....	3 7
Fig. 31.	Abundancia de Triglidae (excepto <u>P. stephanophrys</u> ) en función de la temperatura.....	3 8
Fig. 32.	Abundancia de <u>P. stephanophrys</u> en función de la salinidad.....	4 0
Fig. 33.	Abundancia de Triglidae (excepto <u>P. stephanophrys</u> ) en función de la salinidad (invierno).....	4 1
Fig. 34.	Abundancia de Triglidae (excepto <u>P. stephanophrys</u> ) en función del tipo de sedimento.....	4 2
Fig. 35.	Abundancia de <u>P. stephanophrys</u> en función de la materia orgánica sedimentada.....	4 2
Fig. 36.	Abundancia de <u>P. stephanophrys</u> en función de la hora del día.....	4 3
Fig. 37.	Captura por unidad de esfuerzo en función del esfuerzo: Triglidae (1988-1990).....	4 3
Fig. 38.	Densidad de <u>P. stephanophrys</u> y presencia de los otros Triglidae en función de los primeros dos componentes.....	4 5
Fig. 39.	Variación interanual de las densidades mediana y media de Triglidae y de la temperatura.....	4 6
Fig. 40.	Relación peso-longitud en <u>B. gymnostethus</u> .....	4 9
Fig. 41.	Porcentaje de bordes opacos en los otolitos y factor de condición en función del tiempo en <u>B. gymnostethus</u> .....	4 9
Fig. 42.	Variación temporal de la distribución de frecuencias de longitudes en <u>B. gymnostethus</u> .....	5 0
Fig. 43.	Componentes normales de la distribución de frecuencias de longitudes: <u>B. gymnostethus</u> , 90/03.....	5 0
Fig. 44.	Componentes normales de la distribución de frecuencias de longitudes: <u>B. gymnostethus</u> , 90/09.....	5 0

Autoecología Triglidae - pág. iv

Fig. 45.	Relación edad-longitud en <u>B. gymnotethus</u> .....	52
Fig. 46.	Relación peso-longitud en <u>P. albirostris</u> .....	53
Fig. 47.	Porcentaje de bordes opacos en los otolitos y factor de condición en función del tiempo en <u>P. albirostris</u> .....	54
Fig. 48.	Variación temporal de la distribución de frecuencias de longitudes en <u>P. albirostris</u> .....	56
Fig. 49.	Componentes normales de la distribución de frecuencias de longitudes: <u>P. albirostris</u> , 88/07-10.....	57
Fig. 50.	Relación edad-longitud en <u>P. albirostris</u> .....	57
Fig. 51.	Relación peso-longitud en <u>P. ruscarius</u> .....	58
Fig. 52.	Distribución de frecuencias de longitudes en <u>P. ruscarius</u> .....	59
Fig. 53.	Relación peso-longitud en <u>P. stephanophrys</u> .....	61
Fig. 54.	Variación temporal de la distribución de frecuencias de longitudes en <u>P. stephanophrys</u> .....	62
Fig. 55.	Componentes normales de la distribución de frecuencias de longitudes: <u>P. stephanophrys</u> , 90/03.....	62
Fig. 56.	Componentes normales de la distribución de frecuencias de longitudes: <u>P. stephanophrys</u> , 90/09.....	62
Fig. 57.	Distribución de frecuencias de longitudes en <u>P. stephanophrys</u> por subárea (90/03 y 90/09).....	63
Fig. 58.	Relación edad-longitud en <u>P. stephanophrys</u> .....	65
Fig. 59.	Relación edad-longitud en <u>P. stephanophrys</u> por subárea (90/03).....	66
Fig. 60.	Relación edad-longitud en <u>P. stephanophrys</u> por subárea (90/09).....	66
Fig. 61.	Espectro trófico global de <u>B. gymnotethus</u> .....	68
Fig. 62.	Espectro trófico global de <u>P. albirostris</u> .....	70
Fig. 63.	Espectro trófico por época del año en <u>P. stephanophrys</u> .....	74
Fig. 64.	Variación espacial de la dieta en <u>P. stephanophrys</u> .....	75
Fig. 65.	Variación circadiana del consumo de las presas principales en <u>P. stephanophrys</u> .....	76
Fig. 66.	Variación en función de la talla del consumo de las presas principales en <u>P. stephanophrys</u> .....	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Captura de Triglidae en el área de estudio.....	23
Tabla 2.	Diferencias en la densidad de Triglidae (99%, <u>Prionotus stephanophrys</u> ) en función de época del año, por subáreas.....	27
Tabla 3.	Diferencias en la densidad de Triglidae entre subáreas, por estaciones del año.....	27
Tabla 4.	Intervalos paramétricos de Triglidae en el área de estudio.....	39
Tabla 5.	Asociación entre las especies de Triglidae.....	44
Tabla 6.	Correlaciones lineales entre parámetros abióticos de las localidades con presencia de Triglidae.....	45
Tabla 7.	Coefficientes de las variables en los tres primeros componentes.....	45
Tabla 8.	Tamaños de muestra e intervalos de talla de Triglidae (excepto <u>P. stephanophrys</u> ).....	47

Tabla 9.	Parámetros de la ecuación $W=aL^b$ , factor de condición y porcentaje de bordes opacos en los otolitos de <u><i>B. gymnostethus</i></u> , por mes y sexo.....	48
Tabla 10.	<u>Longitud</u> , factor de condición y número de peces por clase de edad en <u><i>B. gymnostethus</i></u> .....	51
Tabla 11.	Parámetros de los modelos de crecimiento aplicados a <u><i>B. gymnostethus</i></u> .....	51
Tabla 12.	Parámetros de la ecuación $W=aL^b$ , factor de condición y porcentaje de bordes opacos en los otolitos de <u><i>P. albirostris</i></u> , por mes y sexo.....	52
Tabla 13.	<u>Longitud</u> , factor de condición y número de peces por clase de edad en <u><i>P. albirostris</i></u> .....	55
Tabla 14.	Parámetros de los modelos de crecimiento aplicados a <u><i>P. albirostris</i></u> .....	55
Tabla 15.	Tamaños de muestra e intervalos de talla de <u><i>Prionotus stephanophrys</i></u> .....	59
Tabla 16.	Parámetros de la ecuación $W=aL^b$ y factor de condición de <u><i>P. stephanophrys</i></u> , por mes, subárea y sexo.....	60
Tabla 17.	<u>Variación</u> espacio-temporal del índice gonadosomático de <u><i>Prionotus stephanophrys</i></u> .....	61
Tabla 18.	<u>Longitud-a-edad</u> de <u><i>P. stephanophrys</i></u> por lectura de <u>otolitos</u> .....	63
Tabla 19.	<u>Longitud</u> y factor de condición en función de clase de edad, subárea, época y sexo en <u><i>P. stephanophrys</i></u> .....	64
Tabla 20.	Parámetros de los modelos de crecimiento aplicados a <u><i>P. stephanophrys</i></u> .....	65
Tabla 21.	Parámetros del modelo de von Bertalanffy aplicados a <u><i>P. SteDhanoDhrvs</i></u> , por <u>subáreas</u> .....	66
Tabla 22.	Diferencias entre las curvas de crecimiento de <u><i>P. stephanophrys</i></u> , entre subáreas y épocas.....	67
Tabla 23.	Intensidad de alimentación en <u><i>B. gymnostethus</i></u> .....	68
Tabla 24.	Parámetros ecológicos descriptores de las comunidades de presas de <u>Triglidae</u> .....	68
Tabla 25.	Espectro trófico global de <u>Bellator gymnostethus</u> .....	69
Tabla 26.	Intensidad de alimentación en <u><i>P. albirostris</i></u> .....	70
Tabla 27.	Espectro trófico global de <u><i>Prionotus albirostris</i></u> .....	71
Tabla 28.	Espectro trófico de <u><i>Prionotus ruscarius</i></u> .....	72
Tabla 29.	Intensidad de alimentación en <u><i>P. stephanophrys</i></u> en invierno y verano.....	72
Tabla 30.	Espectro trófico global de <u><i>Prionotus stephanophrys</i></u> .....	73
Tabla 31.	Parámetros ecológicos descriptores de comunidades de presas de <u><i>P. stephanophrys</i></u> por estación del año.....	75
Tabla 32.	Similitud y afinidad de dietas de <u>Triglidae</u> .....	77

Autoecología Triglidae - pág. 1

RESUMEN

Existen en esta área seis especies de Triglidae, de los géneros prionotus y Bellator; se discuten algunos factores que condicionan su distribución y abundancia. De las especies mejor representadas (B. pvmnostethus, P. albirostris y P. stephanophrys; las otras, P. ruscarius, B. xenisma y B. loxias, son ocasionales) se analizan las relaciones longitud-peso y edad-longitud, entre otras, comparando diversos modelos, de los cuales von Bertalanffy resultó el más adecuado. Se estudian además la composición, intensidad y diversidad tróficas de dichas especies, que presentan diversos grados de eurifagia, aunque todos son carnívoros epibentófagos y planctófagos oportunistas. El reparto de hábitat entre las seis se basa en dieta, horario de alimentación, batimetría, tipo de sedimento y temperatura. De la familia, sólo P. stephanophrys puede considerarse recurso potencial, debido a las densidades que alcanza, así como a su frecuencia en tiempo y espacio. Aparece todo el año, en toda el área, hasta los 250 m; las zonas más favorables para su captura se ubican entre los 25' y 26'N (Bahía de Ulloa), entre los 150 y los 200 m. En invierno se encuentra más concentrado, y en otoño se localiza en aguas más someras. Las demás especies prefieren la región frente a Bahía Magdalena. Finalmente, para P. stephanophrys se examinan con mayor detalle las fluctuaciones espacio-temporales de la dieta y crecimiento, así como de aquella en función de éste, que son más cuantitativas que cualitativas.

ABSTRACT

There are six triglid species in this area, belonging to the genera Bellator and prionotus; some factors influencing their distribution and abundance are discussed here. The length-weight and age-length relationships are analyzed for the three most abundant species (B. pvmnostethus, albirostris and P. stephanophrys; the others, P. ruscarius, B. xenisma and B. loxias, are very uncommon), comparing several models, the von Bertalanffy one being the most adequate. The food composition, intensity and diversity of the three species are also dealt with, resulting in various degrees of euriphagy, though all are epibenthophagous and planktophagous opportunistic carnivores. Habitat partitioning is based on diet, feeding time, depth, sediment type and temperature. The only member of the family which can be considered a potential resource is P. stephanophrys because of its density and frequency in time and space. It occurs throughout the year and the area, but its most favourable catch zones are between 25 and 26'N (Ulloa Bay) and between 150 and 200 m. It is less dispersed in winter, and in shallower waters in autumn. Other species prefer the region off Magdalena Bay. Finally, spatio-temporal diet and growth fluctuations are examined in more detail for P. stephanophrys, as well as the

changes of diet with growth, which are more quantitative than qualitative.

RESUMO

Ekzistas en la regiono ses triglidaj specioj el la genoj Prionotus kaj Bellator; oni diskutas pri kelkaj faktoroj kiuj kondiĉas iliajn distribuon kaj abundon. Ĉe la pli bone reprezentitaj (B. gymnostethus, P. albirostris kaj P. stevhanoohrvs; la aliaj, P. ruscarius, B. xenisma kaj B. loxias, estas neoftaj) oni analizas la rilatojn longo-pezo kaj aĝo-longo, inter aliaj, komparante diversajn modelojn, el kiuj la von-Bertalanffy-a estis la plej adekvata. Oni studas, krome, la manĝajn konsiston, intensecon kaj diversecon ĉe la tri specioj, kiuj prezentas diversajn nivelojn de eŭrifagio, kvankam ĉiuj estas oportunismaj epibentos- kaj plankton-manĝaj karnivoraj. La vivloka disprofito inter la ses baziĝas sur la mangajaro, tempo de mangado, profundece, tipo de sedimento kaj temperaturo. El la familio, nur P. stevhanoohrvs povas esti taksata ebla naturrimedo, pro la densecoj kiujn ĝi atingas kaj pro ĝia ofteco laŭ tempo kaj spaco. Ĝi estas trovebla Ĉiumonate laŭ la tuta areo, ĝis 250 m; la plej favoraj lokoj por ĝia kaptado troviĝas inter 25' kaj 26°N (Ulloa-Golfo), inter 150 kaj 200 m. En vintro ĝi koncentriĝas, kaj en aŭtuno ĝi malprofundigas. La aliaj specioj preferas la regionon ekster Magdalena-Lagunaro. Fine, ĉe P. stephanophrys oni esploras pli detale la spacotempajn variadojn de mangado kaj kresko, same kiel tiun de mangado kontraŭ kresko, kiuj estas pli kvantaj 01 kvalitaj.

1 INTRODUCCIÓN

Las triglas, conocidas más popularmente en México como vaquitas o lapones y en Sudamérica como **vocadores** o "**cabrinhas**", son peces bentónicos del orden Scorpaeniformes, familia Triglidae. Se caracterizan por los tres radios libres de su aleta pectoral, **sensores químico-táctiles** móviles, y por su voluminosa cabeza, cubierta por placas óseas y espinas agudas (Fig. 1).

Estos peces habitan aguas costeras cálidas y subtropicales en todos los mares (Yáñez-Arancibia 1985; Lagler **et al.** 1984), con preferencia por sustratos de lodo, arena o grava (Hureau 1986).

Por su frecuencia y abundancia en la plataforma continental del Pacífico de Baja California Sur, un estudio biológico y ecológico de los triglidos debe ser parte de todo proyecto de exploración y evaluación pesquera en el área, como el emprendido desde 1987 por el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. (Castro-Aguirre 1988). Esta tesis presenta los trabajos del autor sobre los aspectos autoecológicos más relevantes de las seis especies de Triglidae presentes en la zona, con el doble propósito de aportar información indispensable para una eventual pesquería y

comprender la estructura de esta comunidad a partir del estudio de algunas de sus poblaciones principales.

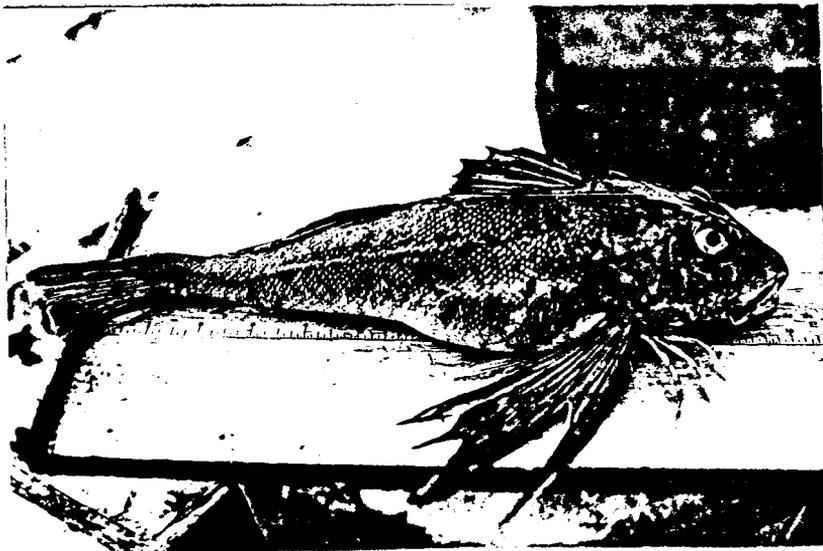


Fig. 1. Prionotus stephanophrys, hembra, 301 mm LP, capturada en marzo de 1990 frente a Bahía Magdalena.

### 1.1 Justificación del estudio

Las triglas del Mediterráneo europeo soportan pesquerías de alguna consideración. Las flotillas artesanales francesas, por ejemplo, capturaron más de 4000 toneladas anuales entre 1970 y 1980, lo que constituyó el 22% de su producción total, con "un precio medio relativamente elevado" (Fontaine & Thérét 1982); se está volviendo necesario, incluso, reglamentar la pesca, ante una aparente disminución de los volúmenes de captura. Jardas y Županović (1983) mencionan su importancia comercial en Yugoslavia; Moreno i Amich (1988), en España; y Papaconstantinou (1983), en Grecia, por citar algunos ejemplos.

En cuanto a Sudamérica, Samamé *et al.* (1981) consideran a prionotus stevhanovhrvs el pez bentónico de mayor importancia comercial en el Perú, después de la merluza, Merluccius gayi, con una biomasa estimada en 500 000 toneladas. En Brasil, Teixeira y Haimovici (1989) opinan que especies como P. punctatus se procesarán como filetes congelados cada vez más en un futuro cercano, al bajar los rendimientos de otras.

Tal vez lo incómodo de su manejo, debido a las espinas cefálicas, o su extraña apariencia, sean responsables de la subutilización de las triglas en Norteamérica, donde existen prejuicios contra su consumo. En México, la fauna acompañante del camarón, que incluye estos organismos, se denomina "**basura**", término que hace alusión a su casi nulo valor comercial, pero que no tiene que ver con su calidad. En los Estados Unidos se llega al extremo de creer erróneamente que son venenosos. Ambos países han intentado modificar esa actitud por medio de publicaciones sobre la gastronomía de las triglas, como el informe de **Cantú Guerra et al. (1978)**, o el folleto titulado "**La trigla: el manjar desconocido**" (Griffith **et al. 1985**), dirigido a los pescadores deportivos.

Si bien su porcentaje de biomasa aprovechable es bajo (22% proteína, **Cantú Guerra et al. 1978**; 20% carne, Griffith **et al. 1985**, y obs. pers.), los tríglicos son fáciles de filetear, con una carne blanca y desprovista de huesos intermusculares.

El caso de estos organismos es ilustrativo de lo que ocurre con la fauna acompañante del camarón en general. Yañez-Arancibia (1984) estima que se dilapidan de tres a cinco millones de toneladas anuales, para obtener a cambio la décima parte de esa cantidad, o menos, en camarón. En opinión de Luna Serrano (1990), la abundancia de las especies de acompañamiento y la existencia de mercado para muchas de ellas hace necesario que las cooperativas camaroneras dejen de desdeñar estos recursos.

A pesar de que México posee unos 460 000 km<sup>2</sup> de plataforma (Coronado Molina & Amezcua Linares 1988), en muchas zonas se carece de información sobre la abundancia y distribución de los recursos; por otro lado, el desconocimiento de los ciclos biológicos de las poblaciones y su relación con las variables ambientales es total en la mayoría de los casos (Castro-Aguirre 1988).

Incluso si se supone improbable la explotación de especies no tradicionales, su estudio es imperativo por razones ecológicas. Los tríglicos del Golfo de México, por ejemplo, son depredados por peces de las familias Lutjanidae y Serranidae (Lewis & Yerger 1976); en Nueva Inglaterra, son competidores de las rayas (Richards **et al. 1963**). Por otro lado, el hecho de que sólo 3% de las especies **icticas** californianas sean de interés comercial subraya la importancia ecológica del restante 97% (Horn 1980).

En tanto que no existen seres aislados, el estudio de todo organismo es justificable; lo que se aprenda sobre una especie resultará eventualmente valioso para el conocimiento de muchas otras, incluidas las de interés pesquero. Toda contribución a la ciencia es o será útil para la tecnología: sin lo básico no se puede pensar en lo aplicado.

## 1.2 Objetivos

Los objetivos centrales de esta tesis de grado son:

a) Describir la distribución y abundancia de las especies de Triglidae presentes en el área de estudio (Bellator gymnoteste-

thus, B. xenisma, B. loxias, Prionotus albirostris, P. ruscarius y P. stenhanohrvs), así como sus fluctuaciones en función del tiempo y de parámetros bióticos y abióticos.

b) De las especies más abundantes, encontrar las relaciones peso-longitud, edad-longitud, longitud patrón - longitud total y longitud del **otolito** - talla del pez, previa validación del método directo para la determinación de la edad, **así** como las variaciones espacio-temporales y sexuales de dichas relaciones.

c) Determinar la composición, intensidad y diversidad de la dieta de las especies más abundantes, analizándola por diversos métodos y en función de la talla, estación del año y hora del día.

Corolario de estos objetivos es discutir el reparto de hábitat entre las especies presentes, mediante la comparación de sus distribuciones, dietas y patrones de crecimiento.

## 2 ANTECEDENTES

Esta sección incluye, antes de los antecedentes propiamente dichos, una reseña sobre aspectos sistemáticos y zoogeográficos y otra autoecológica.

### 2.1 Sistemática, zoogeografía

La familia Triglidae apareció en el Eoceno Superior (Schultz & Stern 1971). El análisis osteológico permitió a Papaconstantinou (1984) concluir **que** estos peces están entre los **escorpeniformes** más primitivos. Hoy existen unas 70 especies (Briones 1988); las americanas se han asignado a la subfamilia Prionotinae (Miller & Richards 1991a), 21 de ellas en el género Prionotus y siete en el género Bellator (Miller & Richards 1991b).

De acuerdo con Nelson (1984), la situación sistemática de estos organismos es la siguiente:

Reino **ANIMALIA**  
Phylum CHORDATA  
Subphylum VERTEBRATA  
Superclase GNATHOSTOMATA  
Grado PISCES  
Clase OSTEICHTHYES  
Subclase ACTINOPTERYGII  
Infraclase NEOPTERYGII  
División HALECOSTOMI  
Subdivisión TELEOSTEI  
Infradivisión EUTELEOSTEI  
Superorden ACANTHOPTERYGII  
Serie PERCOMORPHA  
Orden SCORPAENIFORMES  
Suborden SCORPAENOIDEI  
Familia TRIGLIDAE  
Subfamilia PRIONOTINAE Miller & Richards  
Género Prionotus Lacépède 1802  
P. steohanohrvs Lockington 1880

P. albirostris Jordan & Bollman 1889  
P. ruscarius Gilbert & Starks 1904  
Género Bellator Jordan & Evermann 1896  
B. gymnotethus (Gilbert 1891)  
B. xenisma (Jordan & Bollman 1889)  
B. loxias (Jordan 1896)

Una de las seis especies identificadas en este trabajo, Prionotus albirostris, constituye un nuevo registro para el Pacífico sudcaliforniano (Castro-Aguirre et al., en prensa). Castañeda Beltrán (1987) cita para el área una más, "P. quiescens" Jordan & Bollman, una especie dudosa. Prácticamente indistinguible de P. stephanophrys (Hubbs 1945; Teague 1951; van der Heiden 1985; Schmitter-Soto 1989; Miller & Richards 1991b). Los rasgos diagnósticos de "P. quiescens" caben dentro de la variabilidad intraespecífica de P. stephanophrys. El principal de estos caracteres, la presencia de unas diminutas espinas rostrales, aparece también en juveniles de P. stephanophrys (obs. pers.).

En la Colección Ictiológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM) existen dos individuos de P. stephanophrys de las islas Mariás, Nayarit, uno de los cuales, tipo "quiescens", carece de joroba anterointerorbital. En los ejemplares bajacalifornianos este carácter es sumamente variable, aunque sólo llega a estar ausente por completo en los individuos más pequeños (ca. < 120 mm LP) (obs. pers.).

El otro individuo de la colección IBUNAM presenta un rasgo que lo distingue de la población septentrional y de las descripciones publicadas: la primera espina dorsal no es granulada, sino lisa. Al respecto, Castañeda Beltrán (1987) menciona que "las especies de P. quiescens colectadas en el Golfo de California y costa oeste de Baja California Sur, presentan las gránulo-aserraciones sobre la primera espina dorsal más conspicuas que las colectadas en el Golfo de Tehuantepec, cuyas gránulo-aserraciones son más débiles, llegando incluso a desaparecer". Por otro lado, la población chilena de P. stephanophrys no presenta dichas granulaciones, lo cual se ha propuesto como diferencia subespecífica (Neira et al. 1981; Meléndez C. 1987).

Entre los más de cien ejemplares de B. gymnotethus capturados para este estudio, uno, de 71 mm LP, capturado a los 25°36'N, 112°44'O, 98 m de profundidad, presenta, como carácter anómalo, algunas escamas dispersas en la región torácica (Castro-Aguirre et al., en prensa). Esta teratología puede ser evidencia de un atavismo, con posible valor filogenético.

Estos peces pueden identificarse mediante la siguiente clave (ibid.), modificada de Teague (1951). En ella se ha hecho amplio uso de la distribución de las manchas del cuerpo, hocico, radios libres y aleta caudal. Los medios de fijación y conservación modifican y aun desvanecen el color, desde luego, pero la forma y disposición generales de las marcas son constantes en grado razonable. La ventaja de utilizarlos radica en disminuir la dependencia de características tan variables como son las espinas cefálicas. Así, por ejemplo, los ejemplares más grandes

de P. ruscarius suelen carecer de casi todas las espinas cefálicas que los distinguen (obs. pers.). El caso ya mencionado de "P. quiescens" es similar. En este criterio coinciden otros autores (Teague & Myers 1945; Hoese & Moore 1977).

Ahora bien, la importancia que se da al color en esta clave puede no ser válida para otras especies o regiones. Nakamura *et al.* (1986) muestran notables variedades cromáticas de "P. alipionis" (sinónimo de P. punctatus; Ginsburg 1950, Miller & Richards 1991b), e incluso cambios en la disposición de bandas y manchas sobre la aleta caudal.

CLAVE PARA IDENTIFICAR LOS PECES DE LA FAMILIA TRIGLIDAE  
 EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

- A. Con placas rostrales: aletas pectorales cortas, no alcanzan el sexto radio dorsal . . . . .B  
 Sin placas rostrales (rostro redondeado): aletas pectorales largas, alcanzan, al menos, el sexto radio dorsal . . . . .E
- B. Dorso rojo intenso (pardo amarillento en alcohol): nunca mayores a 150 mm LP . . . . .C  
 Dorso café olivo oscuro (rosáceo en ejemplares grandes): caudal con manchas oceladas intensas entre los radios: pectoral con mancha translúcida: dientes vomerinos en-dos bandas . . . . . Prionotus ruscarius
- C. Caudal con tres bandas verticales oscuras: reaión pectoral y abdominal con escamas . . . . .D  
 Cuarto basal-distal de la caudal, oscuro: región pectoral y abdominal sin escamas . . . . .  
 . . . . . Bellator symnostethus
- D. Costados con 7 a 8 bandas verticales delgadas, oscuras: bandas verticales de la caudal, más delgadas que los espacios entre ellas: sin espina preopercular suplementaria . . . . . Bellator loxias  
 Dos barras verticales anchas, oscuras, sobre los costados: bandas verticales de la caudal, más anchas que los espacios entre ellas: con espina preopercular suplementaria . . . . . Bellator xenisma
- E. Radios libres y hocico, bandeados: caudal oscura en sus tercios distal y proximal: primera espina dorsal aserrada . . . . . Prionotus albirostris  
 Radios libres y hocico, de color uniforme: caudal con manchas difusas, alineadas distalmente; primera espina dorsal granulada . . . . .F
- F. Dorso gris: en ejemplares no juveniles, joroba anterointerorbital, engrosamiento de las últimas vértebras . . . . . Prionotus stewanowhrvs
- G. Dorso gris claro; sin deformaciones óseas; presencia de espinas rostrales diminutas . . . . . "P. quiescens"

A excepción de P. albirostris, cuya distribución geográfica previamente conocida incluía los golfos de California y Panamá (Jordan & Evermann 1896-1900), Colombia (Fowler 1944) y las islas Galápagos (Gruchy 1970), el resto de las especies de Triglidae colectadas durante estas campañas de exploración pesquera habían sido citadas con anterioridad en estas aguas: P. stewanowhrvs, cuyo holotipo es de California (Hubbs 1945), B. gymnostethus

(Briggs 1956; Black 1977), B. loxias (Castañeda Beltrán 1987; Escobar Fernández & Arenillas Cuétara 1987), P. ruscarius (Meek & Hildebrand 1923; Fitch 1951) y B. xenisma (Briggs 1956; Lee 1968).

Bellator xenisma y Prionotus stephanohrvis son las más abundantes en el Golfo de California (van der Heiden 1985; van der Heiden et al. 1986) y en todo el Pacífico mexicano (Amezcu Linares 1985). De los seis tríglidos registrados en la costa occidental sudcaliforniana, P. stephanohrvis es el que alcanza latitudes más extremas (33°55'N, Hubbs 1945; 37°06'S, Neira et al. 1981); es, además, el que alcanza mayores biomásas en zonas de corriente fría. Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (en prensa) calculan de 300 000 a 450 000 toneladas en toda la plataforma continental oeste de Baja California Sur: Samamé et al. (1983) estimaron hasta 500 000 ton en la costa peruana. Es claro que se trata de un pez de afinidad templada.

Las demás especies son más bien de ámbito panámico, excepto B. xenisma, citado en aguas estadounidenses (Lee, 1968). Todas, además de P. horrens, se encuentran normalmente dentro del Golfo de California (Teague 1951; Castro-Aguirre et al. 1970; Thomson & McKibbin 1978; Castañeda Beltrán 1987). Escobar Fernández y Arenillas Cuétara (1987) consideran a P. albirostris y B. gymnostethus endémicas del golfo, a pesar de su relativamente amplia distribución. Amezcu Linares (1985) las detectó todas también en Nayarit, Guerrero y Michoacán, además de P. birostratus. El límite sur de la distribución de estos tríglidos tropicales está en el norte de Sudamérica (Jordan et al. 1930; Teague 1951; Ramírez Hernández & Arvizu Martínez 1965; Miller & Richards 1991a).

## 2.2 Autoecología general

En oposición a sinecología, el estudio de las comunidades, la autoecología enfoca la atención sobre algunas especies (o poblaciones) en particular (Odum 1971). Pueden incluirse bajo este concepto la distribución y abundancia, el crecimiento, la reproducción y, en una vertiente más cercana a la sinecología, las relaciones tróficas. Un término afín, muy ilustrativo, es historia natural (Cailliet et al. 1986).

Los tres radios pectorales libres, inervados por el tercer nervio espinal (Bond 1979), compensan la relativa lentitud de las triglas con una gran habilidad para localizar presas físicoquímicamente (Bardach & Case 1965; Hara 1971; Lagler et al. 1984). A pesar de que estos órganos carecen de papilas gustativas y receptores olfativos, responden a estímulos químicos, además de mecánicos, tanto táctiles como propioceptivos (Silver & Finger 1984).

Las triglas son capaces de "planear" sobre el fondo con sus amplias aletas pectorales extendidas (obs. pers.), aunque también pueden "caminar", apoyadas sobre los radios libres (Suyehiro 1942; Norman 1975; Hoese & Moore 1977; Lagler et al. 1984), con ayuda de las aletas pélvicas (Bond 1979). Jordan y Evermann (1896-1900) atribuyen a los versátiles radios libres una facultad más, la de voltear piedras y revolver sedimento en busca de presas.

La cabeza, protegida por placas óseas semejantes a un casco, les ha valido el nombre vernáculo de "soldaditos". Puede

suponerse que la función de estas placas y sus espinas es defensiva: entre los depredadores de las triglas se cuentan los lobos marinos (Aurióles Gamboa *et al.* 1984; Aurióles Gamboa 1991) y diversos elasmobranquios (Guzmán Vizcarra y Castro-Aguirre, *com. pers.*), es decir, los depredadores del orden más alto.

Es probable que el nombre común en inglés, "sea robin" ("petirrojo de mar"), haga alusión no sólo a las vistosas aletas pectorales, sino a la capacidad de emitir sonido. Para ello las triglas hacen uso de la vejiga natatoria, de los músculos estriados que se originan en la pared del cuerpo y se insertan en ella y de músculos intrínsecos (Evans 1973; Ross 1980; Lagler *et al.* 1984). Dado que el tamaño de la vejiga gaseosa altera el sonido, el pez emite diferentes sonidos a diferentes tallas, lo cual seguramente tiene consecuencias etológicas (Ross 1980): Hoese & Moore (1977) informan que son particularmente ruidosos durante el desove.

### 2.3 Antecedentes autoecológicos en el Pacífico

Son muy escasas las investigaciones, autoecológicas o de otra índole, sobre Triglidae en el Pacífico oriental, en contraste con las del Mediterráneo (Fontaine & Thérét 1982, Papaconstantinou 1982, 1983 y 1984a, Jardas & Županović 1983, Moreno & Matallanas 1983, Baron 1985, Moreno i Amich 1988, etc.), o del Atlántico (v.g., Kuntz & Radcliffe 1917, Marshall 1946, Bardach & Case 1965, Lewis & Yerger 1976, Ross 1978, 1980 y 1983, Yuschak & Lund 1984, Yuschak 1985, Braga & Goitein 1985, Braga & Braga 1987, Teixeira & Haimovici 1989, y muchos más).

Samamé *et al.* (1983) y Meléndez C. (1987) presentan algunos datos tróficos de *Prionotus steohanoohrvs* en Perú y Chile, respectivamente. El estudio peruano aborda también aspectos de distribución y abundancia, así como reproductivos.

Schmitter-Soto (1989, 1992) trata sobre edad y crecimiento de *P. steohanoohrvs* en el Pacífico de Baja California Sur. Aurióles Gamboa (1991) presenta las relaciones entre las tallas del otolito y del pez en la misma especie y localidad, así como una ecuación peso-longitud.

Los avances de esta tesis se han discutido en diversos foros (Schmitter-Soto & Castro-Aguirre 1988, 1989, 1990 y 1991).

### 3 AREA DE ESTUDIO

El área de estudio está situada en la franja de plataforma, en la vertiente occidental de la Península de Baja California, entre los 23' y 29°N (Fig. 2). Puede dividirse en tres zonas, según las temperaturas medias anuales. La primera abarca la porción norte de la Bahía de Sebastián Vizcaíno, con temperaturas de 16 a 18°C; la segunda, de la parte sur de dicha bahía hasta Isla Magdalena (24.75°N, 112°O), con 18-20°C; la tercera, de Isla Magdalena hacia el sur (20-22-C) (Secretaría de Programación y Presupuesto 1981).

Desde el punto de vista geológico se divide en dos regiones independientes: la primera es la Bahía de Sebastián Vizcaíno, parcialmente protegida por islas, con el cañón submarino El Puma

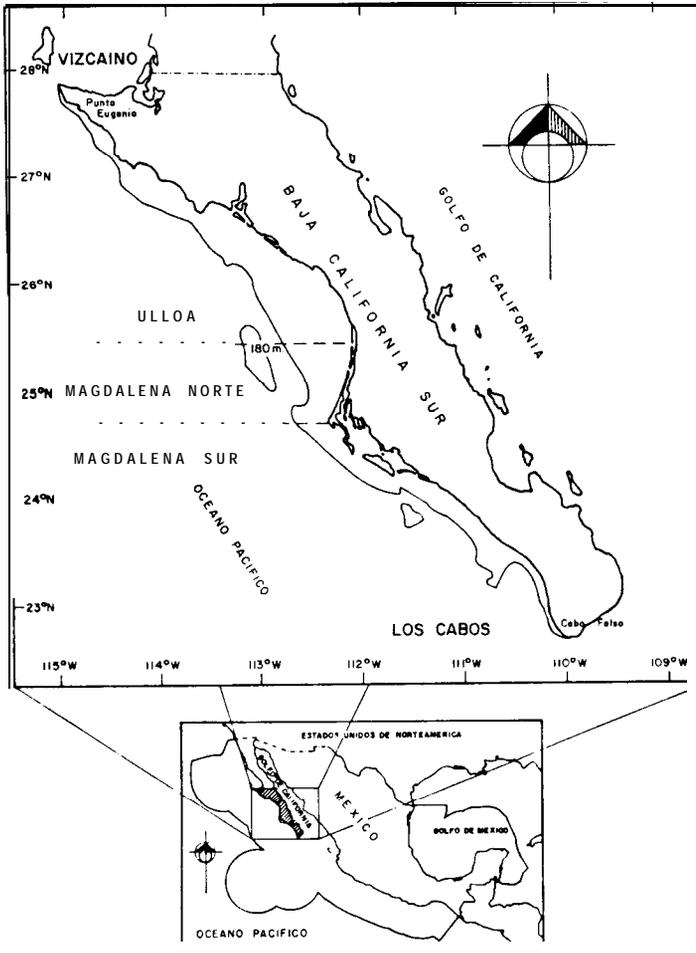


Fig. 2. Area de estudio.

en su parte central (Chávez López & Schmitter-Soto, en prensa), el cual incrementa su pendiente a partir de los 90 m de profundidad en dirección noroeste. En la Bahía de Sebastián Vizcaino se exploró una extensión de 13 580.3 km<sup>2</sup>.

La segunda, conocida como "Golfo" de Ulloa, corresponde a una bahía de mayor amplitud, en la cual destaca el Sistema Lagunar Magdalena-Almejas (25.50-24'N, 112-111.33 O), sin accidentes topográficos que interrumpen el relieve de la plataforma entre los 24 y los 26.50'N. La máxima extensión de ésta se presenta en la parte central, con una pendiente suave, la cual se incrementa

hacia el norte y el sur, donde la anchura de la plataforma se reduce. Se exploraron 20 843.6 km<sup>2</sup> en la Bahía de Ulloa.

Ambas zonas se encuentran divididas por un bloque de rocas ofiolíticas perpendicular a la península entre los 27 y 28°N (Lozano 1976), correspondiente a Punta Eugenia. La línea de costa en esta área se caracteriza por acantilados y playas rocosas: según la clasificación tectónica de Inman y Nordstrom (1971), se trata de costas de colisión.

Hacia el **sur** aparecen costas con dunas y una serie de cuerpos de agua muy someros, entre los que destacan la Laguna San Ignacio (26.60°N, 113.20°O), Bahía San Juanico (26.10°N, 112.40°O) y el Sistema Lagunar Magdalena-Almejas, formado por barreras arenosas paralelas a la costa.

La hidrografía costera de la región es de mediana densidad, con un orden máximo de corrientes secundario: el drenaje dendrítico intermitente es el más común. Además, los depósitos aluviales son permeables, lo que impide la formación de corrientes superficiales importantes, y hace que el aporte de agua de la tierra hacia el mar sea esporádico.

La distribución de los sedimentos en la Bahía de Sebastián Vizcaíno va de arena a limo arenoso, con un cambio gradual a sedimentos de textura muy fina conforme aumenta la profundidad. En la Bahía de Ulloa predomina la arena limosa, en prácticamente toda la plataforma, con lentes aislados de arena muy fina y, hacia la plataforma exterior, de limo arenoso (Chávez López & Schmitter-soto, en prensa).

El clima de esta región es seco **desértico**, con inviernos frescos y una precipitación total anual menor de 100 mm (García 1964). La península se ve además afectada por sistemas **convectivos** de origen tropical, que producen lluvias durante los meses de verano y otoño, y ciclones y tormentas tropicales de julio a octubre, con énfasis en septiembre (Serra 1971).

Por otro lado, el sistema de inestabilidad atmosférica producido durante el invierno al romperse la inversión térmica provocada por la corriente oceánica fría de California, permite que el aire se vuelva inestable y favorezca las lluvias. Estas precipitaciones se asocian también con la presencia de frentes fríos polares y el corrimiento hacia el norte de la celda semipermanente de alta presión en el Pacífico Nororiental (García & Mosiño 1968).

La variabilidad climática interanual se relaciona con el fenómeno "El Niño" (Rueda 1983). Otro meteoro que posiblemente tenga que ver es el "calentamiento de latitudes medias", el cual lleva agua oceánica cálida del Océano Pacífico central del norte hacia la costa occidental de las californias (Norton et al. 1985).

Los volúmenes de precipitación promedio registrados durante 1990 estuvieron por arriba de la media histórica, debido a una masa de agua oceánica anormalmente cálida (Salinas et al. 1991).

La Península de Baja California está situada en una zona de surgencias intensas que abarca de los 40°N a los 40°S en las márgenes orientales de los océanos. Las surgencias tienen lugar en varias épocas del año y consisten en el movimiento hacia la superficie de las aguas más profundas, cargadas de nutrientes (Sverdrup et al. 1942). **Se** han observado surgencias a todo lo

largo de la costa occidental de Baja California, pero hay ciertos lugares y épocas del año en que es más probable que ocurran.

Las surgencias son más frecuentes al sur de Bahía Magdalena, durante los primeros meses del año y en primavera (Sverdrup et al. 1942; Gulland 1971), así como a lo largo del costado sur de Punta Eugenia. A la altura de Cabo Colnett (31°N, 116.60'0) hay surgencias frecuentes, y el agua de baja temperatura y alta salinidad que aflora se lleva luego a las cercanías de la Bahía de Sebastián Vizcaíno o a su interior (Groves & Reid 1958).

La región está bajo la influencia de dos grandes sistemas de circulación eólica: el Giro Anticiclónico del Pacífico Norte, causante de los vientos alisios del noroeste, y el Ecuatorial, que se extiende a lo largo de Centroamérica en sentido contrario. Estos vientos son factor principal de la Corriente de California, fría, proveniente del área subártica, y de la Corriente Costera de Costa Rica, cálida, originada en el ecuador. Ambos sistemas tienen grandes variaciones estacionales, sumamente complejas, cuya influencia llega a ser global.

La persistencia de los vientos del noroeste durante todo el año genera oleaje que incide sobre la costa, con un componente hacia el sur que se hace evidente en las barreras arenosas del Sistema Lagunar Magdalena-Almejas (Chávez López & Sarracino Ramírez 1988).

La mayor parte del agua frente a la costa de Baja California forma parte del gran círculo del Pacífico Norte y está en movimiento hacia el sur (Sverdrup & Fleming 1941). En especial, la costa occidental de la península está influida por la Corriente de California, que sigue una dirección paralela a la costa hasta llegar casi al extremo de la península. Esta corriente se origina aproximadamente a los 48°N como una extensión de la corriente de las Aleutianas (Sverdrup et al. 1942), y se caracteriza por aguas frías y baja salinidad.

Frente a Baja California, el flujo de la Corriente de California se incrementa en invierno; ante el debilitamiento de los vientos septentrionales, se produce una contracorriente costera, la llamada Corriente de Davidson, que circula en dirección norte (Gulland 1971; Robles Gil 1985). Con los vientos del norte, en primavera, la Corriente de California se acerca a la costa, elimina la contracorriente superficial de Davidson (Wyllie 1966) y condiciona la aparición de surgencias a lo largo de la costa (Walsh 1974). En verano y otoño, la Corriente de California fluye lentamente hacia el sur, pero mar adentro (Wyrтки 1965), mientras se incrementa la influencia de la Corriente de Davidson hacia el norte a lo largo de la costa.

Al chocar con la de Costa Rica, a una latitud que varía alrededor de los 23°N (Sverdrup et al. 1942), la Corriente de California se desvía hacia el oeste y origina la Corriente Norecuatorial (Wyllie 1966).

Bajo la Corriente de California, a más de 200 m de profundidad, fluye la contracorriente subsuperficial del mismo nombre (Sverdrup et al. 1942). En contraste con el flujo de superficie, que alcanza hasta 7 ml/l de oxígeno disuelto, la corriente profunda tiene concentraciones bajas (Reid et al. 1958).

En la Bahía de Ulloa, López Cortés et al. (1990) obtuvieron, para el verano y otoño de 1987, dos situaciones hidrográficas distintas: en el verano existió un gradiente de temperatura que se incrementó de norte a sur en aproximadamente 4°C. En la columna de agua se observó una termoclina bien definida, que se extendía de los 5 a los 20 m de profundidad, donde la temperatura descendía unos 5°C (de 20 a 15°C). En el otoño observaron un incremento general de la temperatura en toda el área. La estratificación térmica de la columna de agua permaneció hasta los 50 m de profundidad, donde descendió de 26 a 18°C. Los valores de salinidad y oxígeno disuelto para el verano y el otoño de 1987 fueron de 33.0 a 34.9‰ y 3.4 a 5.4 ml/l.

Los mismos autores detectaron un núcleo de concentración elevada de proteínas (mesopartículas), influido por la cercanía a la boca principal de Bahía Magdalena, a través de la cual, durante el refluo de mareas, una gran cantidad de materia orgánica y detritus se transporta hacia el exterior (Guerrero Caballero et al. 1988). No se descarta que la materia orgánica provenga asimismo del frente tropical veraniego (Lechuga Deveze et al. 1989).

La Bahía de Sebastian Vizcaino recibe agua de la Corriente de California periódicamente, la cual forma manchas de baja temperatura y salinidad (Groves & Reid 1958). Esto puede ocurrir con rapidez, bajando así la salinidad de toda la bahía. El agua proveniente de surgencias, la mas fría de la bahía, se encuentra a menudo a la altura de Punta Eugenia.

El agua de la bahía se mantiene en circulación casi permanentemente, en la forma de un gran giro en el sentido de las manecillas del reloj, con centro al este de Isla Cedros (28.20°N, 115°0). El agua central del circuito tiene una temperatura relativamente alta, pero su salinidad varía considerablemente durante el año. El agua de las lagunas costeras influye en la región sureste de la bahía, y puede ser el origen del agua que se encuentra en el fondo de la bahía. El agua superficial oceánica, al suroeste de la bahía, es generalmente tibia y salina, y hay evidencia de que esta agua entra en la bahía después del afloramiento otoñal. La temperatura y salinidad se incrementan durante los meses de otoño, si no se presenta la surgencia (ibid.)

La temperatura superficial de la bahía aumenta de 5 a 7°C en las regiones de surgencia a fines del verano, mientras que la salinidad desciende. La salinidad vuelve a elevarse en el otoño, antes de que descienda la temperatura, durante los meses de noviembre y diciembre y continúa hasta fines de la primavera o principios del verano, cuando se registran las temperaturas más bajas.

Las pesquerías en las californias son pelágicas en su mayor parte (Horn 1980), aunque existen recursos icticos de fondo tales como Sebastes, Atheresthes, Platichthys, Paralichthys y Merluccius, en Estados Unidos (Orcutt 1969). En México se han detectado Calamus, Cyclopsetta, Paralichthys, Pleuronichthys, Eucinostomus, Cynoscion, Diocletrum y Merluccius, y diversos tiburones (Chaves & Ramos Padilla 1974; Ehrhardt et al. 1982); más recientemente se han evaluado Diplectrum labarum (Rodríguez Garza et al., 1988), Paralichthys californicus, Xystreurys liolepis, Hippoolossina spp.

(Martínez Muñoz & Castro-Aguirre 1988), Citharichthys xanthostioma (Ramírez Cruz & Castro-Aguirre 1990), Merluccius ansustimanus (Castro-Aguirre et al., en prensa), diversos elasmobranquios (Guzmán Vizcarra & Castro-Aguirre, en prensa), Synodus lucioceos (Castro-Aguirre et al. 1991) y triglidos (Schmitter-Soto & Castro-Aguirre, en prensa), además de varios macroinvertebrados.

Aparte del interés pesquero, la zona tiene gran interés zoogeográfico. Escobar Fernández y Arenillas Cuétara (1987) reconocen la frontera entre las provincias externa **bajacaliforniana** (Sandieguina de Briggs 1975) y bajacaliforniana meridional aproximadamente a los 25°N (Bahía Magdalena). Horn (1980) afirma que los límites de distribución de peces boreales hacia el sur, y de peces tropicales hacia el norte, bordean los 34°N.

#### 4 MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1 Campo

La embarcación empleada en este estudio fue el B/O "El Puma", propio para arrastrar por popa, con 50 m de eslora, 10.3 m de manga, un calado **máximo** de 5 m y motor de 1800 HP.

No es posible planear una red de estaciones bentónicas sin exploración previa (Alverson & Pereyra 1969). Con base en prospecciones ecosónicas llevadas a cabo durante los primeros cruceros del proyecto "Exploración y evaluación de los recursos icticos y de macroinvertebrados de la costa occidental de Baja California Sur" (Castro-Aguirre 1988; Schmitter-Soto 1989), a mediados de 1989 quedó establecida una red de 50 estaciones, desde la Bahía de Sebastián Vizcaino (29°N) hasta el extremo sur del Complejo Lagunar Magdalena-Almejas (24°N) (véase Apéndice). La región de Los Cabos, al sur del paralelo 24, contó con arrastres sólo durante la fase exploratoria (1987-1988), pues el relieve es demasiado agreste, con una plataforma estrecha en exceso.'

La premisa para establecer cada estación fue la factibilidad de efectuar los lances, es decir, que el fondo fuese de fango, arena o grava, con un declive suave. Para efectos de análisis posterior, los arrastres se agruparon dentro de las siguientes subdivisiones, establecidas con base en las características fisiográficas y oceanográficas del **área** de estudio (Fig. 2):

- a) Los Cabos (desde los 24°N hacia el sur); fue una zona de pocas estaciones, debido a lo accidentado de su relieve.
- b) Magdalena Sur (24.00°N - 24.81°N, es decir, hasta Cabo San Lázaro); **esta zona se distingue** por su contacto con la porción más abierta del complejo lagunar Magdalena-Almejas.
- c) Magdalena Norte (24.81°N - 25.72°N; Cabo San Lázaro a Boca de Las Animas): las bocas del complejo lagunar en esta subárea permiten el acceso al océano desde una zona de canales y manglares.
- d) Bahía de Ulloa (25.72°N - 27.00°N); una región sin comunicación directa con Bahía Magdalena.
- e) Bahía de Sebastián Vizcaino (27°N hacia el norte); una subárea bien delimitada, separada de la anterior por una

zona agreste que abarca desde Punta Abreojos hasta Punta Eugenia.

Además de analizarse uno por uno, los cruceros se examinaron en grupos por temporada, de la siguiente manera:

- a) Verano: campañas de julio de 1988, julio de 1989, septiembre de 1990 y septiembre de 1991.
- b) Otoño: campaña de octubre de 1988.
- c) Invierno: campañas de febrero de 1989, marzo de 1990 y diciembre de 1990.

Cabe señalar que Bahía Vizcaino no fue explorada en otoño y Los Cabos no lo fueron en invierno. Por otro lado, la única campaña otoñal tuvo lugar en 1988, un año anormalmente cálido, lo cual hubo de tomarse en cuenta para el análisis.

El arte de pesca fue un chinchorro volador, con 20 m de boca, 24 m de largo, 4.5 cm de luz de malla en las alas y 3.5 cm en el copo. Para su manejo, el buque tiene un güinche con capacidad de carga de 8 toneladas. La duración efectiva de cada lance (desde la estabilización de la red en el fondo hasta el comienzo de su izado) fue por lo general de 20 minutos, con un mínimo de 3 y un máximo de 30, a una velocidad media de 3 nudos; asumiendo un 67% de abertura real de la red en el agua (Gutiérrez Humaral, com. pers.), el área media barrida por arrastre fue de aproximadamente 2.4 hectáreas.

En cada estación se tomó nota de la profundidad y los principales parámetros abióticos (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto) mediante un sensor remoto. Además, una draga Smith-McIntyre sirvió para coleccionar de sedimento con el objeto de determinar su tipo (diámetro de partículas), contenido de materia orgánica y alcalinidad (Chávez López & Schmitter-Soto, en prensa). Las coordenadas se ubicaron vía satélite.

Una vez descargada sobre cubierta la pesca de cada lance, y determinada la aportación de cada especie al total, en número de individuos y biomasa (kg), se coleccionaron todos los Triglidae presentes. En el caso de Prionotus stephanophrys, cuyos volúmenes llegaron frecuentemente a centenares de kilogramos, se tomó primero una muestra, aleatoria pero con sobremuestreo de las tallas máximas y mínimas (McDonald 1987), destinada al estudio de la distribución de frecuencia de tallas y de la relación longitud-peso, y luego una submuestra estratificada, para obtención de otolitos y estómagos (Smith 1976). El tamaño de muestra fue determinado por Schmitter-Soto (1989) con base en la gráfica de la cantidad de información en función del número de individuos (Buesa 1977).

#### 4.2 Laboratorio

Cuando la carga de trabajo lo permitió, los organismos se procesaron a bordo. En caso contrario, se transportaron congelados al laboratorio, inyectando previamente estómago y celoma, con formol al 5% neutralizado con agua de mar (Cailliet et al. 1986). La labor consistió en la medición de la longitud patrón por medio de un ictiómetro (lectura mínima, 1 mm) y la determinación del peso con una balanza granataria (lectura mínima, 0.5 g). De algunos peces se registró, además, la longitud total.

Autoecología Triglidae - pág. 16

De los peces de la submuestra estratificada se obtuvieron, además, los otolitos (sagittae), el estómago (desde el esófago hasta el píloro) y las gónadas. En el caso de los otolitos, se cortó el istmo, se desnucó al pez torciendo la cabeza hacia el dorso, se abrió el cráneo mediante tijeras y se extrajeron dichas estructuras por medio de pinzas finas; las vísceras se colectaron a través de una incisión desde al ano hasta el istmo.

Esta especie pierde y regenera las escamas con tal frecuencia, que son inaplicables para un estudio de edad y crecimiento. Por otro lado, según Beamish y McFarlane (1987), las escamas suelen ser en general poco confiables, ya que a menudo conllevan graves subestimaciones de la edad.

Cuando fue conveniente, los ejemplares se conservaron en etanol al 70%, y se sometieron a morfometría (Teague 1951; Castro-Aguirre et al., en prensa).

#### 4.2.1 Edad y crecimiento

La preparación de los otolitos se efectuó como en Schmitter-Soto (1989), es decir, lavados con agua y observados en fresco. No fue necesario seccionarlos (cf. Maceina & Betsill 1987). Para mayor certeza, cada par de otolitos se interpretó tanto con luz transmitida como reflejada, en un microscopio estereoscópico a 10X y con una lupa de 3X. Parte de la muestra fue leída también por otros ictiólogos. El propio autor leyó dos veces cada otolito, con un intervalo mínimo de un mes entre cada sesión.

Se registraron el número de anillos (opaco y translúcido) y el tipo de borde. Además, se midió la longitud máxima promedio de cada par de otolitos mediante un vernier (0.1 mm), para relacionarla posteriormente con la talla del pez.

El sexo se determinó por inspección visual. Las gónadas fueron pesadas en una balanza analítica (0.01 g, mínima lectura), con el objeto de calcular más adelante el índice gonadosomático.

#### 4.2.2 Alimentación

El contenido de cada estómago se vertió en una caja de petri, con ayuda de chorros de etanol al 70% dirigidos con una piceta. La secuencia digestiva se clasificó de la siguiente manera:

- 0 = vacío;
- 1 = contenido casi intacto, identificable;
- 2 = contenido casi irreconocible (fragmentos);
- 3 = contenido amorfo.

En los estómagos con grado de digestión 1 ó 2, las presas se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de la literatura adecuada (Schmitt 1940, Banner 1948a y b, Boden et al. 1955, Garth & Stevenson 1966, Iverson & Pinkas 1971, Manning 1971, Miller & Lea 1972, Smith & Carlton 1975, Brusca 1980, Mauchline 1980, Wicksten 1983, Hendrickx 1984, Burukovsky 1985, Pérez Farfante 1985, Rodríguez de la Cruz Ramirez 1987), se contó el número de individuos y se midió su volumen en una probeta (lectura mínima, 0.1 ml), previa extracción del alcohol excesivo con papel secante.

#### 4.3 Gabinete

La mayor parte de los cálculos se llevaron a cabo en computadoras PC, mediante los programas "Quattro" y "Statgraphics".

##### 4.3.1 Distribución y abundancia

Dado que la captura por unidad de esfuerzo está en función directa de los cambios en la densidad del recurso, la biomasa instantánea ("**standing stock**") se estimó a partir de la siguiente fórmula:

$$P = C f^{-1} A a^{-1} c^{-1}$$

donde P es la biomasa instantánea, C la captura (peso), f el esfuerzo (tiempo efectivo de arrastre, en este caso), A área total, a superficie barrida, y c eficiencia de la red (Alverson & Pereyra 1969). Se consideró  $c=1$ , dado que se trata de organismos más bien lentos. Por comodidad, la densidad se representó en kilogramos por hora (kg/h), equivalentes en este caso a kilogramos por unas 7.2 hectáreas (1 kg/ha = 0.14 kg/h).

El análisis de la distribución y abundancia por subáreas y estaciones del año se basó sobre la comparación de medianas, medida de tendencia central más representativa que el promedio, dado que los volúmenes de captura en una misma subárea son sumamente variables y no siguen una distribución normal. Por ello se utilizó la prueba de Mann-Whitney, no paramétrica, y se obtuvieron así matrices de probabilidad de igualdad de medianas.

La asociación entre especies de Triglidae se examinó por medio de la correlación por rangos de Spearman, aplicada a los volúmenes de captura estandarizados de manera logarítmica.

Se ensayó el análisis de componentes principales sobre la muestra total, previa estandarización de las variables, con el objeto de discernir qué parámetros influyeron en mayor grado sobre la distribución y abundancia de Triglidae. Las variables incluidas fueron: latitud, profundidad, temperatura, salinidad, concentración de materia orgánica sedimentada y tipo de sedimento. De esta manera se esperaba caracterizar las estaciones de muestreo, para luego asociar los grupos resultantes con los lances donde *P. stephanophrys* fue más abundante o donde aparecieron las otras especies.

Las variaciones interanuales de la temperatura y la densidad se compararon entre sí por correlación cruzada.

##### 4.3.2 Edad y crecimiento

Por regresión lineal se encontró la relación peso-longitud:

$$W = aL^b$$

donde W es el peso, L la longitud patrón, y a y b son parámetros de la ecuación. Una prueba t contra  $b=3$  permite establecer isometría, si la diferencia no es significativa.

Al hacer  $b=3$ , el factor de condición (FC) se obtuvo de la siguiente manera (Everhart *et al.* 1980: Weatherley & Gill 1987):

$$FC = W/L^3$$

El valor de este factor cambia en distintos puntos de la curva peso-longitud; para efectos comparativos, se promediaron los FC correspondientes a cada longitud-a-edad para obtener el FC de un mes determinado.

Con las tallas se trazaron histogramas de frecuencia. Para detectar los componentes normales (modas) de estas distribuciones se utilizó el método de Cassie-Harding, de papel de probabilidad (Harding 1949; Cassie 1954). En casos ambiguos, la posición de los puntos de inflexión se decidió por comparación con la secuencia temporal de distribuciones, incluyendo las de los meses previos y posteriores, y con los datos del método directo. En esto se siguió el consejo del propio Harding (*op. cit.*), de que la hipótesis en estos casos sea biológica, y de McDonald (1987), sobre la importancia de incorporar una secuencia temporal de distribuciones en el análisis.

La media de cada componente se estimó mediante la expansión al 100% del papel, como el punto de intersección de la línea de regresión y la del 50%; las intersecciones de dicha línea y las de 5 y 95% proporcionaron intervalos de confianza del 90%.

La validación del método directo de determinación de la edad (es decir, la confirmación de su significado temporal: Summerfelt & Hall 1987) consistió en trazar juntas las variaciones del factor de condición medio y del porcentaje de bordes opacos en el tiempo (v.g. Méndez da Silveira & Félix Uruga 1987). Estas fluctuaciones se relacionaron, a su vez, con las del índice gonadosomático, definido éste como:

$$IGS = (W_g/W)100$$

donde  $W_g$  es el peso de la gónada y  $W$  el del pez (Cailliet *et al.* 1986).

Los valores de longitud-a-edad obtenidos por el método indirecto se verificaron por confrontación con los resultantes de la lectura directa de otolitos. La comparación se llevó a cabo por regresión lineal, juzgando no sólo por la  $r^2$ , sino también por la aproximación de la pendiente a 1. Además, se observó si la longitud-a-edad obtenida por un método quedaba incluida en el intervalo de confianza de su par del otro método.

Sobre la curva longitud-edad se ajustaron varios modelos de crecimiento. Aunque Schnute (1981, citado por Moreau 1987) los considera expresiones diferentes del mismo modelo, cada uno produce curvas con atributos y ajustes distintos. Se utilizaron las longitudes-a-edad en vez de las longitudes originales con el objeto de ponderar el tamaño de cada grupo de edad y evitar sesgos.

a) Modelo de von Bertalanffy:

$$L = L_{\infty}(1-\exp[-K(t-t_0)])$$

Esta curva, que carece de punto de inflexión, es la más usual.  $L_{\infty}$  es la longitud máxima teórica (a la que tendería el organismo si creciera indefinidamente);  $K$  es una constante de crecimiento, y  $t_0$  es un parámetro de ajuste, el tiempo al cual la longitud sería cero, si el modelo fuese válido para tallas tan pequeñas.

Una manera alternativa de escribirla (Everhart et al. 1980) es:

$$L = L_{\infty}(1-\exp[-Kt]) + L_0\exp(-Kt)$$

donde  $L_0$  sería la longitud mínima teórica, a edad cero.

b) Curva logística:

$$L = L_{\infty}/(1+\exp[-K(t-t_0)])$$

Se trata de una sigmoide, donde el punto de inflexión está dado por  $L_{\infty}/2$ .  $K$  es una tasa instantánea de crecimiento y  $t_0$  es el tiempo cuando  $K$  es máxima.

c) Modelo de Gompertz:

$$L = L_{\infty}\exp(-\exp[-K(t-t_0)])$$

Difiere de la curva logística porque las mitades de la curva no son antisimétricas, lo que la hace más realista (Pitcher & Hart 1982). La abscisa de la inflexión es  $t_0$ .

d) Modelo de von Bertalanffy, reparametrizado por Schnute y Fournier (1980):

$$L = L_{\min} + [(L_{\max} - L_{\min})[1 - \exp(-K(t - t_0))] / (1 - \exp(-K(M - t_0)))]$$

donde  $L_{\min}$  y  $L_{\max}$  son las longitudes mínima y máxima observadas y  $M$  es la diferencia entre las edades promedio para  $L_{\min}$  y  $L_{\max}$ . Se elimina así el problema de la interpretación biológica de  $L_{\infty}$ ,  $t_0$  ó  $L_0$ , el cual llevó a Roff (1980, citado por Moreau 1987) a proponer el desuso de este modelo.

Cada curva se ajustó por un método iterativo. Los estimadores iniciales se obtuvieron para el modelo de von Bertalanffy, siguiendo a Everhart et al. (1980), por el método gráfico de Ford-Walford (Walford 1946), el trazo de la longitud-a-edad  $t$  contra la longitud-a-edad  $t+1$ :

$$L_{t+1} = aL_t + b$$

donde la pendiente es  $e^{-K}$ , de donde:

$$K = -\ln(\text{pendiente})$$

$L_{\infty}$  se obtiene como la ordenada al origen de la recta de Ford-Walford, dividida entre uno menos la pendiente:

$$L_{\infty} = b / (1 - \text{pendiente})$$

A partir de estos valores se traza la siguiente recta:

$$\ln(L_{\infty} - L_t) = a't + b'$$

donde la pendiente es un segundo estimador de  $K$ , y  $t_0$  se encuentra como:

$$t_0 = (b' - \ln L_{\infty}) / K$$

o bien como:

$$t_0 = (1-K) \ln( [L_{\infty}-L_0]/L_w ),$$

haciendo uso de  $L_w$ , despejada en la ecuación de von Bertalanffy modificada por Everhart et al. (1980).

LOS estimadores iniciales así obtenidos se utilizaron también para el ajuste no lineal de los otros modelos. La bondad de cada curva se juzgó por el valor de  $R^2$  (Lasserre 1978). En ocasiones, las clases de edad más elevadas se dejaron fuera de la regresión, tanto por su poca representatividad (bajo número de organismos) como por la incertidumbre de la edad asignada. Esta incertidumbre se debe a la cercanía entre sí de los anillos más periféricos en organismos viejos, en el método directo, y a la indefinición de los puntos de inflexión en las tallas mayores, en el método indirecto.

Las comparaciones entre estaciones, sexos o especies se hicieron sobre el mismo modelo en cada caso. Dado que la covariación impide comparar los tres parámetros del modelo de von Bertalanffy aisladamente (Bernard 1981; Moreau 1987), la prueba utilizada fue multifactorial. Se trata de la  $T^2$  de Hotelling (Bernard 1981); se definen los dos vectores

$$P_1 = \begin{bmatrix} L_{\infty 1} \\ K_1 \\ t_{01} \end{bmatrix}$$

Y

$$P_2 = \begin{bmatrix} L_{\infty 2} \\ K_2 \\ t_{02} \end{bmatrix}$$

para cada grupo. La  $T^2$  se define entonces como

$$T^2 = (N_1 N_2 / (N_1 + N_2)) [P_1 - P_2]' S^{-1} [P_1 - P_2]$$

donde N es el número de peces en cada grupo,  $[P_1 - P_2]'$  es la transpuesta (renglon) de la columna de diferencias y  $S^{-1}$  es la inversa de la matriz de variancias-covariancias totales de los tres parámetros:

$$S = ((N_1 - 1)S_1 + (N_2 - 1)S_2) / (N_1 + N_2 - 2)$$

El valor obtenido se compara con una  $T^2_0$  modificada de la F crítica (obtenida en las tablas de distribución):

$$T^2_0 = ((3 < N_1 + N_2 - 2 > ) / (N_1 + N_2 - 4)) F_{crit}$$

con  $(3, (N_1 + N_2 - 4))$  grados de libertad para  $F_{crit}$ . Si  $T^2 > T^2_0$ , se rechaza la hipótesis nula de que los parámetros no difieren significativamente. Esta prueba, como la de t, asume normalidad de las variables.

Con el objeto de comparar colectivamente las diversas curvas de crecimiento por localidad y época, se creó una matriz de similitud, empleando como medida de distancia el cociente  $T^2/T^2_0$  (una  $T^2$  estandarizada).

Se examinaron, finalmente, otras relaciones: entre el peso de la **gónada** y la edad y talla del organismo, así como entre las tallas del **otolito** y del pez, por regresiones lineales.

#### 4.3.3 Alimentación

A partir del número de organismos relativo (N%), el volumen relativo (V%) y la frecuencia de aparición (F%) se obtuvo el índice de importancia relativa (Pinkas et al. 1971):

$$IRI = (N\% + V\%)F\%$$

cuyo valor máximo posible es de 20000. Para expresarlo como porcentaje, la suma de los IRI de todas las presas se considera el 100%.

Se examinó la variación de la dieta en intensidad (vacuidad y grado de digestión), composición y diversidad respecto a hora del día, época del año y talla del pez. La comparación entre las comunidades de presas de cada triglido se apoyó en el índice de similitud de **Sørensen** (Margalef 1969):

$$s = 100(2C/[A + B])$$

donde A y B son los números de presas exclusivas de una u otra especie, y C son las especies comunes.

Se empleó adicionalmente el índice de afinidad (Pielou 1966):

$$A = 100([C/A]+[C/B])$$

con la misma simbología. Estos índices se aplicaron (a) sobre el total de presas: (b) sobre las presas que integraban el 90% del número total de individuos: (c) sobre las presas que formaban el 90% del volumen total.

Se aplicó además el índice de Whittaker (Kohn & Riggs 1982), cuya virtud es ser independiente del tamaño muestral:

$$PSI = \frac{S}{\sum_{i=1}^S \min(A_i, B_i)}$$

donde S' es el número de especies, y A<sub>i</sub> y B<sub>i</sub> el IRI de la presa i (en porcentaje) en las especies A y B. Este índice utilizó las especies cuyo IRI en porcentaje era mayor o igual que 0.1%.

Otro descriptor de dichas comunidades fue el índice de diversidad de Shannon (Margalef 1969):

$$H = -\sum_{i=1}^N (n_i/N) \ln(n_i/N)$$

donde  $n_i$  es el número de individuos de la especie  $i$ , y  $N$  el de todas las especies.

Uno de los componentes de la diversidad se cuantificó mediante el índice de riqueza de Margalef (op. cit.):

$$D = (S^2 - 1) / \ln N$$

donde  $S$  es el número de especies y  $N$  el de individuos.

El otro componente de la diversidad es la equitatividad, estimada del modo siguiente (Pielou 1966):

$$J = H / \ln(S)$$

con la misma simbología. Los índices de diversidad, equitatividad y riqueza se aplicaron tanto sobre el número de individuos (distinguiéndose con el subíndice  $n$ ) como sobre la biomasa (subíndice  $v$ ). A pesar de Witken (1968) y de Yáñez-Arancibia et al. (1976), que argumentan en contra de la aplicación de unidades de biomasa en la fórmula de Shannon y del uso del número de individuos como criterio de importancia, respectivamente, ambos aspectos son visiones complementarias, ambas indispensables.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Distribución y abundancia

De 1988 a 1990, la familia Triglidae constituyó casi la tercera parte del total de peces óseos (Fig. 3).

Se encontraron seis especies, divididas en los géneros Bellator y Prionotus; de ellas, Prionotus stephanonhrvs fue la más abundante y frecuente (Fig. 3), con una biomasa instantánea de entre 300 000 y 450 000 toneladas en toda el área de estudio, lo que significa una densidad media de entre 87 y 131 kg/ha. P. albirostris y B. ovmostethus tuvieron cierta frecuencia en puntos geográficos bien determinados, mientras que P. rusarius y B. xenisma fueron ocasionales (Tabla 1).

De Bellator loxias se capturaron tres ejemplares en 1987, sin más indicación de localidad que "costa occidental de B.C.S."; uno más se colectó en marzo de 1990, a los 25.75°N y 112.82°O, a 108 m de profundidad.

#### 5.1.1 Variación espacio-temporal de la abundancia

En las subáreas de Vizcaino y Los Cabos las densidades fueron en general mucho menores a 100 kg/h, sin que se advirtieran variaciones estacionales significativas (Tabla 2). En Vizcaino no se exploró en invierno el estrato de 150 m, donde en septiembre se encontraron las mayores abundancias.

En el caso de la región de Los Cabos, sólo se contó con datos de verano y otoño, y nada más para la profundidad de 100 m. Las densidades fueron bastante bajas, de 3 a 15 kg/h, aunque en relación con las biomásas ictica y total las proporciones parecen haberse mantenido iguales (Figs. 10 y 11).

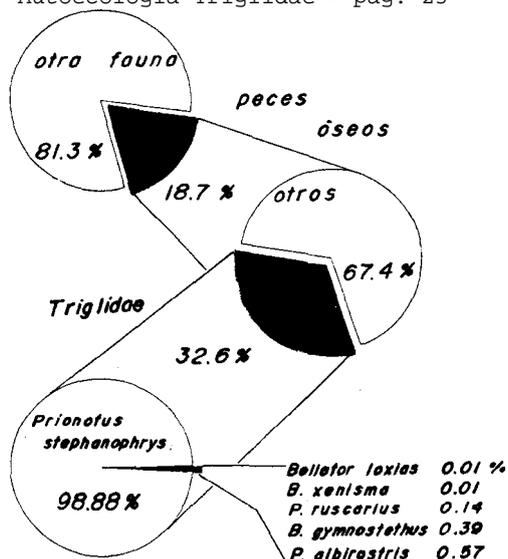


Fig. 3. Composición de las capturas total, ictica y de Triglidae (1988-1990).

TABLA 1. Densidad de Triglidae en el área de estudio.			
Especie	Densidad media (kg/h)	Densidad máxima (kg/h)	Frecuencia de aparición (%)
<u>B. avmnostethus</u>	0.617	28.310	19.18
<u>B. xenisma</u>	0.012	0.931	4.80
<u>P. albirostris</u>	0.900	79.511	8.22
<u>P. ruscarius</u>	0.221	26.754	2.06
<u>P. stevhanonhrvs</u>	156.614	3862.380	91.78

Las subáreas donde la captura de triglidos fluctuó más entre estaciones fueron la Bahía de Ulloa y Magdalena Sur, con probabilidades de diferencia tan altas como 97% (Tabla 2); sin embargo, sólo en la misma Magdalena Sur se detectó homogeneidad entre invierno y verano en la biomasa total, aunque hubo cambios notables en su distribución espacial. En Magdalena Norte (Figs. 4-5, 6-7 y 8-9) fue constante un corredor de abundancia que partía de Boca de las Animas en dirección noroeste. La zona de densidad superior a los 1000 kg/h se acercó a la boca en otoño (Fig. 7) y se alejó en verano (Fig. 5) e invierno (Fig. 9), aunque el punto de máxima abundancia de este corredor se ubicó más bien en la subárea de Ulloa. En verano surgió una zona secundaria importante, en profundidades someras hacia los 26.50' (Fig. 4).

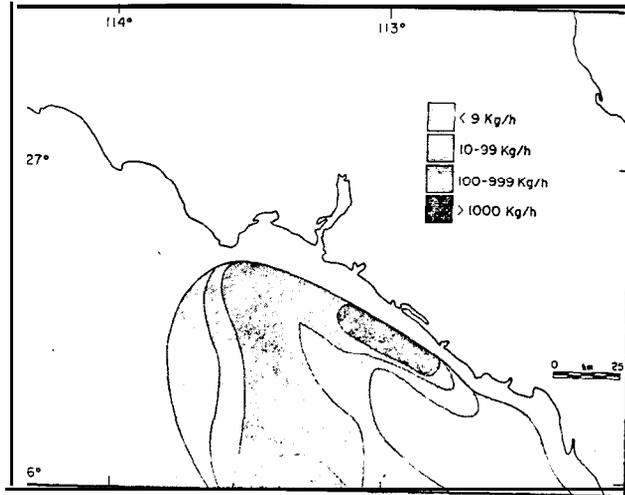


Fig. 4. Densidad de Triglidae: Ulloa-Magdalena Norte, verano.

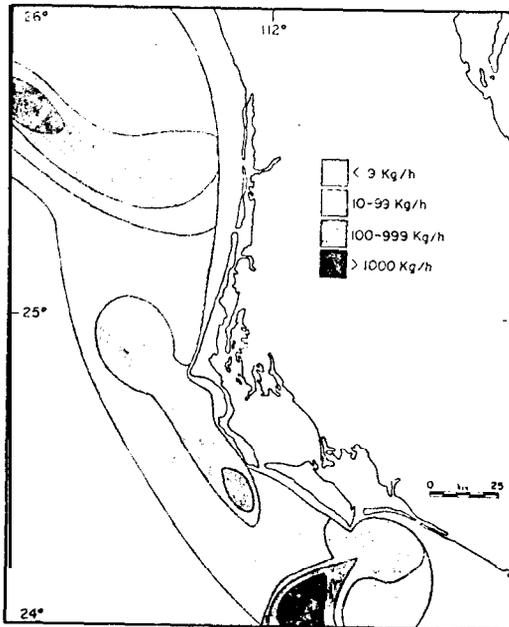


Fig. 5. Densidad de Triglidae: Magdalena Norte y Sur, verano.

Autoecología Triglidae - pág. 25

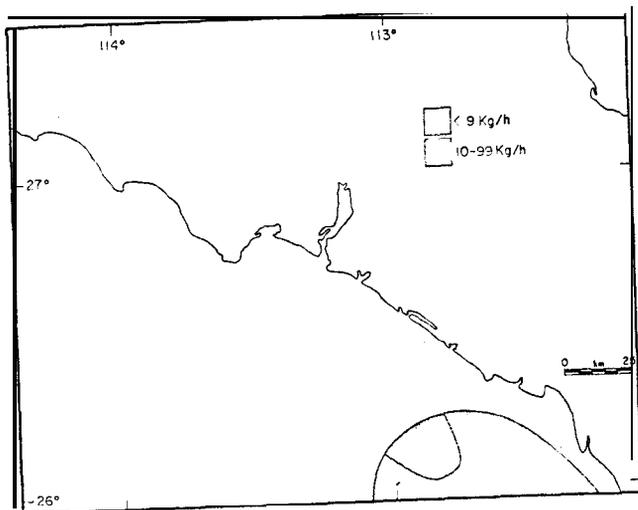


Fig. 6. Densidad de Triglidae: Ulloa-Magdalena Norte, Otoño.

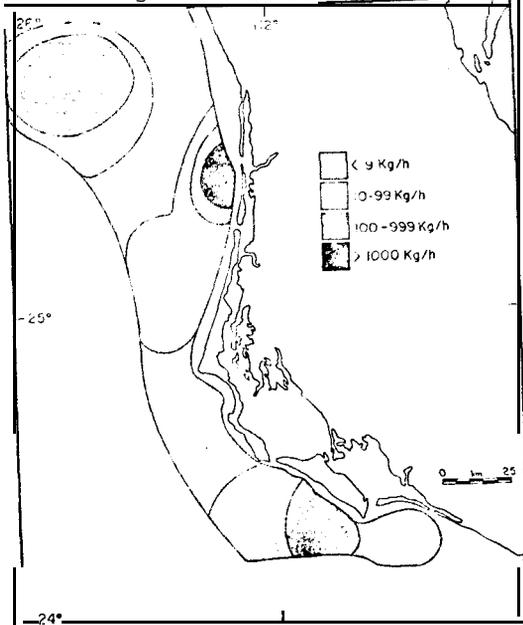


Fig. 7. Densidad de Triglidae: Magdalena Norte y Sur, otoño.

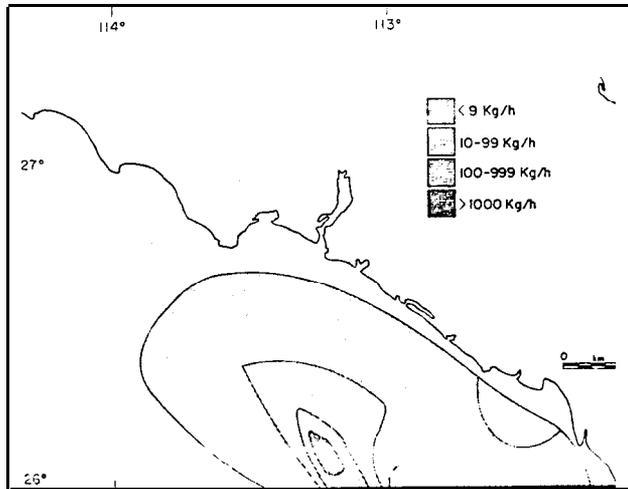


Fig. 8. Densidad de Triglidae: Ulloa-Magdalena Norte, invierno.

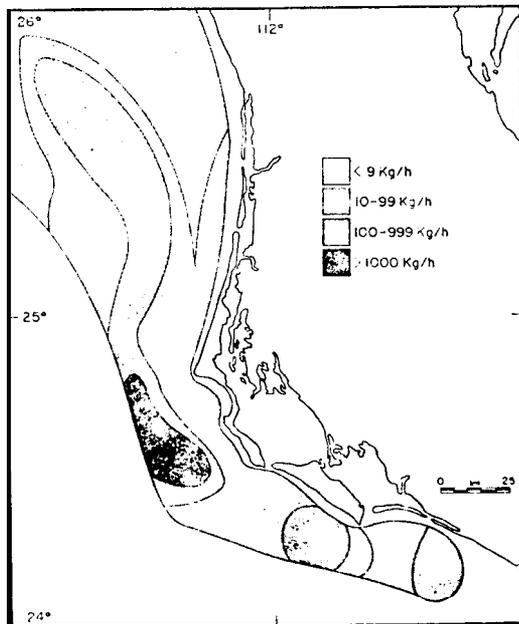


Fig. 9. Densidad de Triglidae: Magdalena Norte y Sur, invierno.

TABLA 2. Diferencias en la densidad de Triglidae (**99%**, *Prionotus stephanophrys*) en función de la época del año, por subáreas (prueba de Mann-Whitney).

Subáreas:	Vizcaíno	Ulloa	M. Norte	M. Sur	Los Cabos
Estaciones	ve ot in	ve ot in	ve ot in	ve ot in	ve ot in
Verano (ve)	\\ . . 66	\\ 04 02	\\ 53 18	\\ 03 95	\\ 25 . .
otoño (ot)	.. \\ . .	\\ \\ 34	\\ \\ 47	\\ \\ 03	\\ \\ . .
Invierno (in)	\\ . . \\	\\ \\ \\	\\ \\ \\	\\ \\ \\	\\ . . . \\
Simbología:  diferencia significativa (P ≤ 20%)  diferencia no significativa (P ≤ 20%)  diferencia no significativa (P ≤ 5%) .. sin datos					

TABLA 3. Diferencias en la densidad de triglas entre subáreas, por estaciones del año. Significado de las cifras y la simbología, como en la Tabla 2.

Estaciones:	Verano	otoño	Invierno
Subáreas	vi ul mn ms ca	vi ul mn ms ca	vi ul mn ms ca
Vizcaíno (vi)	\\ 01 05 55 44	\\ . . . . .	\\ 89 86 74 . .
Ulloa (ul)	\\ \\ 17 02 14	.. \\ 22 15 82	\\ \\ 96 93 . .
M. Norte (mn)	\\ \\ 13 15	.. \\ 03 05	\\ \\ 87 . .
M. Sur (ms)	.. \\ 51	.. \\ 05	\\ \\ . .
Cabos (ca)	\\ . . . .	.. \\ \\	.. . . . . \\

En Magdalena Sur se detectó en invierno un área de concentración principal en las profundidades mayores (Fig. 12), al suroeste de Cabo San Lázaro (Fig. 9). Al suroeste de Isla Margarita hubo también una zona secundaria, menos extensa y con densidades menores, la cual se mantuvo durante el otoño (Figs. 7 y 11), mientras **que** el área de densidad superior a la tonelada por hora de arrastre desapareció. Finalmente, en verano, la zona secundaria invernal se convirtió en el punto de mayor abundancia (Fig. 5) y se desplazó mar adentro (Fig. 10), hacia el sur. Al mismo tiempo apareció un área bien delimitada, de concentraciones medianas, frente a la boca principal del complejo lagunar.

La campaña de septiembre (Fig. 15) se asemejó a la de otoño (Fig. 11) **quizá** más **que** a los otros cruceros estivales (Figs. 13 y 14). **Así** sucedió no sólo en Magdalena Norte, sino también en Magdalena Sur; no así en Vizcaíno (compárese julio de 1989 y septiembre de 1990, Figs. 14 y 15), ni en Ulloa, donde se repitió el patrón dispersión de verano - concentración de otoño. En invierno se incrementó la homogeneidad entre subáreas (Figs. 16 y 17), a diferencia de lo ocurrido en verano y otoño (Tabla 3).

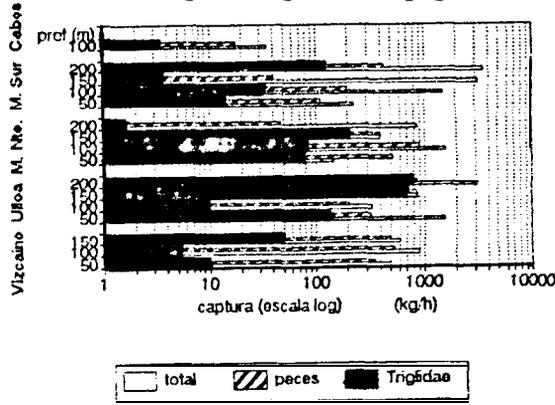


Fig. 10. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: verano.

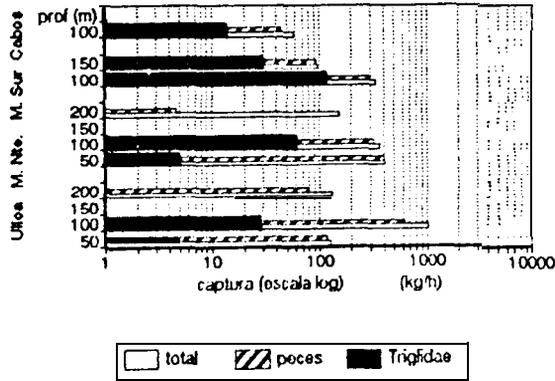


Fig. 11. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: otoño (campana 88/10).

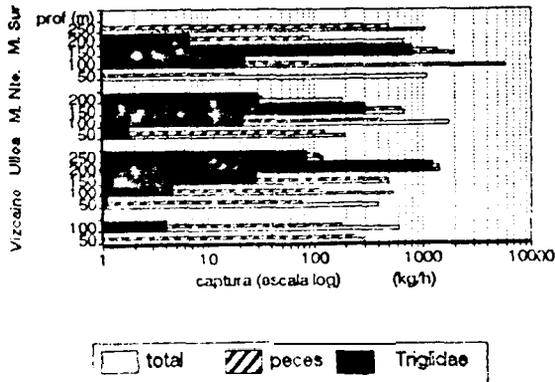


Fig. 12. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: invierno.

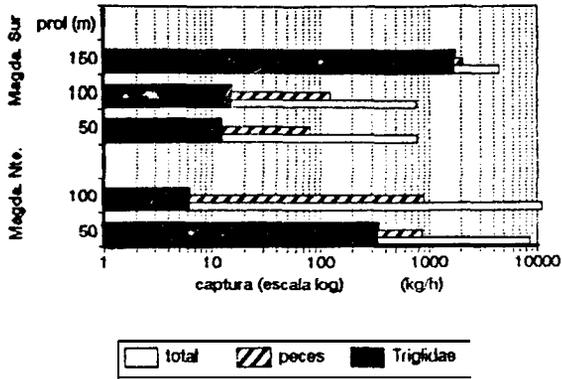


Fig. 13. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: 88/07.

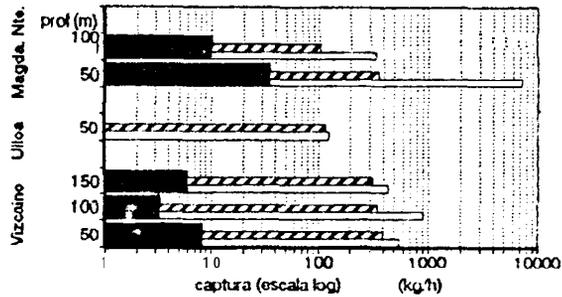


Fig. 14. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: 89/07.

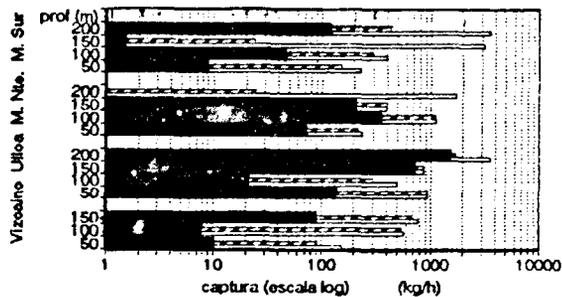


Fig. 15. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: 90/09.

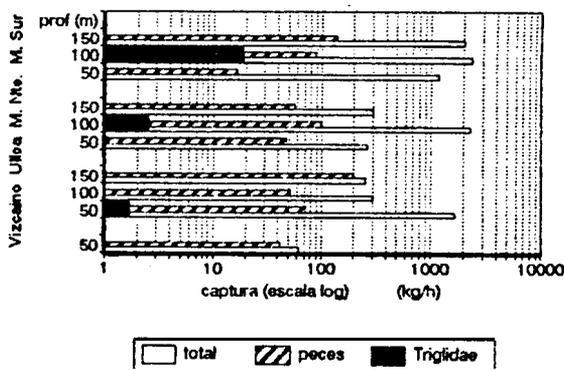


Fig. 16. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: 89/02.

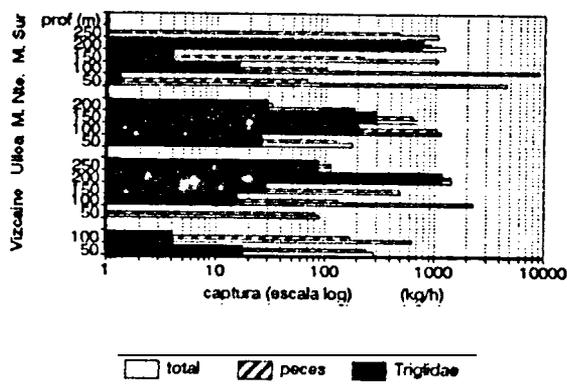


Fig. 17. Densidad mediana de Triglidae por profundidad: 90/03.

### 5.1.2 Distribución por especies

#### 5.1.2.1 Bellator svmnostethus

Esta especie fue la más frecuente, después de P. stewanowhrvs. Abundó más en otoño y verano que en invierno: su distribución no varió sustancialmente (Figs. 18-25), si bien es cierto que en octubre de 1988 se le capturó mucho más al norte de lo usual, hasta el paralelo 26°N (Fig. 21). Excepto por esa captura otoñal, B. svmnostethus tuvo sus mayores abundancias y frecuencias en una zona muy localizada, entre Cabo San Lázaro y la boca principal del complejo lagunar (Magdalena Sur). También fue relativamente frecuente en Los Cabos, lo cual refleja su afinidad tropical, compartida con las demás especies aquí encontradas (excepto la mayoritaria, P. stewanonhrvs).

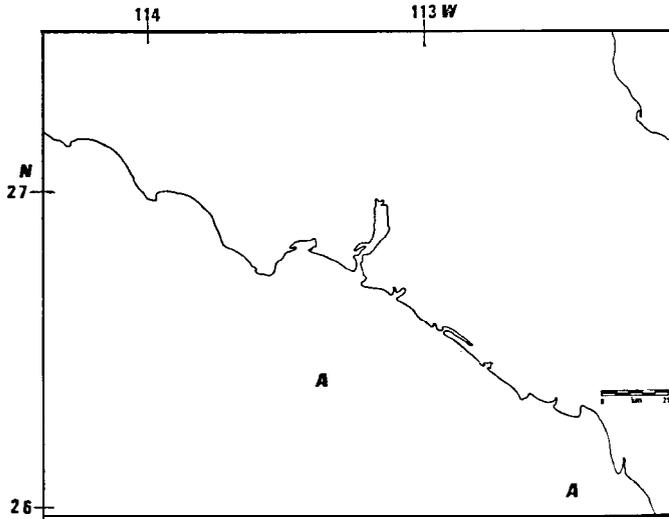


Fig. 18. Distribución de Prionotus albirostris en la Bahía de Ulloa: verano (registro más septentrional).

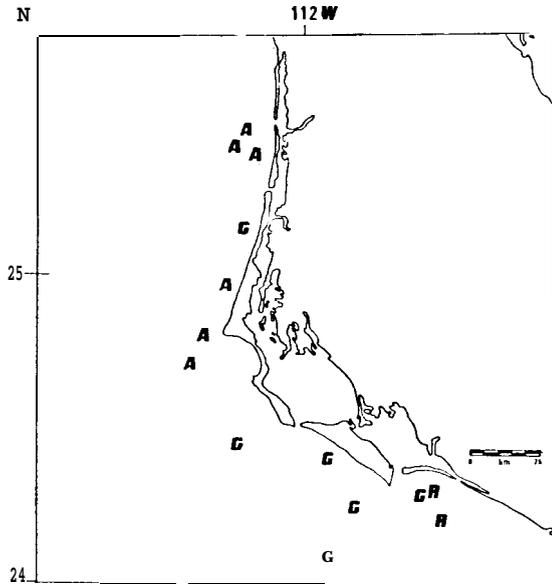


Fig. 19. Distribución de P. albirostris, P. ruscarius y Bellator gymnostethus frente a Bahía Magdalena: verano.

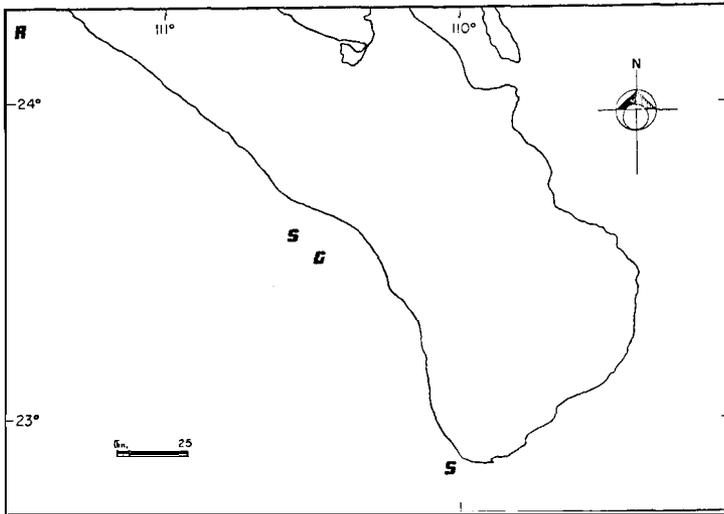


Fig. 20. Distribución de P. rusarius, B. cwmnostethus y P. stephanophrys en Los Cabos: verano.

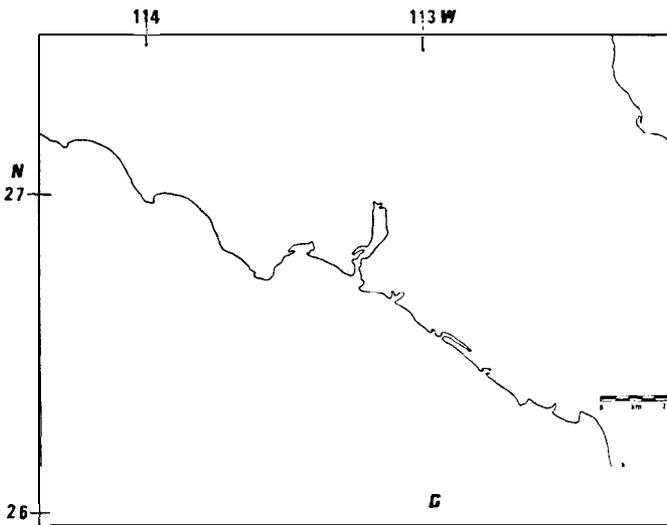


Fig. 21. Distribución de B. cwmnostethus en la Bahía de Ulloa: otoño.

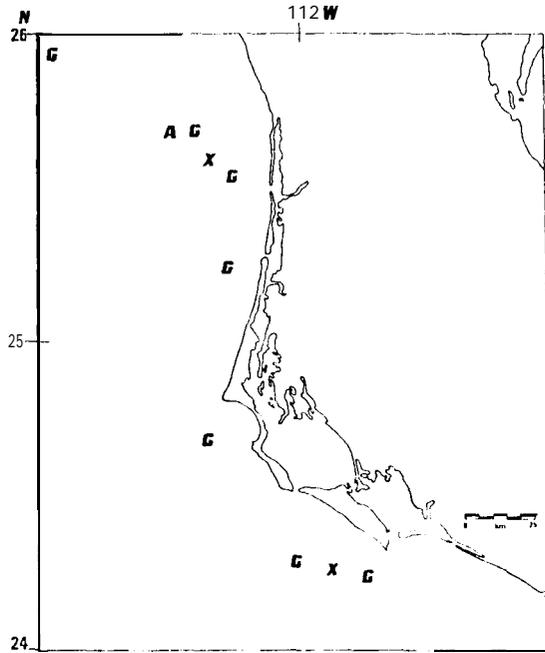


Fig. 22. Distribución de P. albirostris, B. xenisma y B. gymnostethus frente a Bahía Magdalena: otoño.

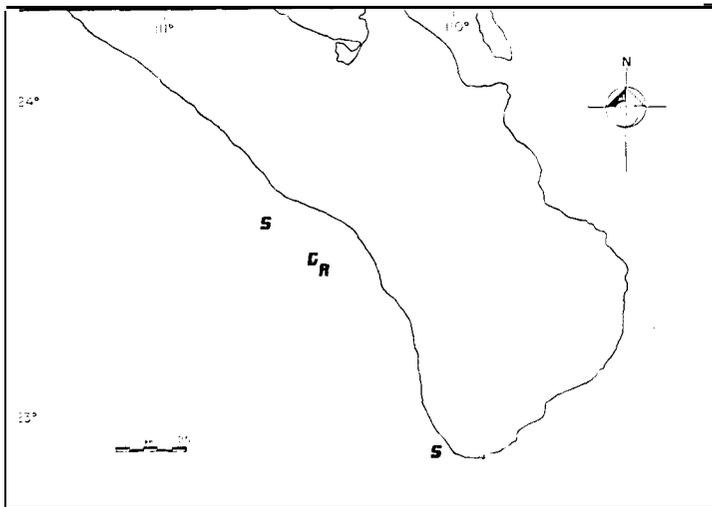


Fig. 23. Distribución de P. ruscarius, B. gymnostethus y P. stephanophrys en Los Cabos: otoño.

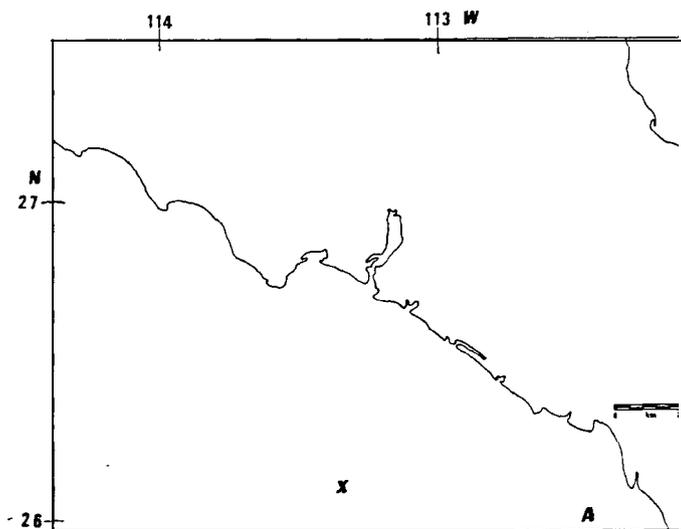


Fig. 24. Distribución de P. albirostris y B. xenisma en la Bahía de Ulloa: invierno.

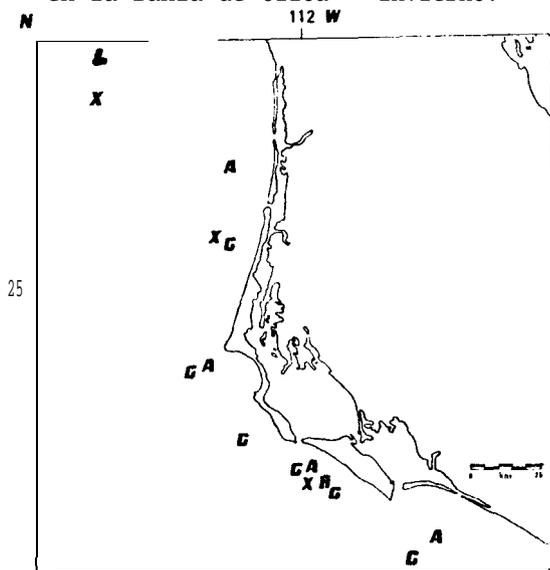


Fig. 25. Distribución de P. albirostris, B. xenisma, P. ruscarius, B. gymnostethus y B. loxias frente a Bahía Magdalena: invierno.

Por lo que concierne a su distribución batimétrica, fue colectado a lo largo de un intervalo amplio, desde los 20 hasta los 150 m de profundidad, con énfasis de 60 a 110 m (Fig. 26). Su variación fue mayor entre años que entre estaciones (Fig. 27); aparentemente, el año cálido de 1988 le fue favorable.

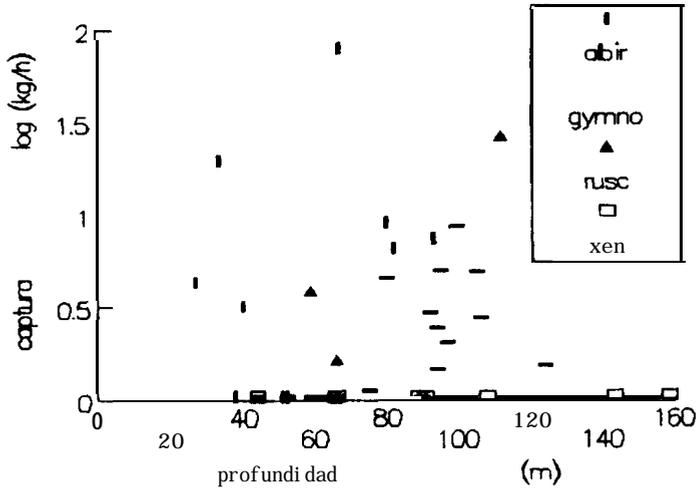


Fig. 26. Densidad de Triglididae por profundidad: verano.

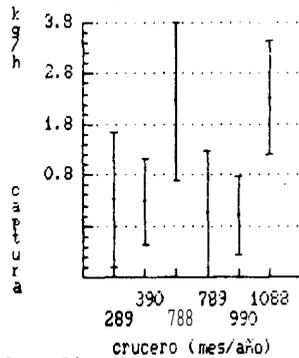


Fig. 27. Densidad media de *B. gymnostethus* por crucero. Las barras indican el intervalo de confianza al 95%.

#### 5.1.2.2 *Bellator loxias*

El único individuo colectado después de 1987 apareció en marzo de 1990, a los 25.75°N (Fig. 25), a los 108 m.

#### 5.1.2.3 *Bellator xenisma*

El menos abundante después de *B. loxias*, no se colectó en verano. En invierno se distribuyó desde Magdalena Sur hasta la

Bahía de Ulloa, mientras que en otoño se limitó a las bocas del complejo lagunar (Figs. 23 y 24-25).

Ocupó la franja batimétrica entre 40 y 120 m, con mayor abundancia a los 80 m (Fig. 26). De la misma manera que otras especies minoritarias de Triglidae, ésta apareció en mayor cantidad en el otoño de 1988 (Fig. 28).

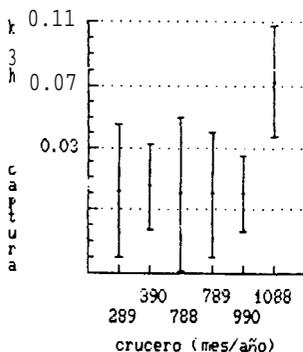


Fig. 28. Densidad media de *B. xenisma* por crucero (ver Fig. 27).

#### 5.1.2.4 *Prionotus albirostris*

Fue mas abundante en verano y otoño: sin embargo, en esta última época su distribución se restringió a la zona de Magdalena Norte, en particular a la latitud 25.50-N (Fig. 22). En verano e invierno (Figs. 18-19 y 24-25) se dispersó a lo largo de Magdalena Norte y Sur, así como hasta la Bahía de Ulloa, donde a los 26.62-N (verano, Fig. 18) tuvo lugar su captura mas septentrional fuera del Golfo de California (Castro-Aguirre **et al.**, en prensa).

Desde el punto de vista batimétrico, no parece abandonar en ninguna época el intervalo que va de los 40 a los 100 m, con preferencia por los 80 ± 10 m (Fig. 26). Estacionalmente, *P. albirostris* tuvo su mayor abundancia en otoño (Fig. 29).

#### 5.1.2.5 *Prionotus ruscarius*

Esta especie, la de mayor biomasa individual, apareció con cierta frecuencia, si bien no con gran abundancia, frente a Isla Creciente en julio y septiembre (Figs. 19-20). En invierno se

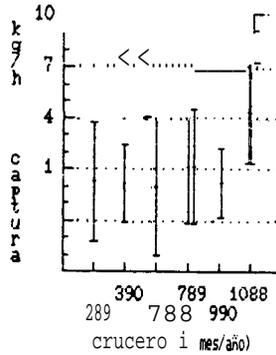


Fig. 29. Densidad media de P. albirostris por cruceo (ver Fig. 27).

presentó-en las **cercanías** de Isla Margarita (Fig. 21), un poco más al norte que en verano, mientras que en octubre fue capturado más al sur, a los 23.75°N, rumbo a Cabo Falso (Fig. 23).

Estudios previos y colaterales (Torres-Orozco & Castro-Aguirre, datos inéditos) encontraron ejemplares pequeños de este pez en Bahía Magdalena, así como numerosos individuos adultos a profundidades de 20 m, en las latitudes mencionadas. En este trabajo se le colectó hasta a 70 m (Fig. 26), pero en cantidades muy bajas. Al igual que P. albirostris, abundó especialmente en el cruceo de octubre de 1988 (Fig. 30).

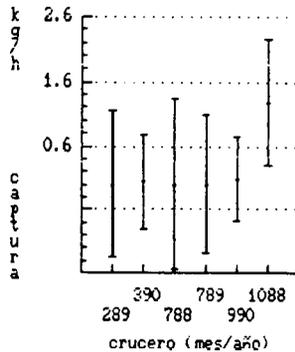


Fig. 30. Densidad media de P. ruscarius por cruceo (ver Fig. 27).

5.1.2.6 Prionotus stephanophrys

Constituyó cerca del 99% de la captura de Triglididae (Fig. 3), por lo que las Figuras 4 a 17, que incluyen todas las especies, reflejan prácticamente la distribución y abundancia de la trigla coronada. Sólo en la región de Los Cabos, en otoño, las otras triglas tuvieron una abundancia relativamente comparable.

P. stephanophrys apareció en casi el 92% de las estaciones y fue el único trígido en la Bahía de Sebastián Vizcaíno. Su frecuencia más bien baja en Los Cabos subraya su carácter templado. En cuanto a la batimetría, se le encontró desde los fondos más someros explorados hasta los 240 m.

Magdalena Norte y la Bahía de Ulloa fueron las áreas de su mayor abundancia, la cual aumentó ligeramente en verano: en otoño, su relativa escasez coincidió con el incremento de especies como P. albirostris y P. ruscarius.

5.1.3 Factores bióticos y abióticos

El siguiente análisis se refiere a parámetros de fondo. En la Tabla 4 se resumen los intervalos de factores abióticos dentro de los cuales se colectaron trígidos en la costa oeste de Baja California Sur.

5.1.3.1 Temperatura

La trigla coronada demostró ser un pez euritérmico. En verano como en invierno, se le capturó desde los 11°C; es probable que tolere temperaturas aun menores, no detectadas en estos cruceros. Por otro lado, en verano fue colectada hasta a 21°C, y se dieron densidades superiores a una tonelada por hora entre los 12 y 19°C en verano, entre 13 y 14°C en invierno.

El resto de las especies se separaron con bastante nitidez en función de este parámetro (Fig. 31; Tabla 6).

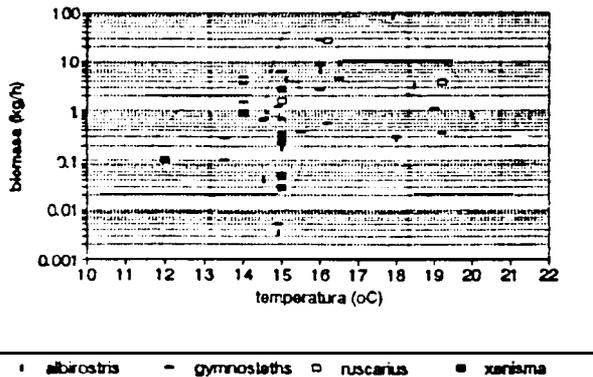


Fig. 31. Densidad de Triglididae (excepto P. stephanophrys) en función de la temperatura.

**TABLA 4.** Intervalos paramétricos de Triglidae (P. stephanophrys, P. albirostris, B. gymnostethus, P. ruscarius, B. xenisma, B. loxias) en el área de estudio. Los puntos (...) indican interpolaciones o datos tomados de la literatura (Véase §[2.1])

		Latitud (°N)						
		23	24	25	26	27	28	29
spp.								
ste	.....							.....
alb	.....							
gym	.....							
rus	.....			.....				
ken	.....							
lox	.....							

		profundidad (m)					
		0	50	100	150	200	250
spp.							
ste	.....						
alb	.....						
gym	.....						
rus	.....						
ken	.....						
lox	.....						

		Temperatura (°C)												
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
spp.														
ste	.....													
alb	.....													
gym	.....													
rus	.....													
ken	.....													
lox	.....													

		Salinidad (‰)			
		33	34	35	36
spp.					
ste					
alb					
gym					
rus					
ken					

		Tipo de sedimento			
		limo arenoso	arena limosa	arena fina	
spp.					
ste					
alb					
gym					
N S					
xen					
lox					

P. ruscarius y P. albirostris prefirieron aguas cálidas, nunca por debajo de los 14 ó 15°C. Por el contrario, B. xenisma no apareció cuando la temperatura superaba los 15°C, y B. loxias se colectó a 12°C. B. gymnostethus, como P. stephanophrys, exhibió

euritermia, aunque su preferencia por los 14 a 16°C fue clara en toda época.

TABLA 4. (Continuación)														
Materia orgánica sedimentada (%)														
spp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ste	[Redacted]													
alb	[Redacted]													
gym	[Redacted]													
rus	[Redacted]													
xen	[Redacted]													
lox	[Redacted]													
Oxígeno disuelto (ml/l)														
spp.	0	1	2	3	4	5								
ste	[Redacted]													
alb	[Redacted]													
gym	[Redacted]													
rus	[Redacted]													
xen	[Redacted]													
p H														
spp.	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7						
ste	[Redacted]													
alb	[Redacted]													
gym	[Redacted]													
rus	[Redacted]													
xen	[Redacted]													
lox	[Redacted]													

5.1.3.2 Salinidad

Las mayores abundancias de *P. stewanowhrvs* correspondieron a salinidades superiores a 34.1‰, de manera óptima a los 34.5‰. Su límite inferior fue de 33.2‰, pero por debajo de los 34‰ la biomasa disminuía sensiblemente (Fig. 32). Es preciso señalar que la Bahía de Sebastián Vizcaíno se distinguió del

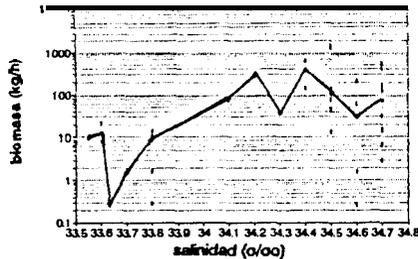


Fig. 32. Densidad de *P. stewanowhrvs* en función de salinidad. La línea indica la mediana.

resto de la plataforma por sus salinidades siempre menores a  $34^{\circ}/\text{oo}$ .

En cuanto a los demás, P. albirostris y B. cwmnostethus presentaron un ligero sesgo invernal hacia las salinidades bajas y las altas, respectivamente (Fig. 33). Sin embargo, tanto éstos como P. ruscarius y B. xenisma tuvieron una distribución centrada sobre  $34.5^{\circ}/\text{oo}$  en verano y  $35.03^{\circ}/\text{oo}$  en invierno, los mismos valores que P. stephanophrys.

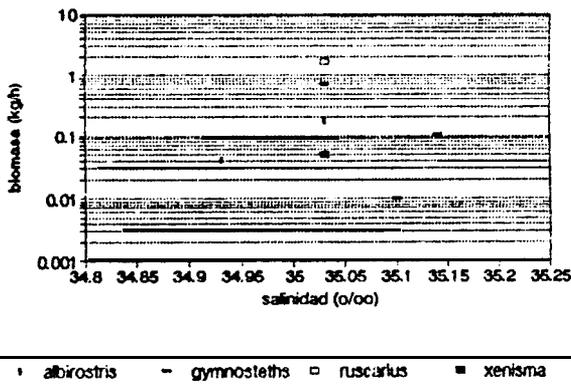


Fig. 33. Densidad de Triglidae (excepto P. stephanophrys) en función de salinidad (invierno).

#### 5.1.3.3 Oxígeno disuelto

Se lograron capturas importantes de P. stephanophrys a concentraciones de oxígeno muy diversas, desde 1.92 hasta 4.41 ml/l, e incluso a niveles tan bajos como 0.36 ml/l.

Las demás especies oscilaron entre 1.6 y 3.9 ml/l; todas ellas coincidieron en tener sus mayores abundancias hacia los 3 ml/l, excepto P. albirostris, que prefirió concentraciones un poco menores, de 2.2 ml/l.

#### 5.1.3.4 Tipo de sedimento

El análisis granulométrico demostró que la gran mayoría de los fondos explorados consisten en arenas limosas. La trigla coronada se encontró no sólo sobre dicho sedimento, sino en limos arenosos y arenas finas.

El resto de las especies se limitó a las arenas limosas, excepto P. albirostris, que mostró alguna preferencia también por limos arenosos, y B. xenisma, capturado asimismo en arenas finas (Fig. 34). B. loxias se colectó sobre arenas muy finas.

#### 5.1.3.5 Materia orgánica sedimentada

La biomasa de P. stephanophrys exhibió una leve tendencia inversa en función del contenido de materia orgánica sedimentada (Fig. 35). Las

demás especies tuvieron preferencias más o menos amplias, excepto B. xenisma y B. loxias, cuyas presencias a concentraciones bajas están en relación con el tipo de sedimento que frecuentan (Tabla 4).

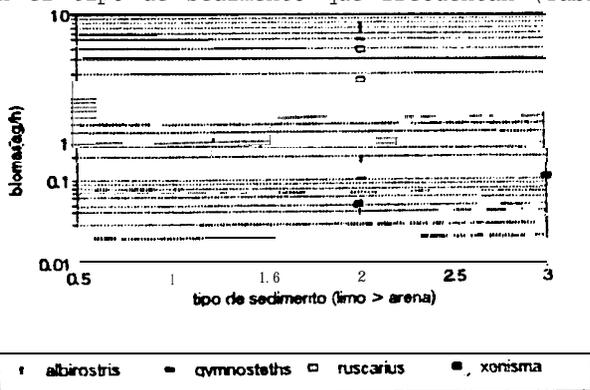


Fig. 34. Densidad de Triglidae (excepto P. stewanowhrvs) en función del tipo de sedimento (1=limo, 2=arena limosa, 3=arena fina).

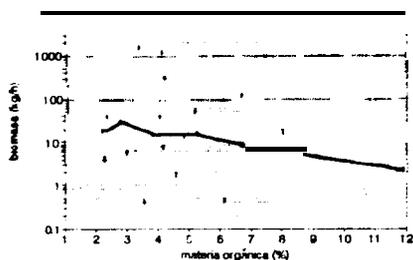


Fig. 35. Densidad de P. stewanowhrvs en función de la materia orgánica sedimentada, La línea indica la mediana.

#### 5.1.3.6 pH del sedimento

P. stewanowhrvs se colectó sobre sedimentos cuyo pH varió entre 7.0 y 7.7, con preferencia por 7.1 a 7.3. Este último intervalo fue también el de los otros triglidos, excepto B. xenisma y B. loxias, que llegaron a un pH ligeramente más alcalino, 7.4 (Tabla 4).

#### 5.1.3.7 Hora del día

La captura de P. stewanowhrvs aumentó notoriamente durante las horas crepusculares, en especial en el ocaso (Fig. 36). La baja frecuencia de las otras triglas no permitió apreciar un comportamiento circadiano definido. A pesar de ello, las únicas estaciones de arrastre donde se

presentaron densidades mayores a 20 kg/h ocurrieron a las 7 (P. rusca-rius), y entre las 14 y 16 horas (B. symnostethus, P. albirostris).

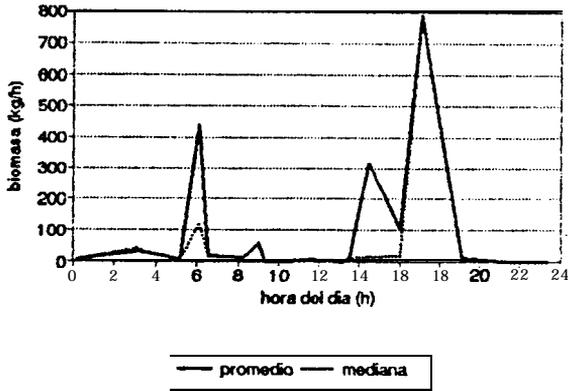


Fig. 36. Densidad de P. stenhanovhrvs en función de la hora del día.

#### 5.1.3.8 Esfuerzo de captura

La curva captura-esfuerzo describe para este recurso una parábola (Fig. 37). El tiempo óptimo para el arte de pesca utilizado fue de entre 15 y 20 minutos, aunque hubo capturas aisladas cercanas a la media tonelada en lances tan breves como 5 minutos o tan largos como de 25.

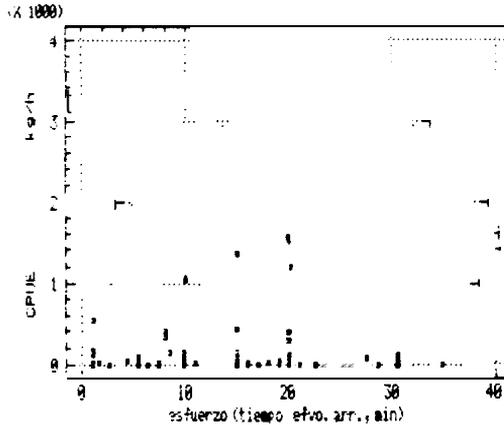


Fig. 37. Captura por unidad de esfuerzo en función del esfuerzo: Triglidae (1988-1990).

5.1.3.9 Relaciones bióticas

A pesar de que la langostilla fue una de las presas principales de los tríglidos, sobretudo a partir de cierta talla del pez (ver § [5.3.5]), la abundancia de estos disminuía en presencia del crustáceo.

Entre los peces de la plataforma del Pacífico sudcaliforniano, sólo unos cuantos estuvieron asociados con las capturas mas abundantes de triglas. Entre ellos se cuentan la merluza, los chilillos del género Synodus, los pejesapos Porichthys, la lengua Onhidion scrippsae y el lenguado Citharichthys xanthostioma, especies que, por lo demás, fueron las dominantes en toda la zona. Todas ellas fueron presas ocasionales.

En cuanto a la asociación entre las especies de Triglidae, la Tabla 5 muestra, sobre la diagonal principal, los coeficientes de correlación por rangos de Spearman y, bajo la diagonal, el nivel de **significación** correspondiente.

5.1.3.10 Análisis multifactorial

Las variables estandarizadas incluidas en el análisis de componentes principales que se aplicó sobre la muestra total fueron: latitud, profundidad, temperatura, salinidad, concentración de materia orgánica sedimentada y tipo de sedimento. El pH y la concentración de oxígeno disuelto se midieron de manera demasiado esporádica, lo que impidió su inclusión. Hubo correlación inversa significativa entre profundidad y

TABLA 5. Asociación entre las especies de Triglidae (correlación por rangos de Spearman).					
	alb	gym	rus	ste	xen
alb	=====	9.50	12.16	-5.31	4.24
gym	0.253	=====	15.83	-4.69	29.93
rus	0.143	0.057	=====	-12.78	18.72
ste	0.523	0.572	<b>0.124</b>	=====	<b>8.01</b>
xen	0.610	<b>&lt;0.001</b>	0.024	0.335	=====

Sobre la diagonal: coeficientes de correlación  
 Bajo la diagonal: niveles de significación.  
 Abreviaturas como en la Tabla 4.

temperatura, tipo de sedimento y porcentaje de materia orgánica, y profundidad y tipo de sedimento, principalmente (Tabla 6).

Más del 90% de la variancia quedo explicada por los cuatro primeros componentes: más del 60%, por los dos primeros, relacionados principalmente con materia orgánica, latitud y salinidad, el primero, y con profundidad, temperatura y tipo de sedimento, el segundo (Tabla 7).

Sobre la gráfica de los primeros dos componentes se superpusieron las abundancias de P. steohanoohrvs y las presencias de las otras especies (Fig. 38). Para P. albirostris, la mayoría de los puntos positivos quedaron cerca del origen, con influencia de salinidad y temperatura: P. ruscarius tuvo una conducta similar. En cuanto a B. symnostethus y B. xenisma, los puntos Positivos pudieron distinguirse por medio de la salinidad sola.

TABLA 6. Correlaciones lineales entre parámetros abióticos de las localidades con presencia de Triglidae.

	latitud	prof	temp	sedim	m. org.	saln
latitud	(146)	-0.242	-0.298	0.018	0.347	-0.530
prof	0.33	(146)	-0.480	-0.354	0.012	0.226
temp	0.05	<0.01	(132)	0.170	-0.097	-0.215
sedim	89.69	0.75	22.25	(56)	-0.513	0.129
m. org.	0.88	93.31	48.97	0.01	(56)	-0.333
saln	<0.01	7.71	10.80	42.07	3.35	(62)

Sobre la diagonal: coeficiente. Debajo de ella: significación.  
 (En la diagonal misma: tamaño de muestra).  
 Abreviaturas: profundidad, temperatura,  
 tipo de sedimento, porcentaje de materia orgánica, salinidad.

TABLA 7. Coeficientes de las variables en los cuatro primeros componentes. Abreviaturas como en la Tabla 6.

Variable	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4
latitud	0.5181	0.2015	0.5383	0.0315
prof	-0.0216	-0.6428	0.0086	-0.5423
temp	-0.1604	0.5032	-0.6160	-0.1406
sedim	-0.3745	0.4052	0.4977	-0.0122
m. org.	0.5663	-0.0995	-0.2805	0.4869
saln	-0.4944	-0.3449	0.0653	0.6693

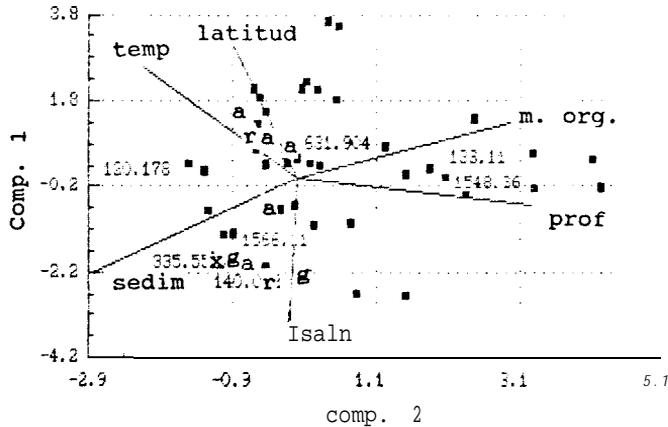


Fig. 38. Densidad de P. stevhanovhrvs y presencia de los otros Triglidae en función de los primeros dos componentes. Abreviaturas como en la Tabla 6.

Las mayores abundancias de Prionotus stechanophrvs (> 100 kg/h) se encontraron sobre los ejes de profundidad y temperatura, dos parámetros que, por lo demás, tuvieron una correlación negativa entre sí (Tabla 6).

#### 5.1.3.11 Variación interanual

Al discutir las fluctuaciones entre épocas del año se señaló la gran variación interanual que existió de 1988 a 1990. En la Figura 39 se incorporaron datos del crucero de septiembre de 1991, para ilustrar la tendencia paralela de la densidad de triglídeos y la temperatura media. LOS coeficientes de correlación cruzada fueron de 0.39 (sin desfase) y de 0.43 (con seis meses de desfase).

El caso de octubre de 1988 fue interesante por la cercanía de la densidad media y la mediana, **que** podría interpretarse como una distribución más normal de los volúmenes. **También** la diversidad de triglídeos fue mayor durante ese crucero, ya que al parecer la frontera zoogeográfica ha

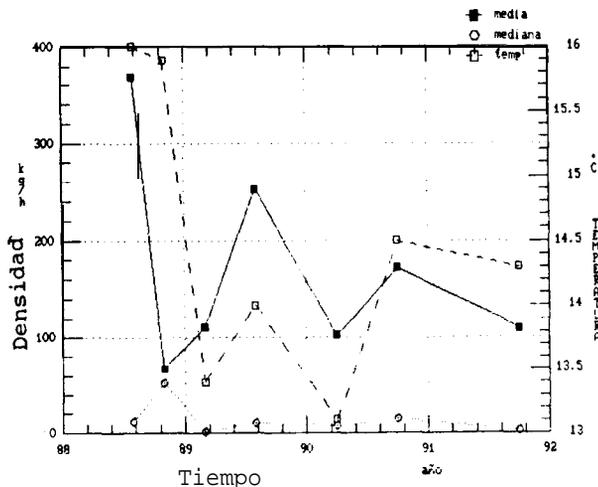


Fig. 39. Variación interanual de la densidad de Triglídae y de la temperatura media.

retrocedido hacia el sur progresivamente hasta la fecha (1991). El año de 1989 fue pobre en abundancia y diversidad de Triglídae, lo cual se refleja más en el bajo valor de la mediana que en el de la media (Fig. 39).

#### 5.2 Edad y crecimiento

Bellator loxias y B. xenisma se colectaron en cantidad insuficiente para este análisis (Tabla 8). Cabe decir, empero, que son peces muy semejantes en forma, tamaño y color a B. symnostethus.

5.2.1 Bellator svmnostethus

5.2.1.1 Relación peso-longitud

Se examinaron 173 ejemplares, más de la mitad de ellos procedentes de la campaña **91/09** (Tabla 8), con una proporción de sexos de 5.2 h/m (hembras por macho) en invierno y 2.2 h/m en verano.

El mayor fue una hembra de 126 mm LP y 64 g, capturada en marzo de 1990. Los individuos más pequeños se colectaron en los inviernos de 1989 y 1990. El sexo fue discernible en general desde los 90 mm LP, con individuos maduros detectados desde los 100 mm LP.

La curva peso-longitud de la muestra total sigue la ecuación ( $r^2 = 97.91\%$ ,  $P < 0.01$ ; Fig. 40):

$$W = (1.15931 \times 10^{-5}) L^{3.17212}$$

TABLA 8. Tamaños de muestra e intervalos de talla de Triglidae (excepto <i>P. stephanophrys</i> ).						
especie	n	año/mes	media	mínima	máxima	var
<b>gym</b>	3	87/07	84	50	102	884
	4	88/10	108	81	125	366
	7	89/02	91	40	122	669
	21	89/07	102	80	122	177
	49	90/03	91	39	126	707
	89	91/09	105	61	126	218
<b>lox</b>	4	37, 90/03	69	63	86	125
<b>!</b>	2	87/07	73	69	77	32
	3	90/03	79	75	83	16
<b>!</b>	3	88/06	131	95	192	2846
	20	88/07	146	98	203	1196
	12	88/10	137	25	200	4853
	2	89/02	183	180	185	13
	14	89/07	183	166	193	76
	20	90/03	180	158	195	96
	19	90/09	176	123	205	915
	4	91/09	194	186	207	60
	<b>s</b>	1	88/04	332	...	...
29		88/07	225	136	320	1967
4		88/10	237	169	322	4445

Abreviaturas: LP=longitud patrón: var=variancia; y como en la Tabla 4.

En el caso de las colectas **88/10** y **89/07**, la falta de individuos pequeños obligo a incorporar un dato (49 mm, 2.5 g) procedente del crucero mas cercano, **89/02**. Esta estandarización de la parte inicial de la curva se discute en el § [5.2.2.1].

TABLA 9. Parámetros de la ecuación  $W=aL^b$ , factor de condición (FC) y porcentaje de bordes opacos en los otolitos (%op) de B. symmnothethus, por mes y sexo.

n	época o sexo	a ( $\times 10^{-5}$ )	b	FC ( $\times 10^{-5}$ )	%op
4	<b>87/07</b>	2.98478	2.94768	2.35379	...
5	<b>88/10</b>	3.51740	2.92738	2.52972	...
7	<b>89/02</b>	5.53142	2.78505	2.08656	...
20	<b>89/07</b>	0.82064	3.26358	2.41424	99.9
49	<b>90/03</b>	1.07082	3.17889	2.72003	6.1
89	<b>91/09</b>	1.30490	3.15497	2.63875	2.0
<b>136</b>	machos	1.16757	3.17007	2.82893	...
99	hembras	1.17108	3.17182	2.55678	...

Con idéntico propósito, las curvas por sexo incluyeron, tanto para hembras como para machos, a los individuos de sexo aun indeterminado. Para todas las ecuaciones,  $r^2 \geq 98.0\%$  y  $P < 0.01$ .

#### 5.2.1.2 Edad

La longitud del **otolito** estuvo en función de la longitud patrón del pez **según** la ecuación:

$$L_{oto} = 0.028L + 1.37$$

para la cual  $n = 98$ ,  $r^2 = 70.12\%$ ,  $P < 0.01$ . Por otro lado, la talla del **otolito** en función del peso del Organismo siguió una relación de la forma:

$$L_{oto} = 0.187W^{2.295}$$

con una  $r^2$  un poco mayor, 70.89%.

La periodicidad de depositación de los anillos en los otolitos presentó una correlación aparentemente negativa con el factor de condición (Fig. 41; Tabla 9).

La determinación indirecta de la edad se intentó por separado sobre las dos muestras más numerosas y de mayor variancia: **90/03** y **91/09** (Fig. 42). **Las curvas de Cassie** (Figs. 43 y 44) mostraron tres componentes normales en ambos muestreos. Por su parte, la lectura directa de 115 otolitos resultó en siete clases de edad.

Para la comparación entre ambos métodos se asumió **que** el tercer componente normal representaba varias clases de edad mezcladas, de modo que su contraparte del método directo fue el promedio de las longitudes-a-edad III a VI (el individuo de clase VII, de sólo 105 mm, **que** apareció en **89/07**, no entró en el análisis) (Tabla 10).

**La** pendiente de 0.96 validó el procedimiento para el **90/03**. **En el caso del 91/09** la **pendiente**, de 0.80, fue menos

satisfactoria: probablemente, a pesar de su tamaño de muestra, la colecta del 91/09 no fue adecuada por su baja variancia (Tabla 8). <sup>g</sup>

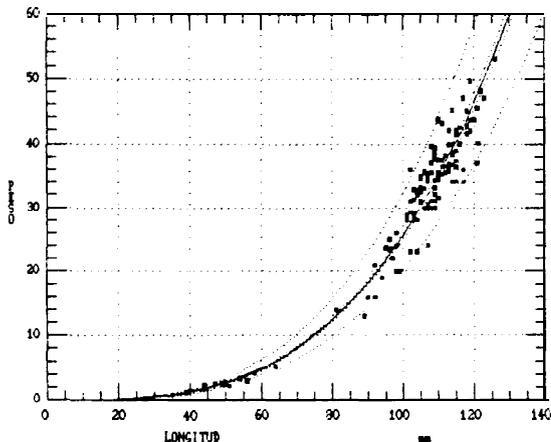


Fig. 40. Relación peso-longitud en B. aymnostethus. Las líneas punteadas representan límites de confianza y de predicción al 95%.

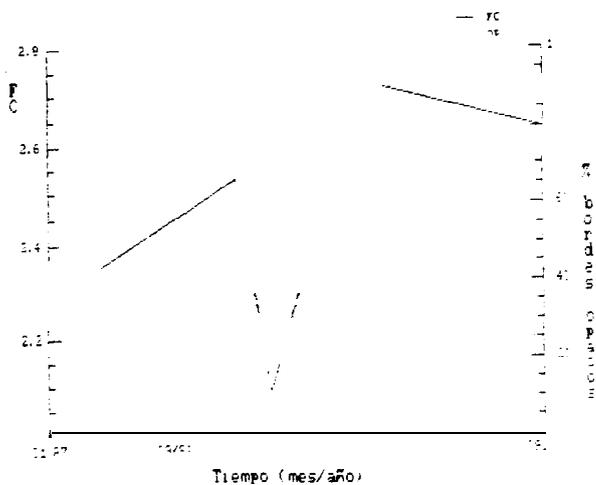
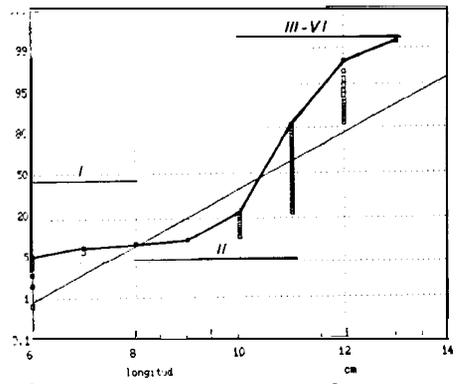
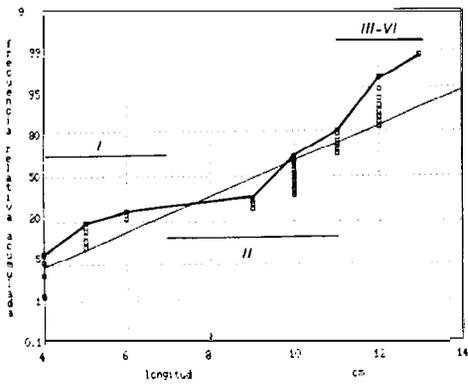
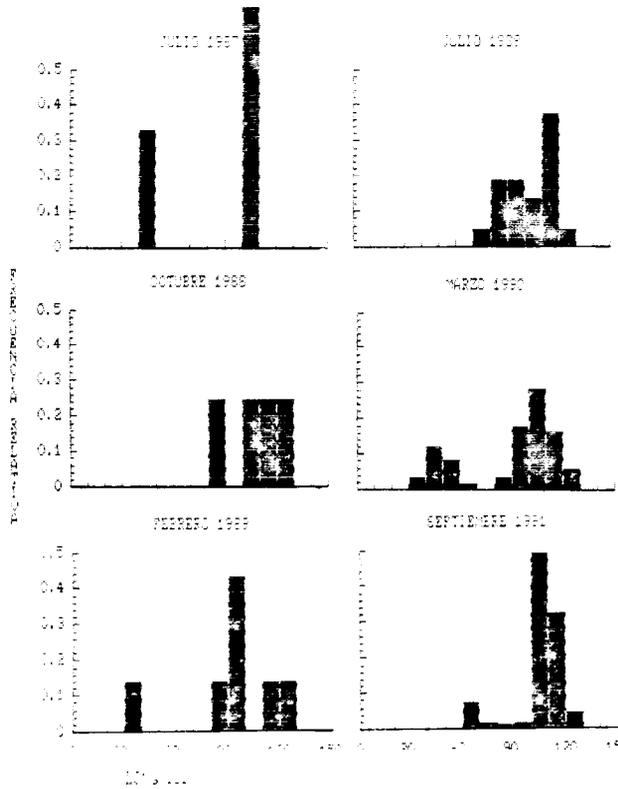


Fig. 41. Porcentaje de bordes opacos en los otolitos y factor de condición en función del tiempo en B. aymnostethus.



**TABLA 10.** Longitud (L, mm), con intervalo de confianza (90%), factor de condición (FC,  $\times 10^{-5}$ ) y número de peces (n) por clase de edad (oto=por otolitos; ind90, ind91 = método indirecto, 90/03 y 91/09, respectivamente), en *B. gymnostethus*.

		I	II	III	IV	V	VI
oto	L	59	80	108	105	105	108
	90%	$\pm 14$	$\pm 8$	$\pm 16$	$\pm 6$	$\pm 8$	$\pm 21$
	n	4	15	50	30	13	2
ind 90	L	49	101	116			
	90%	$\pm 14$	$\pm 13$	$\pm 12$			
ind 91	L	64	107	111			
	90%	$\pm 16$	$\pm 14$	$\pm 11$			
F C		2.341	2.464	2.595	2.585	2.581	2.593

5.2.1.3 Crecimiento

La Tabla 11 y la Figura 45 ilustran el resultado de ajustar cada modelo de crecimiento a los datos de longitud-a-edad (por otolitos) de *B. gymnostethus*. Ninguno resultó aceptable ( $p < 0.05$ ), aunque el logístico fue el de mejor ajuste: la gran variación de los datos a partir de la clase III, que inclusive muestran cierto crecimiento negativo (hubo individuos de 125 mm a edad III, y de 105 a edad VII), es la causa.

**TABLA 11.** Parámetros de los modelos de crecimiento aplicados a *B. gymnostethus*. La simbología y las ecuaciones se definen en el § [3.3.2]. En el caso del modelo de von Bertalanffy reparametrizado (v.B. reprmt.), en vez de  $L_{\infty}$  y  $L_0$  se indican las longitudes máxima y mínima utilizadas, respectivamente.

modelo	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$L_0$	R <sup>2</sup>
Bertalanffy	107.9	0.876	0.125	-0.1	93.32
logístico	107.3	1.245	0.891	...	94.79
Gompertz	107.6	1.048	0.553	...	94.07
v.B. reprmt.	108.0	0.805	...	59.0	93.75

5.2.2 *Prionotus albirostris*

5.2.2.1 Relación peso-longitud

La muestra consto de 91 ejemplares (Tabla 12). con una proporción de sexos de 4.3 h/m en invierno y 3 h/m en verano. El de mayor

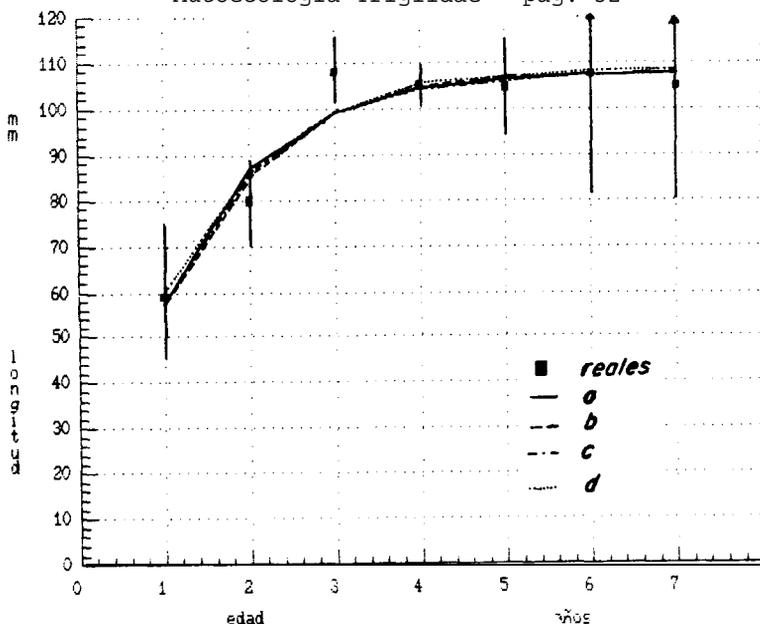


Fig.45. Relación edad-longitud en *B. gymnostethus*. Modelos: a, de von Bertalanffy; b, logístico; c, de Gompertz; d, de von Bertalanffy (reparametrizado por Schnute y Fournier).

tamaño fue una hembra de 205 mmLP y 171 g, capturada en septiembre de 1990. Los individuos más pequeños se colectaron en el mes de octubre de 1988. El sexo era discernible en general desde los 110 mm LP, aunque la talla de primera madurez se estimó hasta los 180 mm LP.

TABLA 12. Parámetros de la ecuación  $w=aL^b$ , factor de condición (FC) y porcentaje de bordes opacos en los otolitos (%op) de *P. albirostris*, por mes y sexo (véase el texto).

n	época 0 sexo	a ( $\times 10^5$ )	b	FC ( $\times 10^{-5}$ )	%op
4	88/06	4.54000	2.82258	1.93345	...
21	88/07	1.46804	3.06493	2.01361	...
12	88/10	2.45230	2.98339	2.26300	...
3	89/02	3.26489	2.90614	2.07454	...
15	89/07	2.70804	2.96091	2.24090	92.4
21	90/03	3.05117	2.93475	2.25170	5.0
20	90/09	3.86830	2.89452	2.32400	85.7
5	91/09	2.43227	2.99755	2.40350	0.0
62	hembras	1.69219	3.04802	2.13711	...
40	machos	1.97393	3.02565	2.12998	...

La curva peso-longitud de la muestra total ( $r^2 = 98.88\%$ ,  $P < 0.01$ ; Fig. 46) siguió la ecuación

$$W = (1.69219 \times 10^{-5}) L^{3.04868}$$

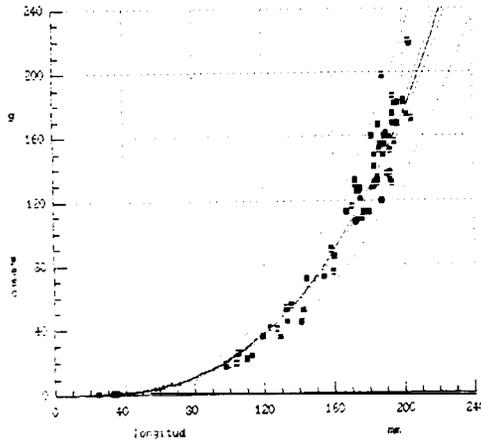


Fig. 46. Relación peso-longitud en P. albirostris (ver Fig. 40).

P. albirostris mostró gran uniformidad de talla: la mayoría de los ejemplares midió de 175 a 195 mm LP, sobretodo en las campañas posteriores a 1988 (Tabla 8). Debido a esta baja representación de las longitudes menores, las curvas peso-longitud por crucero y por sexo (y, por ende, los factores de condición mensuales) tenían muy malos ajustes y un poder predictivo casi nulo. Por ejemplo, la relación peso-longitud construida exclusivamente sobre los ejemplares colectados en marzo de 1990 fue la siguiente:

$$w = (2.1 \times 10^{-3}) L^{2.1}$$

con una  $r^2$  de sólo 65%, con  $P < 0.01$ . Ahora bien, si a esta curva se incorpora el dato de un ejemplar pequeño (25 mm, 0.4 g, tomado del crucero de octubre de 1988), el trazo inicial se estandariza:

$$w = (3.05117 \times 10^{-5}) L^{2.93475}$$

Así, el exponente toma un valor más cercano a 3 (el crecimiento es isométrico), se hace factible comparar la curva y el factor de condición con los de otros meses, y el ajuste mejora hasta una  $r^2 = 99.47\%$ ,  $P < 0.01$ . Este procedimiento se aplicó sobre los parámetros mostrados en la Tabla 12 (excepto 88/10, de donde se tomó el dato adicional), de ahí la variación de n respecto a los valores enlistados en la Tabla 8. En la misma Tabla 12 se presentan los parámetros de la relación peso-longitud por sexo.

Con el propósito, nuevamente, de estandarizar la parte inicial de la curva para poder comparar el resto, los individuos cuyo sexo era aún indeterminado se calcularon en ambas ecuaciones. En todos los casos,  $r^2 \geq 98.9\%$  y  $P < 0.01$ .

### 5.2.2.2 Edad

El índice gonadosomático medio fue de 3.3 en septiembre de 1990, y de sólo 0.7 en marzo. A pesar de ser notable, la diferencia no alcanzó significación estadística (prueba de Mann-Whitney), debido al pequeño tamaño de muestra. Sin embargo, coincidió con los cambios del porcentaje de bordes opacos en ese año (Fig. 47).

La longitud del otolito está en función de la longitud patrón del pez según la ecuación:

$$L_{oto} = 0.957L^{-3.369}$$

para la cual  $n = 39$ ,  $r^2 = 72.63\%$  y  $P < 0.01$ . Por otro lado, la talla del otolito en función del peso del organismo sigue una relación casi lineal:

$$L_{oto} = 0.318W^{1.057}$$

con una  $r^2$  aun menor, 72.17%.

La periodicidad de depositación de los anillos en los otolitos presentó una correlación leve con las fluctuaciones estacionales del factor de condición (Fig. 47: Tabla 13); la banda opaca se forma cuando el FC es relativamente más alto, y la translúcida durante la condición contraria. Las oscilaciones del FC, sin embargo, no son muy notorias, pues las oscurece una tendencia ascendente de 1989 a 1991.

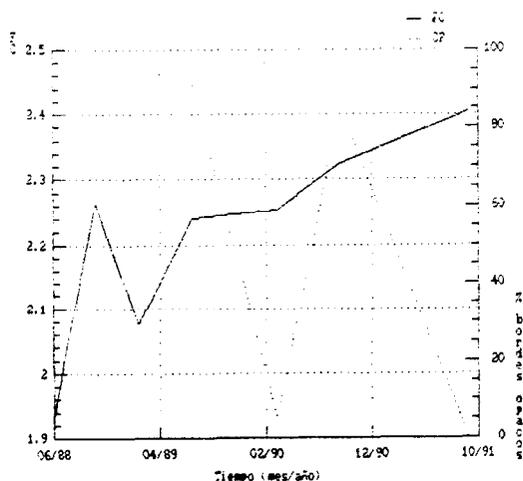


Fig. 47. Porcentaje de bordes opacos en los otolitos y factor de condición en función del tiempo en P. albirostris.

TABLA 13. Longitud (L, mm), con intervalo de confianza (90%), factor de condición (FC, $\times 10^{-5}$ ) y número de peces (n) por clase de edad (oto=por otolitos; ind=por método indirecto) en <i>P. albirostris</i> .							
		I	II	III	IV	V	VI
oto	L	...	128	179	182	184	192
	90%	...	$\pm 17$	$\pm 16$	$\pm 19$	$\pm 18$	$\pm 20$
	n	...	5	13	11	15	6
ind	L	30	120	176			
	90%	$\pm 19$	$\pm 33$	$\pm 33$			
F C		1.785	1.916	1.947	1.949	1.950	1.954

Para aumentar el tamaño de muestra sobre el cual aplicar el método indirecto de determinación de la edad, se agruparon las triglas de las campañas de julio y octubre de 1988, debido a su cercanía en el tiempo y a la magnitud de sus variancias, mayores que las de otras colectas (Tabla 8).

La serie de histogramas de la Figura 48 permitió apreciar el desplazamiento de las modas en el tiempo, y ayudó a interpretar la curva de Cassie (Fig. 49). Sobre ésta se identificaron tres componentes normales (el segundo de ellos, interpretando como uno sólo varios componentes pequeños y muy próximos entre sí), cuyas medias se compararon con las obtenidas por la lectura directa de 50 pares de otolitos (Tabla 13). Para ello se asumió, nuevamente, que el tercer componente normal representaba varias clases de edad mezcladas, de modo que su contraparte del método directo fue el promedio de las longitudes-a-edad III a VI. La regresión tuvo una pendiente igual a 1, lo cual validó todo este procedimiento.

### 5.2.2.3 Crecimiento

La Tabla 14 y la Figura 50 ilustran el resultado de ajustar cada modelo de crecimiento a los datos de longitud-a-edad (por otolitos, excepto a edad 1, por método indirecto) de *P. albirostris*. Todos tienen un ajuste aceptable, pero la mejor estimación de la longitud máxima es la  $L_{\infty}$  de von Bertalanffy.

TABLA 14. Parámetros de los modelos de crecimiento aplicados a <i>P. albirostris</i> . (Véase la Tabla 11.)					
modelo	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$L_0$	R <sup>2</sup>
Bertalanffy	191.3	1.021	0.838	13.5	99.35
logístico	186.3	2.422	2.677	...	99.74
Gompertz	188.1	1.606	1.385	...	99.68
v.B. reprmt.	192.0	0.962	...	30.0	99.17

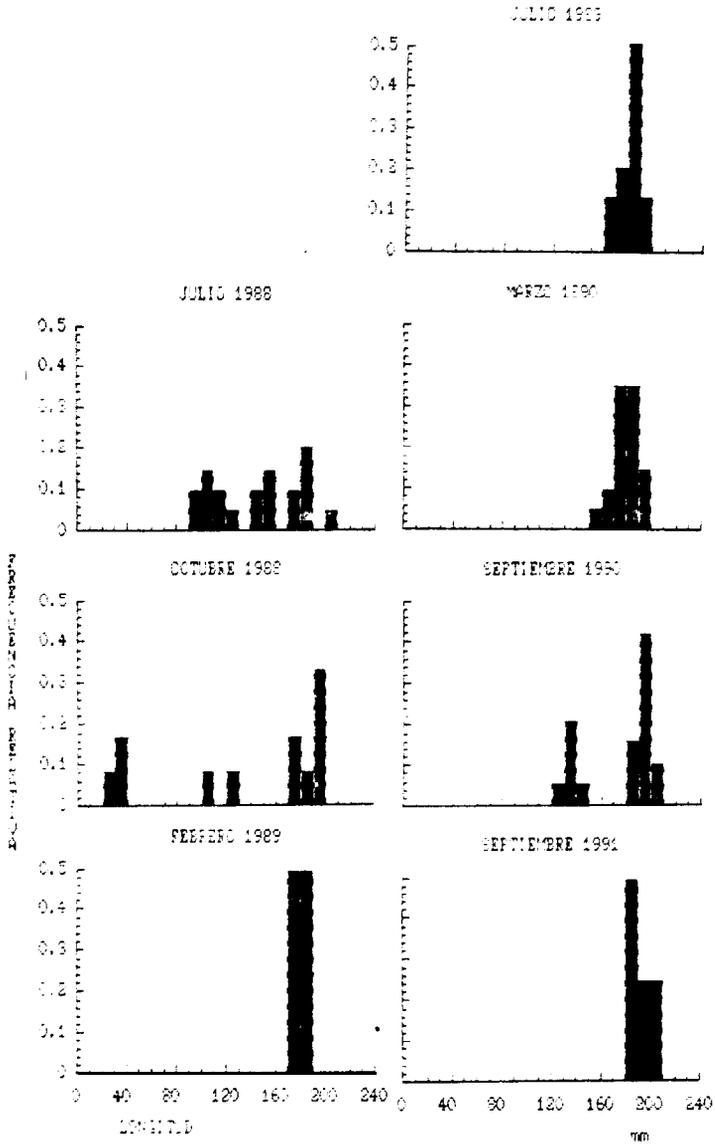


Fig. 48. Variación temporal de la distribución de frecuencias de longitudes en *P. plirostris*.

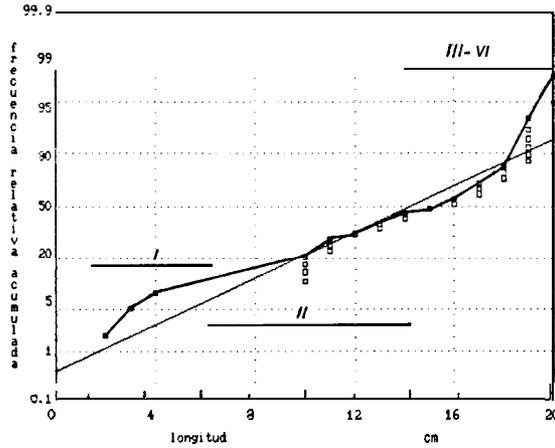


Fig. 49. Componentes normales de la distribución de longitudes en *P. albirostris* (88/07-10).

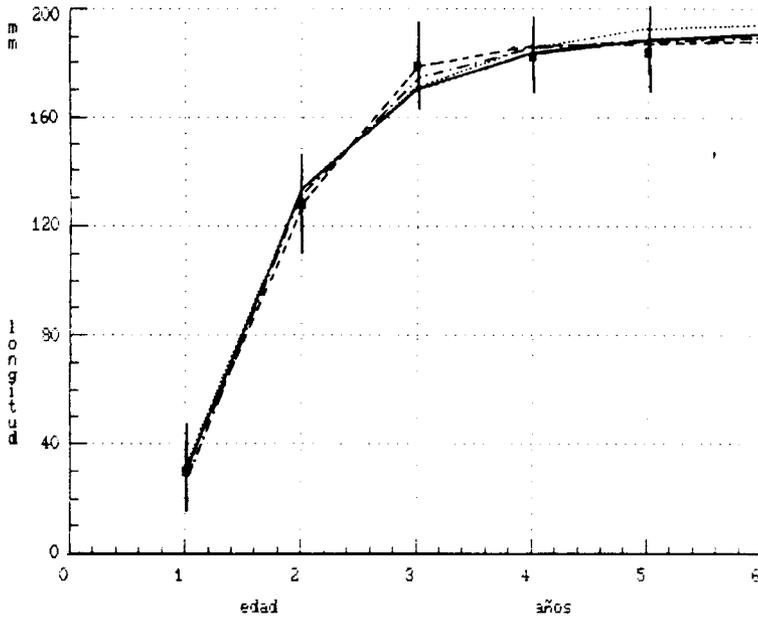


Fig. 50. Relación edad-longitud en *P. albirostris*. Simbología como en la Fig. 47.

La longitud patrón (en mm) puede obtenerse a partir de la longitud total mediante la fórmula

$$L = (L_{tot}/1.23) - 4.8$$

### 5.2.3 Prionotus ruscarius

#### 5.2.3.1 Relación peso-longitud

Se examinaron 34 ejemplares, la mayoría proveniente de la campaña **88/10** (Tabla 8). Es el triglido más voluminoso de la zona, con individuos de más de 1 kg de peso y 33 cm LP.

Los sexos pudieron distinguirse desde los 160 mm, y se encontraron peces maduros a los 200 mm; pero ante la ausencia de ejemplares más pequeños estas cotas podrían reducirse.

Su curva peso-longitud siguió la ecuación ( $r^2 = 95.40\%$ ,  $P < 0.01$ ; Fig. 51):

$$w = (1.07554 \times 10^{-5}) L^{3.17502}$$

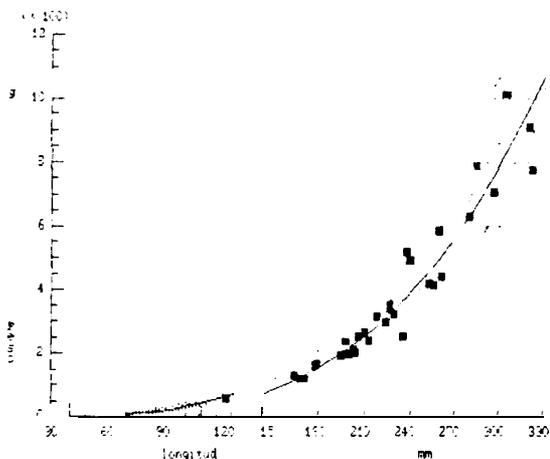


Fig. 51. Relación peso-longitud en P. ruscarius (ver Fig. 40).

A pesar del buen ajuste, debe tomarse con reservas, pues no intervinieron en su trazo individuos menores a 160 mm.

#### 5.2.3.2 Edad y crecimiento

Se intentó este análisis, conjuntando todos los individuos, sin éxito. La distribución de frecuencias de tallas se muestra en la Figura 52.

La longitud patrón está relacionada con la longitud total mediante la ecuación

$$L = (LT/1.18) - 11.5$$

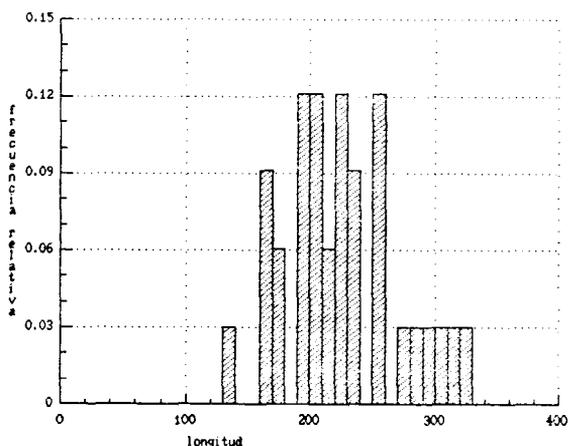


Fig. 52. Distribución de longitudes en *P. ruscarius*.

#### 5.2.4 *Prionotus stephanophrys*

##### 5.2.4.1 Relación peso-longitud

Se midieron 4232 ejemplares, incluyendo 1578 colectados de 1987 a febrero de 1989 (Schmitter-Soto 1989). La gran abundancia de esta especie permitió analizar variaciones espaciales (Tabla 15).

TABLA 15. Tamaños de muestra e intervalos de talla de <i>Prionotus stephanophrys</i> . Abreviaturas como en las tablas 3 y 8.						
brea	n	año/mes	media	mínima	máxima	var
(todas)	20	87/07	130	70	180	..
	28	87/10	180	100	240	..
	3	88/04	83	70	110	..
	113	88/05	70	40	180	..
	24	88/06	90	70	150	..
	193	88/07	120	100	200	..
	653	88/10	120	24	260	..
	544	89/02	110	40	280	..
vi	198	90/03	144	56	259	1728
ul	259	90/03	136	36	283	2768
mn	373	90/03	143	50	264	1308
ms	224	90/03	137	66	301	631
vi	205	90/09	177	98	298	1438
ul	266	90/09	173	76	256	873
mn	424	90/09	163	90	240	1826
ms	393	90/09	138	95	258	573
vi	86	91/09	93	75	114	72
mn	34	91/09	195	160	270	779

El ejemplar de mayor longitud fue una hembra de 301 mm LP y 507 g, capturada en marzo de 1990 (Fig. 1); el más voluminoso, hembra también, midió 298 mm y pesó 599 g, y apareció en septiembre del mismo año. LOS individuos más pequeños se colectaron en el mes de octubre de 1988.

La proporción de sexos en verano, de 0.9 h/m, no difirió significativamente de 1:1 ( $P < 0.01$ ); en cambio, en invierno las hembras predominaron, casi como en las otras especies, con una proporción de 1.9 h/m. El sexo era discernible en general desde los 100 mm LP, y desde esa talla se encontraron algunos ejemplares maduros.

En la Tabla 16 se presentan los parámetros de la relación peso-longitud por subárea, época y sexo. Con el propósito de estandarizar la parte inicial de la curva para poder comparar el resto, los individuos de sexo indeterminado se calcularon en las ecuaciones de machos y de hembras (en todos los casos,  $r^2 \geq 98\%$  y  $P < 0.01$ ).

TABLA 16. Parámetros de la ecuación $W=aL^b$ y factor de condición de <i>P. stephanophrys</i> , por mes, subárea y sexo. Abreviaturas como en las tablas 3 y 9.					
subárea	n	época	a	b	FC
o sexo			( $\times 10^5$ )		( $\times 10^{-5}$ )
Vi	35	90/03	5.55037	2.81157	2.13207
ul	87	90/03	1.05580	3.12120	1.95261
mn	110	90/03	0.95650	3.12690	1.78704
ms	116	90/03	1.07360	3.11970	1.96906
vi	89	90/09	3.06590	2.91978	2.01310
ul	93	90/09	4.18130	2.85000	1.95680
mn	164	90/09	2.60040	2.93650	1.88740
ms	114	90/09	1.91731	3.00770	1.99760
hembras	541	1990	1.42579	3.06117	1.94775
machos	459	1990	1.68039	3.02627	1.92111

Aunque las hembras alcanzaron mayor volumen que los machos, tal diferencia no fue significativa (Fig. 53).

#### 5.2.4.2 Edad

El índice gonadosomático (IGS) fue significativamente menor, 2.5, en septiembre de 1990 (prueba de Mann-Whitney,  $P < 0.01$ ) que en marzo del mismo año, 0.6. En la subárea de Magdalena Norte no hubo diferencias de IGS entre los meses de septiembre de 1990, 2.2, y 1991, 1.9. Especialmente, la subárea de Vizcaíno fue diferente en septiembre de 1990, 5.9, respecto al resto, 2.5 (Tabla 17).

Schmitter-Soto (1989) y Auriolos Gamboa (1991) trataron con la relación entre tamaño del otolito y del pez. La periodicidad de depositación de los anillos en los otolitos fue demostrada por

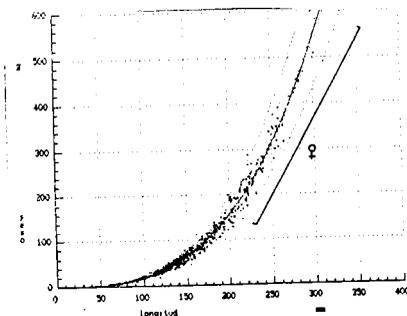


Fig. 53. Relación peso-longitud en P. stephanophrys.  
 Por encima de los 220 mm LP, la curva corresponde sólo a hembras.  
 (Ver Fig. 40)

TABLA 17. Variación espacio-temporal del índice gonadosomático de <u>Prionotus stephanophrys</u> .			
subárea	90/03	90/09	91/09
Vizcaino	0.6	5.9	...
Ulloa	0.6	2.8	...
M. Norte	0.6	2.2	1.9
M. Sur	0.6	2.4	...

Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1992). En el crucero de julio de 1989 se tomó una muestra adicional de 109 otolitos, clases II a VI, **que** se correlacionan con los valores anteriores (op. cit.) de manera aceptable, tomando en cuenta la diferencia de época ( $r^2=99.42\%$ ,  $P < 0.01$ , pendiente = 0.8; Tabla 18).

La Tabla 19 **enlista** los valores de longitud-a-edad obtenidos por método indirecto (la secuencia temporal de histogramas se muestra en la Figura 54; las curvas de Cassie para toda el área, en las Figuras 55 y 56) en función de subárea y sexo. La multiplicidad de tallas fue menor en el extremo sur del área (Fig. 57), indicio de que la población está bien definida respecto a la del golfo.

#### 5.2.4.3 Crecimiento

Sobre la curva general se probaron los cuatro modelos (Tabla 20; Fig. 58). El mejor ajuste lo obtuvo el modelo bertalanffyano; el de Gompertz tuvo la misma  $r^2$  (97.72%,  $P < 0.01$ ), pero una

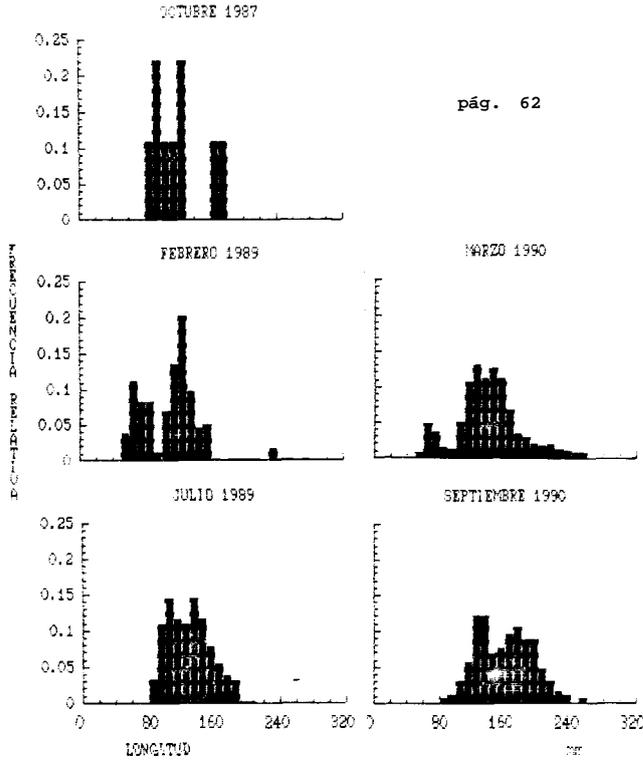


Fig. 54. Variación temporal de la distribución de frecuencias de longitudes en *P. stephanophrys*.

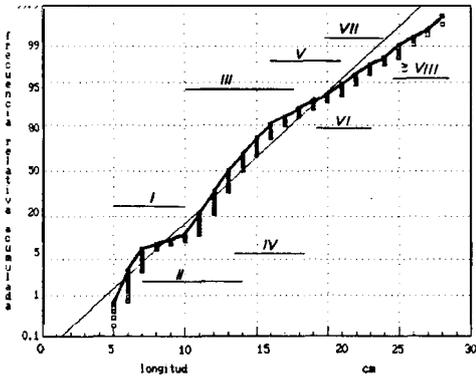


Fig. 55. Componentes normales de la distribución de longitudes en *P. stephanophrys* (90/03).

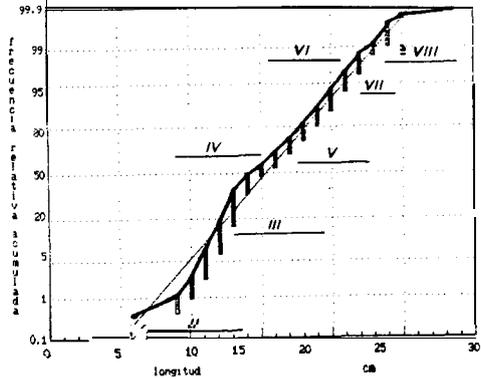


Fig. 56. Componentes normales de la distribución de longitudes en *P. stephanophrys* (90/09).

TABLA 18. Longitud-a-edad ( $L_t$ ) de <i>P. stephanophrys</i> por lectura de otolitos (ver texto).				
edad	87-89/02		89/07	
	n	$L_t \pm 90\%$	n	$L_t \pm 90\%$
I	14	66±15	0	...
II	97	88±37	26	109±42
III	434	119±42	64	137±22
IV	149	150±47	15	158±66
V	90	193±41	1	165
VI	42	218±43	1	205
VII	8	239±37	0	...
VIII	2	252±24	0	...
IX	1	280	0	...

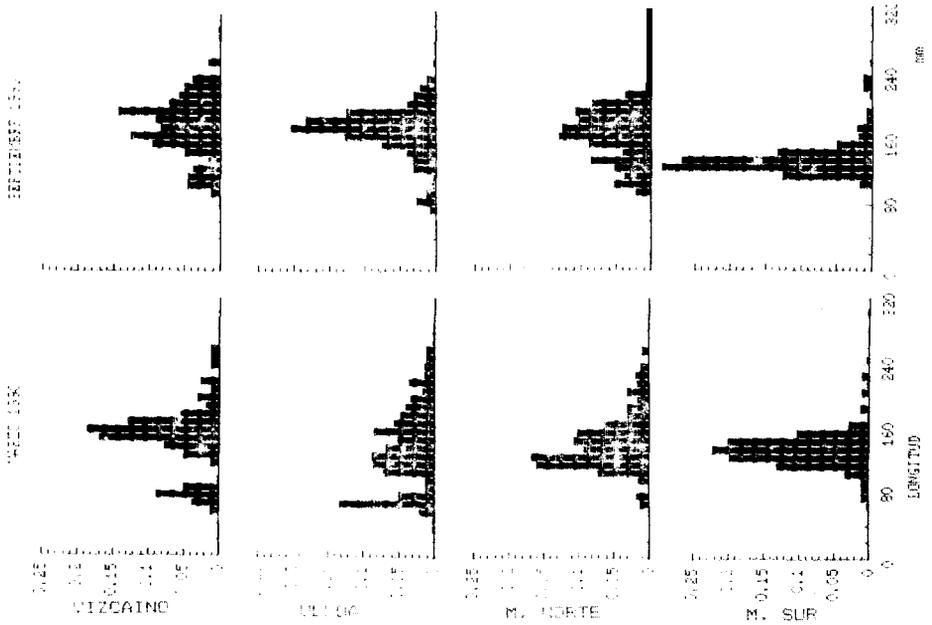


Fig. 57. Distribución de longitudes en *P. stephanophrys* (1990).

		1	II	III	IV	V	VI	VII	≥VIII	
<p>TABLA 19. Longitud (<math>L_t</math>, mm), con intervalo de confianza (90%), y factor de condición (FC, <math>\times 10^{-5}</math>) en función de clase de edad, subárea, época y sexo en <u>P. stewanowhrvs</u> (abreviaturas como en la Tabla 3).</p>										
3	vi	$L_t$	...	75	149	165	196	217	236	...
		90%	...	±29	±56	±58	±57	±29	±60	...
		FC	...	2.460	2.162	2.121	2.053	2.014	1.982	...
0	ul	$L_t$	67	102	125	144	159	169	182	227
		90%	±36	±38	±52	±43	±29	±33	±41	±99
		FC	1.758	1.849	1.896	1.928	1.952	1.966	1.984	2.037
3	mn	$L_t$	71	112	124	139	155	201	233	...
		90%	±41	±37	±40	±32	±37	±55	±70	...
		FC	1.641	1.741	1.763	1.789	1.814	1.875	1.910	...
3	ms	$L_t$	...	81	92	122	139	200	223	263
		90%	...	±40	±25	±36	±44	±60	±22	±150
		FC	...	1.817	1.845	1.908	1.938	2.024	2.051	2.068
9	0	$L_t$	72	113	124	151	200	221	242	271
		90%	±35	±31	±33	±65	±54	±40	±40	±73
		FC	1.851	1.904	1.915	1.938	1.972	1.984	1.995	2.005
3	m	$L_t$	72	104	140	159	172	198	209	260
		90%	±35	±35	±49	±33	±43	±37	±31	...
		FC	1.880	1.898	1.913	1.920	1.924	1.931	1.934	1.94:
9	0	$L_t$	...	109	119	155	169	186	197	247
		90%	...	±29	±35	±47	±29	±43	±26	±125
		FC	...	2.104	2.089	2.045	2.031	2.015	2.006	1.971
0	ul	$L_t$	...	96	124	133	171	189	220	228
		90%	...	±50	±37	±27	±58	±32	±36	±51
		FC	...	2.108	2.029	2.008	1.934	1.905	1.862	1.85;
9	0	$L_t$	...	103	127	153	172	194	214	...
		90%	...	±42	±54	±40	±46	±41	±29	...
		FC	...	1.937	1.912	1.889	1.875	1.861	1.849	...
9	ms	$L_t$	...	...	...	130	197	219	232	242
		90%	...	...	...	±50	±60	±32	±35	±40
		FC	...	...	...	1.991	1.997	1.995	1.999	2.000
9	0	$L_t$	...	102	124	140	186	203	222	258
		90%	...	±26	±28	±60	±49	±31	±38	±86
		FC	...	1.892	1.908	1.929	1.963	1.970	1.980	2.00;
9	m	$L_t$	...	110	124	134	170	200	231	242
		90%	...	±41	±30	±36	±62	±40	±43	±26
		FC	...	1.901	1.907	1.911	1.923	1.931	1.939	1.94:

TABLA 20. Parámetros de los modelos de crecimiento aplicados a P. steohanoohrvs.  
(Véase la Tabla 11.)

modelo	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$L_0$	R <sup>2</sup>
Bertalanffy	325	0.217	-0.044	48.9	99.72
logístico	263	0.657	2.490	...	99.54
Gompertz	279	0.437	1.770	...	99.72
v.B. reprmt.	280	0.165	...	66.3	99.34

$L_{\infty}$  muy inferior a las longitudes máximas observadas (aunque muy cercana a la máxima longitud-a-edad).

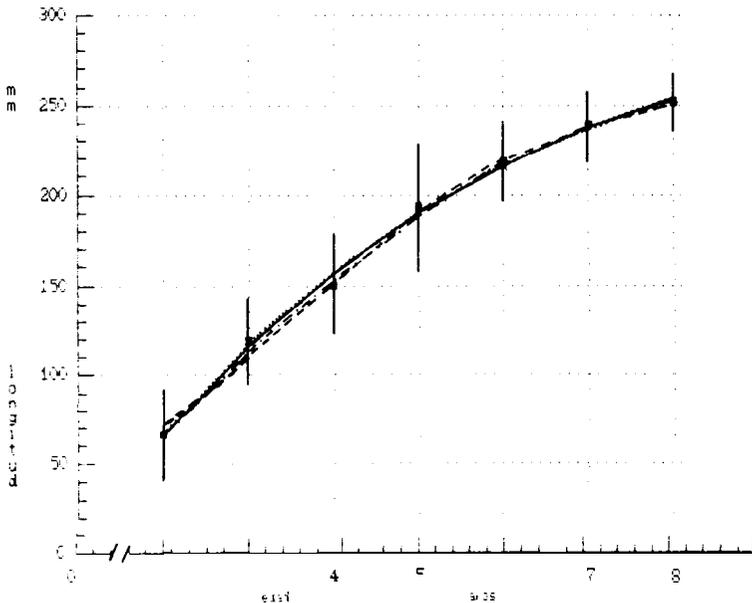


Fig. 58. Relación edad-longitud en P. steohanoohrvs.  
Simbología como en la Fig. 47.

La Tabla 21 y las Figuras 59 y 60 ilustran el resultado de ajustar el modelo de von Bertalanffy a cada subárea en marzo y septiembre de 1990. Mientras que la prueba de  $T^2$  no logró demostrar diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el 90/09 (Fig. 60), en el 90/03 las oscilaciones fueron notables (Fig. 59). Asimismo, en todas las subáreas hubo diferencias estacionales (Tabla 22).

Es de observarse, en la misma tabla, que la mayor diferencia en cada época del año, significativa o no, tuvo lugar entre Vizcaíno y las subáreas más cercanas. Entre épocas, la variación fue mayor en Ulloa y Magdalena Norte.

TABLA 21. Parámetros del modelo de von Bertalanffy aplicados a *P. stephanophrys*, por subáreas. Simbología, como en tablas 3 y 11.

época	subárea	$L_{\infty}$	K	$t_0$	R <sup>2</sup>
90/03	vi	261	0.362	-0.007	98.03
	ul	344	0.094	-1.570	99.05
	mn	573	0.051	-1.733	94.29
	ms	392	0.072	-2.064	96.67
90/09	vi	310	0.123	-2.380	97.70
	ul	532	0.063	-2.070	98.28
	mn	532	0.060	-2.600	99.94
	ms	243	0.822	+0.064	99.71

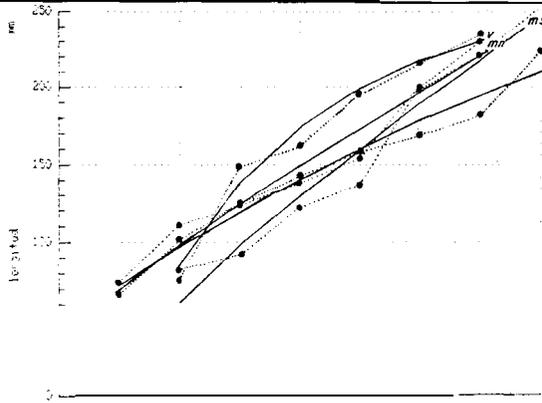


Fig. 59 Relación edad-longitud en *P. stephanophrys* por subárea (v, Vizcaíno; u, Ulloa; mn, Magdalena Norte; ms, Magdalena Sur (90/03)).

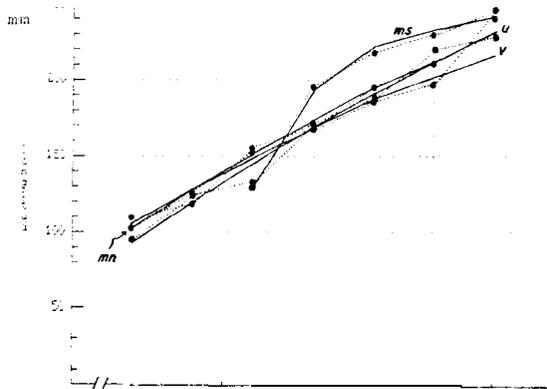


Fig. 60. Relación edad-longitud en *P. stephanophrys* por subárea (Simbología como en la Fig. 59) (90/09).

La longitud patrón (en mm) puede obtenerse a partir de la longitud total mediante la fórmula

$$L = (LT/1.21) - 4.3$$

### 5.3 Alimentación

No se colectaron estómagos de B. loxias; de B. xenisma y P. ruscarius, sólo uno de cada uno.

**TABLA 22.** Diferencias entre las curvas de crecimiento de P. stewanowhrye, entre subáreas y épocas. Sobre la diagonal: distancia  $T^2/T^2$  (ver § [4.3.2]); bajo la diagonal: ordenamiento decreciente de las diferencias (mayúsculas, diferencias significativas,  $P \leq 0.05$ ; minúsculas, diferencias no significativas). Abreviaturas como en la Tabla 3.

		90/03				90/09			
		vi	ul	mn	ms	vi	ul	mn	ms
90/03	vi	\\	2066.2	294.49	179.70	16.172	..		
	ul	A	\\	26.130	6.0626	..	151.90	::	::
	mn	B	F	\\	9.7394	..	..	83.646	..
	ms	C	I	H	\\	..	..	..	5.0746
90/09	vi	G	..	..	..	\\	5.49*	2.47*	0.05'1
	ul	..	D	..	..	a	\\	1.10*	0.10*
	mn	..	..	E	..	b	d	\\	1.34*
	ms	..	..	..	J	e	f	c	\\

\*x 10-4

#### 5.3.1 Bellator gymnotethus

Se examinaron 55 estómagos provenientes de las campañas 88/10, 89/07 y 90/03, de los cuales 8 (14.6%) estuvieron vacíos. El porcentaje de vacuidad no fluctuó entre cruceros: fue del 17% en el 89/07, y del 19% en el 90/03. De los 47 estómagos llenos, 12 (21.8% del total) contenían exclusivamente materia orgánica inidentificable, lo cual dejó la muestra en 35 tractos.

El porcentaje de estómagos vacíos disminuyó con el transcurso del día; lo contrario ocurrió con los de contenido intacto (Tabla 23).

La diversidad, equitatividad y riqueza de la comunidad de presas de B. gymnotethus son mayores al comparar biomásas que número de individuos (Tabla 24).

El espectro trófico global incluyó 18 tipos de presa (Tabla 25), entre los que predominó ampliamente el eufáusido Nvctiwhanes simplex, seguido por las larvas de peces y el camarón penéido Sicvonia ingentis (Fig. 61).

El ictioplancton apareció exclusivamente en el mes de julio de 1989, para ser sustituido en marzo de 1990 por restos de peces de mayor tamaño (vértebras), cuya importancia se subestima por la facilidad de digestión. Los camarones penéidos

aparecieron sólo en individuos mayores de 9 cm. Lo exiguo de la muestra impidió, empero, una clasificación trófica por talla.

TABLA 23. Intensidad de alimentación en *B. gymnotethus*: porcentaje de n, número de estómagos por intervalo.

estado de digestión	amanecer 0501-0800	d i a 0801-1700	ocaso 1701-2000	noche 2001-0500
0	100	14	10	0
1	0	23	10	0
2	0	49	30	50
3	0	14	50	50
n	1	42	10	2

Estados de digestión: 0 = vacío: 1 = casi intacto:  
2 = casi irreconocible; 3 = amorfo.

TABLA 24. Parámetros ecológicos descriptores de las comunidades de presas de Triglidae.

depredador	F	S	H <sub>n</sub>	H <sub>v</sub>	J <sub>n</sub>	J <sub>v</sub>	D <sub>n</sub>	D <sub>v</sub>
<i>B. gymnotethus</i>	35	18	0.82	1.59	0.28	0.55	2.57	7.52
<i>P. albirostris</i>	38	22	2.30	1.06	0.74	0.34	3.98	4.67
<i>P. steohanoohrvs</i>	278	35	0.41	1.65	0.12	0.47	3.87	5.88

F, número de estómagos; S, número de especies;  
H, diversidad; J, equitatividad; D, riqueza;  
n, por número de individuos; v, por volumen.

Se encontró un poco de material inorgánico (arenas) en cuatro estómagos.

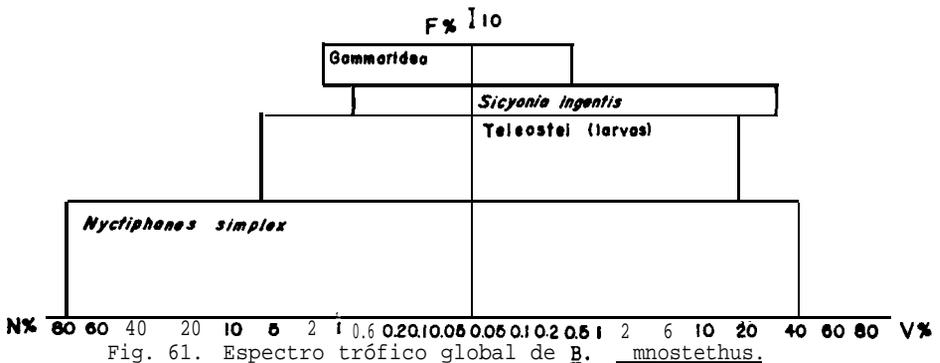


TABLA 25. Espectro trófico global de Bellator svmmostethus.

categorias de alimento	N	N%	V	V%	F	F%	IRI	tallas
CHAETOGNATHA	1	0.13	0.0	0.00	1	4.00	0.52	116
ECHIURA	2	0.27	0.0	0.00	1	4.00	1.08	116
POLYCHAETA	1	0.13	0.0	0.00	1	4.00	0.52	51
CRUSTACEA:								
Copepoda	14	1.89	0.0	0.00	7	28.00	52.92	88-120
Mysidacea:								
Mysid? .	1	0.13	0.0	0.00	1	4.00	0.52	64
(Mysidacea indet.)	21	2.83	0.1	1.04	1	4.00	15.48	102
Amphipoda:Gammaridea	12	1.62	0.1	1.04	6	24.00	63.84	50-117
Euphausiacea:								
Nvctiwhanes simplex	612	82.59	3.8	39.58	17	68.00	8307.56	80-122
Stomatopoda	1	0.13	0.0	0.00	1	4.00	0.52	95
Decapoda:Natantia:								
Caridea:								
Palaemonidae	1	0.13	0.1	1.04	1	4.00	4.68	64
Pasiphaeidae:								
Lewtochela serratorbita	4	0.54	0.1	1.04	1	4.00	6.32	96
Pasiwhaea? sp.	1	0.13	0.2	2.08	1	4.00	8.84	92
Penaeidea:Penaeidae:								
Sicyonia inaentis	5	0.67	2.8	29.17	4	16.00	477.44	90-109
Solenocera mutator	2	0.27	0.2	2.08	2	8.00	18.80	98-101
(Natantia indet.)	*	*	0.2	2.08	10	40.00	*	49-117
OSTEICHTHYES:								
Bothidae:								
Citharichthys sp.	1	0.13	0.1	1.04	1	4.00	4.68	120
Hiwoslossina sp.	1	0.13	0.2	2.08	1	4.00	8.84	91
(Osteichthyes, larvas)	45	6.07	1.7	17.71	13	52.00	1236.56	80-122
(Osteichthyes indet.)	16	2.16	0.0	0.00	5	20.00	43.20	49-117
(restos inorgánicos)	*	*	0.0	0.00	4	16.00	*	94-126

N, numero de individuos; V, volumen; F, frecuencia de aparición:  
 "tallas" se refiere al intervalo de tamaño del depredador (mm).  
 (\*, incontable.)

5.3.2 Bellator xenisma

Se analizó solamente un estómago, colectado en julio de 1989, el cual contenía 0.6 ml (820 individuos) de Nvctiwhanes simplex.

5.3.3 Prionotus albirostris

La muestra constó de 50 estómagos, procedentes de los cruceros 88/10, 89/07, 90/03 y 90/09, de los cuales 3 (6%) carecían de contenido. De los 47 estómagos llenos, 9 (18%) presentaron solamente materia orgánica amorfa, lo cual redujo la muestra a 38.

Aunque todos los estómagos vacíos se encontraron al atardecer, y los mayores grados de digestión se concentraron hacia el mediodía, a toda hora fue posible colectar alimentos casi intactos (Tabla 26).

Los parámetros descriptores de la comunidad de presas aparecen en la Tabla 24. *P. albirostris* es más diverso en su dieta, y esta es más equitativa en función del número de individuos que de la biomasa, a diferencia de la de *B. avmnostethus*.

El espectro trófico global de *P. albirostris* se presenta en la Tabla 27. Entre los 22 tipos de presa *Solenocera mutator* fue el principal (Fig. 62), seguido del carídeo *Leptochela serratorbita* y los misidáceos, cuya identificación se dificultó por el estado de conservación de caracteres diagnósticos. Es posible que entre los Natantia indeterminados se cuenten ejemplares de dichos camarones.

TABLA 26. Intensidad de alimentación en *P. albirostris*.  
(Ver la Tabla 23).

estado de digestión	amanecer 0501-0800	d í a 0801-1700	ocaso 1701-2000	noche 2001-0500
0	0	0	23	...
1	38	33	31	...
2	62	34	38	...
3	0	33	8	...
n	13	24	13	0

En cuanto a los peces, la falta de estructuras que permitieran establecer el número de individuos impidió cuantificar su importancia, quizá subestimada (aunque el hallazgo de un diente de tiburón, *Sphyrna* sp., en un tracto de *P. albirostris* demostró que al menos parte de los restos icticos fueron ingeridos incidentalmente, como la materia inorgánica).

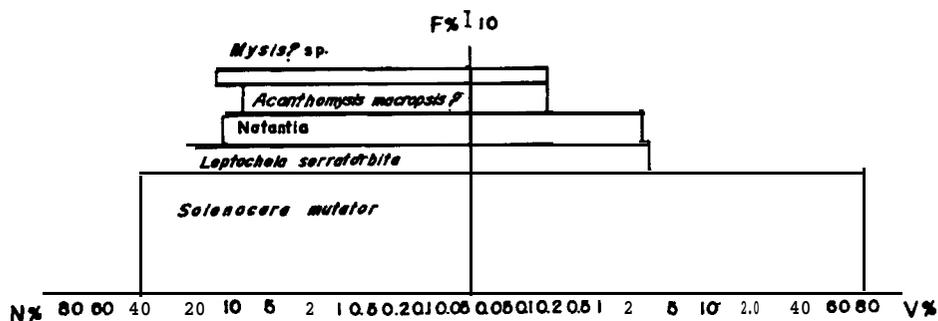


Fig. 62. Espectro trófico global de *P. albirostris*.

TABLA 27. Espectro trófico global de Prionotus albirostris.  
(Ver la Tabla 25).

categorias de alimento	N	N%	V	V%	F	F%	IRI	tallas
MOLLUSCA:								
Pelecypoda	*	*	0.0	0.00	2	5.26	*	175-189
CRUSTACEA:								
Mysidacea:Mysidae:								
<u>Acanthomysis macropsis?</u>	16	8.21	0.2	0.22	5	13.16	110.94	133-200
<u>Mysis?</u> sp.	24	12.31	0.2	0.22	3	7.89	98.86	123-192
Isopoda:Cymothoidae:								
<u>Meinartia?</u> sp.	1	0.51	0.1	0.11	1	2.63	1.63	200
Amphipoda:Gammaridea	9	4.62	0.1	0.11	4	10.53	49.81	95-200
Stomatopoda:								
<u>Hemisquilla ensigera</u>	2	1.03	0.2	0.22	2	5.26	6.58	197-200
Decapoda:Natantia:								
Caridea:Crangonidae:								
<u>Crangon</u> aff. <u>nigricauda</u>	2	1.03	0.0	0.00	1	2.63	2.71	173
<u>Crangon</u> sp.	1	0.51	0.0	0.00	1	2.63	1.34	202
<u>Neocrangon zacae?</u>	3	1.54	0.0	0.00	2	5.26	8.10	182-195
Palaemonidae	5	2.56	1.9	2.13	2	5.26	24.67	192-195
Pasiphaeidae:								
<u>Leptocheila serratorbita</u>	37	18.97	2.6	2.91	7	18.42	403.03	123-205
Processidae:								
<u>Processa peruviana</u>	1	0.51	0.2	0.22	1	2.63	1.92	182
(Caridea indet.)	1	0.51	2.9	3.25	1	2.63	9.89	200
Penaeidea:Penaeidae:								
<u>Sicyonia ingentis</u>	1	0.51	0.5	0.56	1	2.63	2.81	176
<u>Solenocera mutator</u>	73	37.44	69.8	78.16	26	68.42	7909.35	123-194
(Penaeidae indet.)	1	0.51	1.4	1.57	1	2.63	5.47	202
(Natantia indet.)	22	11.28	2.4	2.69	6	15.79	220.59	105-200
Reptantia:Anomura:								
Galatheidae:								
<u>Pleuroncodes planipes</u>	2	1.03	1.3	1.46	2	5.26	13.10	192-195
Brachyura:Pinnotheridae	4	2.05	0.7	0.78	1	2.63	7.44	173
Portunidae:								
<u>Portunus xantusii</u>	6	3.08	0.4	0.45	1	2.63	9.28	173
(Crustacea indet.)	*	*	3.0	3.36	10	26.32	*	135-200
OSTEICHTHYES (indet.)	7	3.59	1.3	1.46	7	18.42	93.02	123-195
(restos inorgánicos)	*	*	0.1	0.11	5	13.16	*	133-200

#### 5.3.4 Prionotus ruscarius

Como en el caso de B. xenisma, sólo se analizó un estómago, colectado en septiembre de 1990. Su contenido llama la atención por la dominancia del cangrejo Panopeus purpureus, que no apareció en ningún otro triglido (Tabla 28).

TABLA 28. Espectro trófico de <u>Prionotus ruscarius</u> (ver la Tabla 25).				
categorias de alimento	N	N%	V	V%
CRUSTACEA:				
Mysidacea (indet.)	3	23.08	0.1	7.69
Stomatopoda:				
<u>Schmittius polita</u>	2	15.38	0.7	53.85
Decapoda: <u>Natantia</u> :				
Penaeidea: Penaeidae:				
<u>Sicvonia insentis</u>	3	1.03	0.1	0.00
Reptantia: <u>Brachyura</u> :				
Xanthidae:				
<u>Panopeus purpureus</u>	5	38.46	0.4	30.75

### 5.3.5 Prionotus stephanohrvs

La muestra se integró con 452 estómagos, colectados en las campañas 89/02 (2.8%), 89/07 (39.7%), 90/03 (30.5%) y 90/09 (28.9%). La vacuidad fue del 17.7% (80 estómagos), y 18.8% contenían material inidentificable. La muestra efectiva fue de 278 tractos.

La intensidad de alimentación, a juzgar por el porcentaje de vacuidad, fue mayor en verano (Tabla 29). En invierno se presentó, como en otras especies, cierta tendencia a encontrar la digestión más avanzada hacia el final del día; en verano ocurrió lo contrario, pues el máximo de contenidos gástricos identificables tuvo lugar en el ocaso.

El enorme numero de individuos de N. simplex hizo de la dieta de P. stephanohrvs la menos diversa (Tabla 24); sin embargo, en términos de biomasa, la diversidad fue incluso un poco mayor que la de otras especies.

TABLA 29. Intensidad de alimentación en <u>P. stephanophrys</u> en <u>invierno</u> y <u>verano</u> (ver la Tabla 23).								
estado de digestión	amanecer 0501-0800		d i a 0801-1700		ocaso 1701-2000		noche 2001-0500	
	inv	ver	inv	ver	inv	ver	inv	ver
0	36	3	26	11	17	10	10	0
1	9	22	21	15	0	45	17	41
2	50	31	47	41	8	23	17	18
3	5	44	6	33	75	23	57	41

Los organismos dominantes en el espectro trófico global de P. stephanohrvs, con 35 tipos de presa (Tabla 30), fueron el eufáusido Nyctiphanes simplex y la langostilla Pleuroncodes planipes. Tipos de presa tales como los moluscos y equinodermos

TABLA 30. Espectro trófico global de Prionotus stephanophrys.  
(Ver la Tabla 25).

categorias de alimento	N	N%	V	V%	F	F%	IRI	tallas
PLATYHELMINTHES:								
Prosthiostomidae	9	0.14	0.0	0.00	3	0.79	0.37	191-23
CHAETOGNATHA	2	0.03	0.0	0.00	2	0.53	0.02	133-17
ECHIURA	1	0.02	0.0	0.00	1	0.26	0.01	218
POLYCHAETA:Onuphidae:								
<u>Diopatra farallonensis</u>	1	0.02	0.2	0.06	1	0.26	0.02	133
MOLLUSCA:Scaphopoda	4	0.06	0.0	0.00	1	0.26	0.02	106
Pelecypoda	2	0.03	0.0	0.00	2	0.53	0.02	156-18
Gastropoda: <u>Cymakra</u> sp.	1	0.02	0.1	0.03	1	0.26	0.01	156
Cephalopoda:								
<u>Loligo opalescens</u>	1	0.02	0.1	0.03	1	0.26	0.01	212
CRUSTACEA:Copepoda	13	0.20	0.0	0.00	8	2.12	0.42	106-12
Mysidacea:Mysidae:								
<u>Acanthomysis macropsis?</u>	50	0.76	1.2	0.36	4	1.06	1.94	171-19
<u>Mysis?</u> sp.	20	0.30	0.2	0.06	3	0.79	0.28	106-25
(Mysidae indet.)	3	0.05	0.1	0.03	2	0.53	0.04	175-22
Amphipoda:Gammaridea	154	2.33	0.3	0.09	17	4.50	10.89	142-22
Euphausiacea:								
<u>Nyctiphanes simplex</u>	6152	93.10	68.2	20.43	175	46.30	5256.44	103-23
Stomatopoda:								
<u>Hemisquilla ensigera</u>	13	0.20	1.7	0.51	7	1.85	1.31	106-26
<u>Schmittius polita</u>	8	0.12	4.8	1.44	8	2.12	3.31	142-22
Decapoda:Natantia:								
Caridea:Crangonidae:								
<u>Crangon</u> sp.	30	0.45	2.9	0.87	7	1.85	2.44	168-23
Palaemonidae	10	0.15	0.8	0.24	2	0.53	0.21	106-12
Psalidopodidae:								
<u>Psalidopus?</u> sp.	2	0.03	0.0	0.00	1	0.26	0.01	112
(Caridea indet.)	9	0.14	1.1	0.33	3	0.79	0.28	254
Penaeidea:Penaeidae:								
<u>Sicyonia ingentis</u>	4	0.06	22.5	6.74	2	0.53	3.60	203
<u>Sicyonia penicillata</u>	2	0.03	18.7	5.60	2	0.53	2.98	198-23
<u>Solenocera agassizi</u>	2	0.03	0.2	0.06	1	0.26	0.02	221
<u>Solenocera mutator</u>	2	0.03	5.0	1.50	2	0.53	0.81	172-23
Reptantia:Anomura:								
Galatheidae:								
<u>Pleuroncodes planipes</u>	73	1.10	164.6	49.31	61	16.14	813.62	128-26
(Reptantia, megalopas)	1	0.02	0.0	0.00	1	0.26	0.01	175
(Crustacea, zoeas)	2	0.03	0.0	0.00	2	0.53	0.02	130
ECHINODERMATA:								
Echinoidea:								
<u>Toxopneustes roseus</u>	1	0.02	0.0	0.00	1	0.26	0.01	231
OSTEICHTHYES:								
Engraulididae:								
<u>Engraulis mordax</u>	6	0.09	12.7	3.80	2	0.53	2.06	182-18
Ophidiidae?	3	0.05	0.3	0.09	2	0.53	0.08	87-11
Batrachoididae:								
<u>Porichthys</u> sp.	1	0.02	0.6	0.18	1	0.26	0.05	156

categorias de alimento	N	N%	V	V%	F	F%	IRI	tallas
Synodontidae:								
<i>Synodus</i> sp.	1	0.02	10.0	3.00	1	0.26	0.79	280
( <i>Osteichthyes</i> indet.)	25	0.38	9.7	2.91	18	4.76	15.66	167-23
(restos inorgánicos)	*	*	0.0	0.00	11	0.79	*	167-25

formaron, casi con seguridad, parte del material inorgánico ingerido incidentalmente: sólo se observaron conchas fragmentadas y espinas sueltas.

*N. simplex* y la langostilla predominaron tanto en invierno como en verano (Fig. 63). Los peces fueron más importantes en verano; en invierno el tercer alimento en importancia fueron los gammarídeos. La dieta estival fue más diversa, levemente más equitativa y mucho más rica que la invernal (Tabla 31).

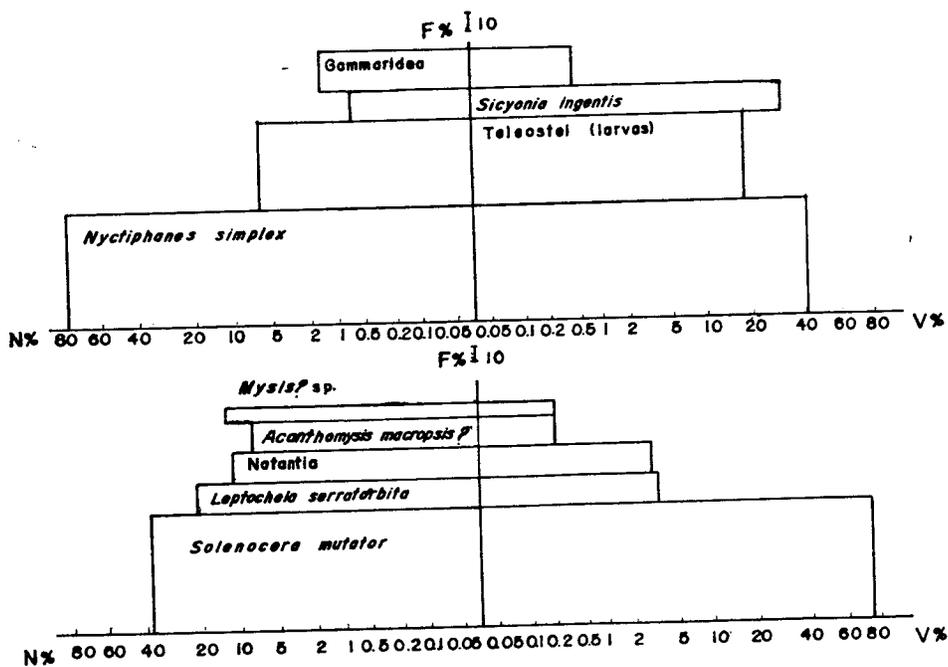


Fig. 63. Espectro trófico estival (arriba) e invernal (abajo) de *P. stephanophrys*.

La dieta tuvo algunas fluctuaciones por latitud y profundidad (Fig. 64). *Mysis* sp., Palaemonidae y Copepoda aparecieron 8610 en el sur del área de estudio; las equilas, hasta los 100 m de profundidad, pero *Hemiquilla ensigera* al sur y *Schmittius polita* al norte; el género *Sicyonia* se presentó solamente en la Bahía de Sebastián Vizcaino, pero *S. penicillata* en aguas someras y *S. ingentis* en lo profundo; *N. simplex* prefirió poca profundidad al norte, y mayor al sur.

El consumo de las dos presas principales registró marcadas variaciones circadianas (Fig. 65): *N. simplex* fue devorado especialmente por la noche; *P. planipes*, en el ocaso.

época del año	F	S	H <sub>n</sub>	H <sub>v</sub>	J <sub>n</sub>	J <sub>v</sub>	D <sub>n</sub>	D <sub>v</sub>
invierno	106	14	0.40	1.16	0.15	0.44	1.73	2.77
verano	172	26	0.70	1.71	0.22	0.52	2.95	4.65

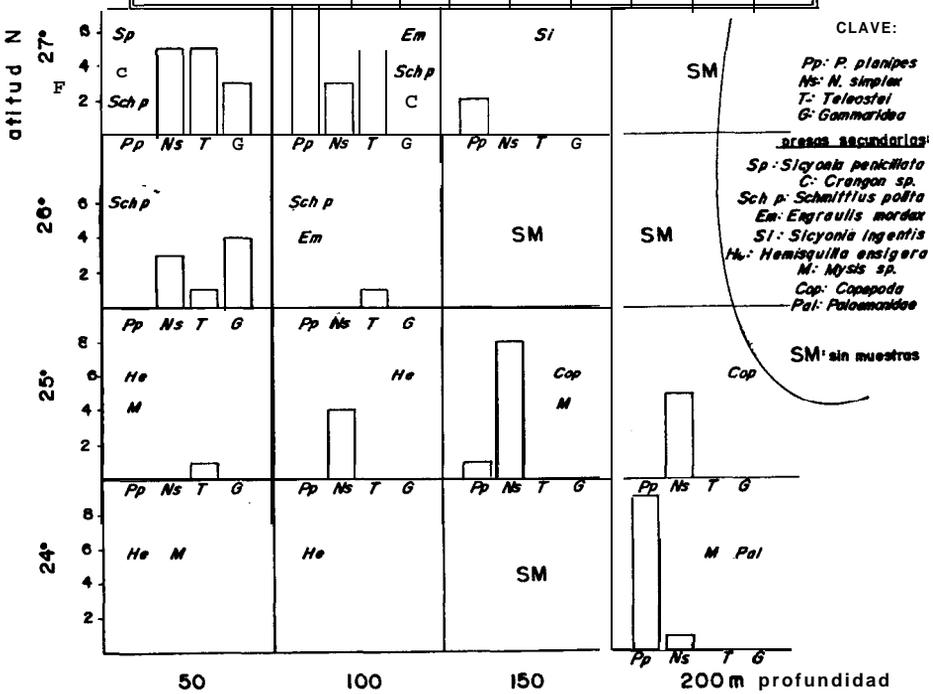


Fig. 64. Variación espacial de la dieta en *P. stephanophrys*.

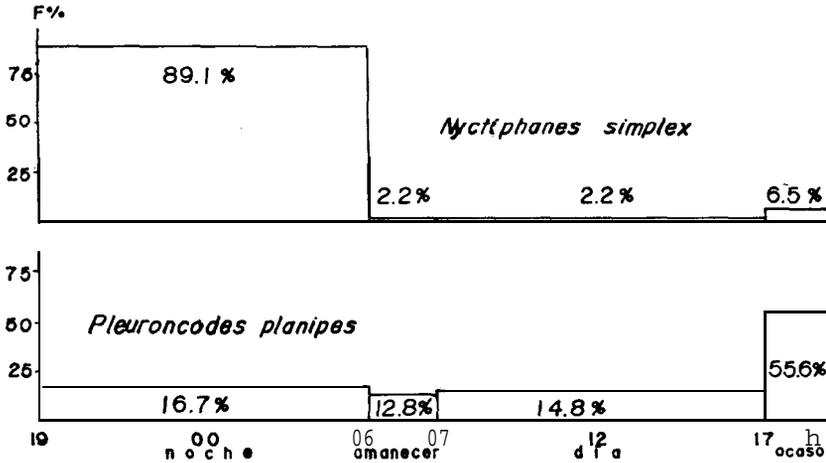


Fig. 65. Variación circadiana del consumo de las presas principales en *P. stephanophrys*.

La dieta no se modificó cualitativamente en función de la talla, pero sí en cantidad. Presas pequeñas como *N. simplex* y Gammaridea tuvieron mayor frecuencia en peces menores a 133 mm LP (longitud mediana de *P. stephanophrys*), mientras que la langostilla y los teleósteos dominaron en los mayores (Fig. 66). Uno de los mayores ejemplares (280 mm LP) contenía un *Synodus* de más de 10 g.

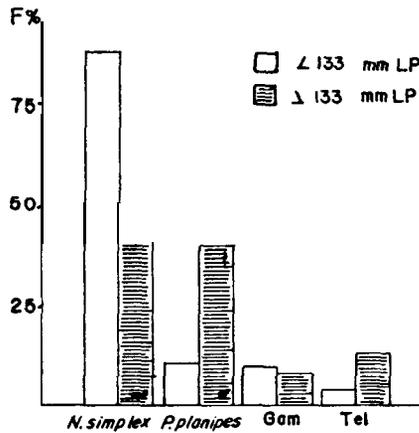


Fig. 66. Variación en función de la talla del consumo de las presas principales en *P. stephanophrys*.

5.3.6 Análisis de similitud

La Tabla 32 compila los índices de similitud de Sørensen (sobre la diagonal) y afinidad para B. gymnostethus, P. albirostris, P. ruscarius (que debe tomarse con reserva) y P. stewhanowhrvs. Esta última especie fue la más similar, en

TABLA 32. Similitud (sobre la diagonal) y afinidad (debajo) de dietas de Triglidae, con base en el 100% de las presas, las que integran 90% del volumen total, y las que integran 90% del número total de individuos.

	100%				90%V				90%N			
	<u>gym</u>	<u>alb</u>	<u>rus</u>	<u>ste</u>	<u>gym</u>	<u>alb</u>	<u>rus</u>	<u>ste</u>	<u>gym</u>	<u>alb</u>	<u>rus</u>	<u>ste</u>
<u>gym</u>	\	67	29	100	\	18	0	67	\	0	40	100
<u>alb</u>	135	\	11	83	37	\	0	0	0	\	0	0
<u>rus</u>	117	40	\	22	0	0	\	0	83	0	\	0
<u>ste</u>	336	253	312	\	133	0	0	\	*	0	0	\

\* incalculable

promedio, a las demás: en particular, a B. gymnostethus. La aplicación del índice de similitud de Whittaker corroboró los resultados: P. albirostris tuvo porcentajes de traslape muy bajos con P. stewhanowhrvs (1.0%) y B. gymnostethus (1.3%), mientras que estas dos últimas especies tuvieron 82.0%.

6 DISCUSION

6.1. Distribución y abundancia

Aunque las seis especies de Triglidae son simpátricas, los nichos están bien definidos. Prionotus stewhanowhrvs mostró asociación negativa con las demás especies (excepto Bellator xenisma) por su ubicuidad y la rareza de las otras.

Entre las especies de colores rojizos (P. ruscarius, B. gymnostethus y B. xenisma) aumentó el grado de coaparición, relativamente alta y significativa entre las dos últimas. La razón puede ser geográfica: empero, para los Bellator puede sospecharse, además, alguna estrategia etológica. Un pez escaso puede participar en cardúmenes de otra especie, más abundante, de morfología similar; ello le reditúa protección. B. gymnostethus, además de numeroso, alcanza mayores tallas que B. xenisma.

A pesar de la asociación citada, se percibe cierta predilección de B. xenisma y B. loxias por sedimentos más gruesos, con menor porcentaje de materia orgánica, temperaturas mas bajas y mayor alcalinidad. Quizá la escasez de ambos en el área se correlacione con la escasez relativa de arenas con poco limo.

Por otro lado, aunque hay traslape de profundidad, P. albirostris predominó en la plataforma interna, y B. gymnostethus n la externa. Dos franjas batimétricas no fueron

exploradas durante estos cruceros. De ellas, el talud probablemente no aporte información relevante, salvo quizá alguna presencia excepcional de Prionotus stewhanowhrvs; en cambio, la zona más costera debe ser interesante. Al menos P. ruscarius es frecuente en aguas protegidas.

La importancia que el análisis de componentes principales otorgó a la salinidad respecto a la distribución de las especies minoritarias es efecto de la gran diferencia en este parámetro entre la Bahía de Sebastián Vizcaíno, donde se colectó sólo P. stewhanowhrvs, y el resto del área. Esto se refleja, asimismo, en la correlación entre latitud y salinidad.

Según este análisis, temperatura y profundidad, dos parámetros correlacionados negativamente entre sí, son los factores principales en la distribución de la abundancia de P. stewhanowhrvs. Este resultado se apuntala en la comparación de los estratos batimétricos. Ahora bien, las preferencias de la trigla coronada por un nivel determinado de profundidad no son tan marcadas y constantes como en otros peces dominantes en el área, como Synodus luciocews (Balart et al., en prensa).

A pesar de las grandes fluctuaciones climáticas inter-anuales, las zonas de mayor abundancia de Prionotus stewhanowhrvs, así como las áreas de presencia de las otras especies, fueron predecibles en cierto grado. Sin embargo, este estudio no pretende más que definir (en parte) algunas dimensiones del nicho hutchinsoniano (concepto discutido por Weatherley & Gill 1987) de cada uno de estos peces; la predicción precisa de localización y abundancia está lejos aún.

Las variaciones estacionales de la distribución y abundancia pueden esquematizarse como un acercamiento a la costa en verano-otoño, seguido de un alejamiento invernal. En el Golfo de México ocurre lo mismo (Griffith et al. 1985).

Otros autores (v.g., Castro-Aguirre 1986, Coronado Molina & Amezcua Linares 1988) han ensayado modelos de regresión múltiple sobre la abundancia de peces bentónicos en función de parámetros abióticos, con muy escaso éxito. Como en este trabajo, el bajo ajuste puede atribuirse a la influencia de factores bióticos no considerados. En especies euritérmicas y, en general, de amplia tolerancia abiótica, los factores bióticos deben ser determinantes (Jardas & Županović 1983).

El incremento en los volúmenes capturados de P. stewhanowhrvs durante las horas de penumbra ocurre también en peces como la merluza (Castro-Aguirre et al. en prensa). Esta mayor vulnerabilidad puede tener que ver con las migraciones verticales circadianas de sus presas principales, Nvctiwhanes simwlex y Pleuroncodes wlaniwes.

Un fenómeno aparentemente paradójico es la disminución de la abundancia de Triglidae en presencia de langostilla. Para Auriolos Gamboa (1990) se trata de una exclusión meramente física: los colosales enjambres de este galateido no dejan espacio para otra fauna.

En Europa, los triglidos son pelágicos cuando juveniles y se vuelven bentónicos con la edad (Hureau 1986). Schmitter-Soto (1989) encontró también evidencia de estratificación vertical por tallas en P. stewhanowhrvs, con las menores en la columna de agua y los más viejos en el fondo. La alimentación de esta

especie es un indicio más. Nvctiohanes simplex, la presa principal de la trigla coronada hasta los 133 mm LP, se distribuye en la columna de agua desde los 150 m a la superficie (Brinton 1967b); la dieta de los peces mayores a 133 mm LP se basa, en cambio, sobre ejemplares de Pleuroncodes planipes de talla bentónica (según la define Longhurst 1967). Por último, la escasez de individuos de clase de edad 1 es otra prueba indirecta.

Es probable que la abundancia de las especies minoritarias de Triglididae esté subestimada. Teixeira y Haimovici (1989) informan que un arte de pesca menor fue más efectivo para capturar P. nudisula en el sur de Brasil; los lances con equipo grande sobreestimaban la abundancia de P. punctatus, una especie de mayor tamaño.

## 6.2 Edad y crecimiento

B. gymnotethus y P. albirostris coincidieron en tener una proporción de sexos sesgada hacia las hembras, fenómeno más acusado en invierno. P. stephanophrys, por su parte, tuvo una proporción equilibrada en verano, pero en invierno presentó también predominio del sexo femenino. Estas fluctuaciones pueden explicarse mediante mortalidad o migración diferencial, acentuada particularmente durante la época reproductiva.

El crecimiento de todas las especies fue prácticamente isométrico. La divergencia de la isometría fue mayor, aunque no significativa, en B. gymnotethus y P. ruscarius, que tuvieron exponentes de 3.17 en la ecuación longitud-peso. Aunque no se calcularon índices de alometría, es en estas dos especies donde el aspecto general del organismo cambia más con el crecimiento (véase § [2.1]).

No hubo diferencia significativa entre sexos en la relación longitud-peso para P. stephanophrys; lo que sí sucede es que la parte superior de la curva está integrada sólo por hembras. Lo mismo ocurre en otras especies (cf. Papaconstantinou 1984a, sobre Trigla lucerna). Por otra parte, Auriolles Gamboa (1991) encontró la siguiente ecuación:

$$w = 1.00393 \times 10^{-5} L^{3.15}$$

Su muestra, proveniente de la región al sur de Punta Eugenia, fue colectada en los veranos de 1987 y 1988. Los parámetros de su ecuación prácticamente coinciden con los obtenidos en este trabajo para esa misma área (Ulloa, Magdalena Norte y Sur), pero sólo en invierno (90/03), no en verano (90/09), cuando el exponente aquí determinado fue siempre menor, y el coeficiente mayor.

La ecuación general determinada por Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1991), correspondiente a la misma región, fue

$$W = 2.4686 \times 10^{-5} L^{2.9729}$$

que es aproximadamente el promedio de las ecuaciones de esta tesis. En ese mismo trabajo se menciona también un factor de condición medio ligeramente mayor para las hembras, lo mismo que aquí.

Las especies de Bellator alcanzan menores tallas, pero incrementan en mayor grado su biomasa por longitud. A los 120 mm LP, B. gymnostethus pesaba 46 g, B. xenisma 44 g, P. stephanophrys 34 g y P. albirostris 33 g, en promedio. P. ruscarius, una especie similar a los Bellator en varios caracteres morfológicos, pesaba 43 g a los 120 mm LP: B. loxias, cuya esbeltez lo acerca un tanto a los Prionotus en perfil, alcanzaba sólo 38 g a la misma longitud.

El bajo factor de condición de las clases de edad IV y V de B. gymnostethus es indicio de algún factor limitante del crecimiento para esas cohortes. También las clases IV y V de P. stephanophrys se ven deprimidas en la Bahía de Ulloa en marzo de 1990. El retrocálculo podría arrojar luz sobre el asunto: sin embargo, en este trabajo no se intentó, pues los anillos en los otolitos, aunque podían contarse, tenían fronteras difusas entre las zonas opaca y translúcida. Suele ocurrir así en especies tropicales (Samuel et al. 1987).

El modelo logístico, cuyas propiedades antisimétricas son consideradas poco realistas (Pitcher & Hart 1982), fue el de mejor ajuste para B. gymnostethus y P. albirostris, aunque la  $L_{\infty}$  de von Bertalanffy fue en todos los casos la mejor estimación de la longitud máxima observada (cf. Fontaine & Théret 1982); en otras palabras, el modelo logístico interpoló con mayor exactitud, pero von Bertalanffy fue preferible para extrapolaciones hacia edades mayores. Ciertamente, es deseable no limitarse a interpolar (Lasserre 1978).

Gompertz siguió un comportamiento intermedio, y el modelo reparametrizado de von Bertalanffy no funcionó para B. gymnostethus y fue el de  $R^2$  más baja en los otros triglidos.

Estas consideraciones pueden parecer minucias metodológicas, pero probablemente serán de utilidad al decidir sobre modelos de rendimiento y otras predicciones biológico-pesqueras.

En cuanto a las edades menores, pueden distinguirse dos tipos de reclutamiento: uno se refiere al final de la etapa larvaria, y es el que se supone representaría  $L_0$ , la menor longitud descrita por la ecuación de von Bertalanffy (Moreau 1987). La duración de la etapa larvaria estaría entonces estimada por la  $t_0$  (Schmitter-Soto 1989; Alexandres et al. 1990), si la ecuación describiera dicha etapa, lo cual no ocurre (Moreau 1987).

El reclutamiento a la vida sexual implica destinar, a partir de ese momento, más energía a la reproducción que al aumento en biomasa individual. Las estimaciones siempre positivas de  $t_0$  en dichas especies obligan a pensar en valores negativos de  $L_0$ , lo cual es absurdo.

Aunque, desde luego, éstos son sólo parámetros de ajuste, si se les toma en el sentido citado, los valores de  $t_0$  para B. gymnostethus y P. albirostris implicarían lapsos demasiado largos. Estas aplicaciones de  $t_0$  y  $L_0$  resultan más plausibles en P. stephanophrys: 16 días (aunque Schmitter-Soto [1989] encontró una  $t_0$  de 30 días) y 49 mm, respectivamente (cf. P. carolinus, que a los 30 mm deja la morfología larvaria; Kuntz & Radcliffe 1917). Con todo, este tipo de estimaciones son muy discutibles, dado que el modelo bertalanffyano no posee punto de inflexión que distinga la etapa de crecimiento pre-reclutamiento de la posterior.

La  $t_0$  de Gompertz y del modelo logístico, inflexión de la curva, se podría interpretar, más bien, como el segundo tipo de reclutamiento. Bajo este supuesto, las estimaciones serían, para B. gymnostethus, de 202 a 325 días; para P. albirostris, de 506 a 977 días. Las longitudes correspondientes son tal vez demasiado bajas en el primer caso (la mitad de la talla observada de primera madurez), pero en el segundo (120 a 150 mm, aproximadamente) son más concebibles. Como referencia, Papaconstantinou (1983) menciona un año de retraso entre reproducción y reclutamiento en Triulovorus lastoviza.

El parámetro K es la tasa de degradación (de proteínas, principalmente); de manera indirecta, expresa los factores exógenos que estorban el crecimiento (Rumohr citado por Moreau 1987). El bajo valor de K en Bellator gymnostethus respecto a los Prionotus significa, como su factor de condición, un crecimiento más acelerado.

Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1991) discutieron otros modelos de crecimiento para P. stephanovhrvs, optando por interpolar mediante una combinación de curvas exponencial y logarítmica, pero reconociendo (aunque con reservas) la utilidad de von Bertalanffy para la extrapolación. Esta última ecuación:

$$L = 378(1 - e^{-0.1382t}) + 49e^{-0.1382t}$$

refleja una mayor  $L_{\infty}$  y una menor K que las aquí obtenidas, aunque la Figura 3 de Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1991) hace pensar que la estimación de  $L_{\infty}$  podría optimizarse, con lo cual se acercaría al valor hallado en este trabajo.

Ahora bien, algunos valores de la  $L_{\infty}$  de P. stephanovhrvs pueden parecer mucho mayores que los 301 mm de longitud máxima aquí encontrados o los 320 mm que Samamé *et al.* (1983) informan en Perú: pero Miller y Lea (1972) dan la cifra de 41 cm como talla máxima de la especie. Por otro lado, la gran variación geográfica en el crecimiento de esta especie no debe sorprender: el crecimiento de los peces es el más plástico de los vertebrados (Weatherley & Gill 1987). Papaconstantinou (1982) menciona variaciones del 30% en sus valores de 4 para Levidotrigla cavillone en Grecia.

La talla de primera madurez observada en P. albirostris, 180 mm, parece demasiado alta. Esto es consecuencia probable de la uniformidad de tamaño de las muestras posteriores a 1988. Aunque se ha observado que los peces de una misma talla y sexo tienden a agruparse, el no haber colectado ejemplares jóvenes de esta trigla en tres años es notable. Las elevadas temperaturas de 1988 pudieron ser un factor que permitiera a los juveniles de esta especie aventurarse a profundidades mayores, si es que su hábitat normal es la franja costera, como sucede en otras especies.

Lo fragmentario de estos muestreos no permitió fijar la temporada reproductiva con exactitud: sin embargo, a juzgar por el índice gonadosomático, la reproducción ha de tener lugar en el verano. Schmitter-Soto (1989) encontró lo mismo para P. stephanovhrvs en años anteriores.

La condición de P. stephanophrys fue mayor en marzo que en septiembre en Vizcaíno, y al contrario en el resto del área. Hay otros indicios de que la de Vizcaíno podría ser una población diferente, además de la barrera que representaría la zona rocosa al sur de Punta Eugenia: por ejemplo, ambos grupos presentaron índices gonadosomáticos máximos en septiembre, pero el de Vizcaíno fue significativamente más alto. Los valores del parámetro **K** fueron mayores todo el año que los de Ulloa y Magdalena Norte (la  $t_0$  positiva de Magdalena Sur indica sesgo en los datos: cf. Moreau 1987); los de  $L_{\infty}$ , de modo correspondiente, fueron bajos.

La abundancia fue también significativamente menor en Vizcaíno: no así la distribución de frecuencias de longitudes, que en marzo y septiembre fue semejante a la de Ulloa. Aun si son poblaciones distintas, la separación no es nítida.

En Magdalena Sur, en cambio, la distribución de tallas tiende a la unimodalidad, síntoma de que la población tiene allí un límite más claro. Con la población del golfo hay diferencias biológicas, como la proporción de sexos, mejor establecidas (Schmitter-Soto 1989).

La aplicación de la prueba de Bernard (1981), al revelar que el crecimiento en Vizcaíno fue en toda época el más diferente respecto a otras subáreas, es una evidencia más en favor de la hipótesis sobre la independencia poblacional de la trigla coronada en esa bahía.

Por otro lado, es notable la diferencia en homogeneidad de crecimiento entre estaciones de año. Es posible que exista correlación entre la mayor concentración espacial que tiene lugar en invierno, la cual hace más heterogéneas las densidades y las distribuciones de tallas en toda la plataforma, y la diversidad de curvas de crecimiento invernales.

Las ecuaciones que relacionan la talla del otolito con la del animal tienen aplicación en estudios tróficos: permiten predecir la talla del organismo original cuando lo único que queda es la saaitta, lo cual es común al analizar contenidos gástricos (Auriolés Gamboa 1991).

Por otro lado, el interés de relacionar la longitud total y la patrón es meramente proporcionar factores de conversión para comparar estudios hechos bajo criterios distintos: Papaconstantinou (1983), por ejemplo, prefirió la longitud furcal (prácticamente igual a la total) en vez de la patrón.

### 6.3 Alimentación

La diversidad de los espectros tróficos es función de la equitatividad y la riqueza (Pielou 1975). Una dieta poco equitativa depende de menos organismos. La alimentación de P. stephanophrys tiene la misma riqueza que la de P. albirostris, pero es mucho menos equitativa, lo cual refleja la dependencia de aquél sobre Nyctiphanes simplex y la langostilla. En otras palabras, P. stephanophrys tiende a la estenofagia en comparación con P. albirostris, más eurífago.

El horario de alimentación es factor de reparto de hábitat tan importante como la dieta misma (Ross 1978: Teixeira & Haimovici 1989). B. symnostethus tiene por presa principal a N. simwlex, lo mismo que P. stewanowhrvs, pero lo captura durante el día, mientras que éste lo hace de noche y en las horas de penumbra. P. albirostris se alimenta a toda hora, pero de otras presas, la más importante de las cuales, Solenocera mutator, es un camarón de pesca no tradicional, pero sí potencial (Leija Tristán, com. pers.). Otros camarones que están en este caso son los del género Sicvonia, alimento secundario de P. stewanowhrvs.

Que la ubicua langostilla no forme parte de la dieta de B. symnostethus se debe al tamaño de éste. Tanto P. albirostris como P. stewanowhrvs, especies más grandes, la incluyeron en su alimentación, si bien no con la misma importancia.

El hecho de depredar sobre las especies más abundantes en el medio, N. simplex (Brinton 1967a) y P. planiwes (Alvaríño 1976), permite clasificar a los tríglicos como carnívoros oportunistas (cf. Jardas & Županović 1983).

El material inorgánico encontrado en algunas especies tuvo una presencia tan baja, y se presentó en tan poca cantidad, que su ingestión ha de considerarse involuntaria y ocasional. Lo mismo sucede, probablemente, con items como los moluscos, que se encontraron casi siempre fragmentados.

En general, los tríglicos incluyen en su dieta organismos epibénticos y planctónicos bentopelágicos. La infauna fue devorada de manera muy secundaria. Los organismos más abundantes en el sedimento del área de estudio son los poliquetos (de León González 1990), pero ello no se refleja en los espectros tróficos de estos peces. Teixeira y Haimovici (1989) encontraron lo mismo en el sur del Brasil.

Moreno y Matallanas (1983) observaron, trabajando con Lepidotrigla cavillone en Cataluña, que la alimentación de las tallas mayores depende cada vez menos del sustrato: la captura de Mysidacea y Natantia aumenta con el tamaño del pez, mientras que Reptantia y Cumacea disminuyen. Ello es cierto también en Baja California Sur sólo en parte: por un lado, los individuos mayores capturan esporádicamente presas muy móviles y organismos bentopelágicos; pero su dieta se basa esencialmente en epibentos, mientras que los jóvenes incluyen más plancton.

Ross (1978) detectó algo similar: un cambio de epifauna (Gammaridea, Cumacea) en la dieta de P. scitulus joven a infauna (anfioxos) en ejemplares grandes, es decir, un mayor aprovechamiento del sustrato. Aprovechamiento, no dependencia: aunque los tríglicos prefieren depredar sobre organismos relativamente lentos, ello no les impide capturar otros más móviles, como lo demuestran las anchovetas y chilillos encontrados en P. stewanowhrvs en buen estado de conservación. Por su parte, Steven (1930, citado por Suyehiro 1942) concluyó que Trigla lineata desdeña por igual organismos sedentarios como Polychaeta y activos como Crangonidae o Palaemonidae: prefiere galateidos, portúnidos, anfípodos.

Moreno i Amich (1987) atribuye los cambios de dieta en función de talla a reclutamiento y maduración. La sustitución proporcional de N. simwlex y Gammaridea por Pleuroncodes

planipes y Osteichthyes con el aumento de talla en P. stephanophrys corresponde no sólo al incremento en tamaño de la boca, sino al descenso de la columna de agua al bentos, evento que probablemente tiene que ver con los que menciona este autor.

La variación de la dieta en función del tamaño del pez es más cuantitativa que cualitativa, como en este caso, en P. punctatus (Braga & Braga 1987) y L. cavillone (Moreno & Matallanas 1983).

En Chile P. stephanophrys se alimenta de gammarídeos, pequeños camarones y Pleuroncodes monodon (Meléndez 1987), los equivalentes a su dieta californiana, en las mismas profundidades que aquí y en compañía de los mismos peces: Merluccius, Hippoglossina, Paralichthys y otros. Su dieta se traslapa un poco con la de la merluza, M. gayi.

En Perú, Samamé *et al.* (1983) encontraron para el trígido mencionado, que también allá es sumamente abundante, una dieta similar a la aquí descrita, excepto por una mayor participación de Polychaeta. La proporción sexual también presenta un ligero sesgo hacia las hembras. Los niveles de oxígeno y temperatura son los mismos que aquí. Es evidente que las corrientes de Humboldt y de California tienen características abióticas y bióticas muy semejantes.

Otros peces de la familia Triglidae se comportan autoecológicamente como los californianos. En las costas del sur del Brasil se detectó como presas de P. punctatus a crustáceos epibénticos lentos (Gammaridea, Crangonidae, Brachyura); P. nudigula incluye eufáusidos y galateidos. Ambos incluyen pocos moluscos y poliquetos, a pesar de la abundancia de éstos. También observaron mayor intensidad alimenticia en el verano, y leve predominancia femenina en la proporción sexual. Entre las dos especies presentes hay diferencias batimétricas, además de las tróficas (Braga & Braga 1987; Teixeira & Haimovici 1989).

El incremento de la alimentación en una época del año fue relacionado por Moreno y Matallanas (1983) con la temporada inmediatamente posterior a la reproducción. Aunque aquí no se ha establecido con claridad el periodo reproductivo, la hipótesis es plausible.

En el Adriático yugoslavo, Trigla lyra consume también galateidos, palemónidos y crangónidos (Jardas & Zupanovic 1983), pero, a diferencia de los americanos, abundan más los machos que las hembras (Papaconstantinou 1983). En los golfos griegos, predominan los crustáceos en la dieta de Lepidotrigla cavillone, aunque aumenta la proporción de ofiuroides (Papaconstantinou 1982). Al otro lado del Mediterráneo, en las costas catalanas, el espectro trófico es similar, aunque el crustáceo dominante es un misido (al cual capturan durante la migración vertical de éste), con eufáusidos y galateidos como presas secundarias (Moreno & Matallanas 1983).

La diferencia más palmaria entre los índices de similitud y de afinidad estriba en que Sørensen sobreestima el conjunto intersección, a pesar de que el número de presas sea distinto. Así, sobre el 100% de presas, es posible tener a P. ruscarius y P. stephanophrys con una afinidad elevada (312), pero muy baja similitud (22): la primera especie tuvo sólo cuatro presas, la segunda 35.

El índice de afinidad presenta otro problema: no es viable cuando A ó B (las presas exclusivas de uno u otro depredador) son cero, como en el caso de B. symnostethus, cuya dieta al 90% de número de individuos quedó incluida por completo en la de P. stephanophrys.

Las especies presa de los triglidos son similares en todo el mundo, pero su estrategia alimenticia y los cambios de esta en **función** del crecimiento no siempre son los mismos. Lo que parece ser más universal es el reparto de su hábitat con base en diferencias batimétricas, de dieta y de horario de alimentación, por lo menos (cf. Ross 1977, 1978, 1983; Moreno i Amich 1988; Teixeira & Haimovici 1989). Y ello no es privativo de Triglidae: según Schoener (1974, citado por Ross 1977), el hábitat, el espectro trófico y el tiempo son, en ese orden, los mecanismos que evitan la competencia entre la mayoría de las especies.

## 7 CONCLUSIONES

- (1) En la costa occidental de Baja California Sur existen seis especies de la familia Triglidae, de las cuales una, Prionotus stephanophrys, constituye un recurso potencial por su frecuencia, abundancia y calidad, con unas 300 000 a 450 000 toneladas de biomasa instantánea promedio en toda el área.
- (2) Aunque P. stephanophrys aparece todo el año, en toda el área explorada, las zonas más favorables para su captura se ubicaron entre los 25" y 26°N (Bahía de Ulloa), entre los 150 y los 200 m de profundidad.
- (3) La especie se encuentra más concentrada en invierno, más dispersa en verano, y en aguas más someras en otoño; correspondientemente, sus curvas de crecimiento varían en mayor grado en invierno, mientras que en otoño el crecimiento es homogéneo en toda el área.
- (4) La separación espacial de las demás especies se basa principalmente en el tipo de sedimento (Bellator xenisma y B. loxias), profundidad (Prionotus albirostris, P. ruscarius y B. symnostethus) y temperatura.
- (5) El año 1988, cálido, fue especialmente favorable para todas las especies, excepto P. stephanophrys.
- (6) La región de mayor diversidad de Triglidae se encuentra frente a las bocas del Complejo Lagunar Magdalena-Almejas.
- (7) Hubo coaparición significativa entre B. symnostethus y B. xenisma, y en menor grado entre estas y P. ruscarius.
- (8) P. stephanophrys se vuelve más vulnerable al arte de pesca en las horas de penumbra.

- (9) La proporción sexual tiene un sesgo favorable a las hembras significativamente más acentuado en invierno para B. svmmnostethus, P. albirostris y P. steuhanophrys.
- (10) B. svmmnostethus y P. ruscarius divergen levemente del crecimiento isométrico.
- (11) Aunque las hembras de P. stephanophrys alcanzan mayores tallas que los machos, la relación longitud-peso no difiere significativamente.
- (12) El índice gonadosomático de P. albirostris y P. stephanophrys es mayor en verano, indicio de la temporada reproductiva.
- (13) El modelo logístico permite buenas interpolaciones en B. qvmmnostethus y P. albirostris, pero las extrapolaciones del modelo de von Bertalanffy para las tallas mayores ( $L_{\infty}$ ) son más cercanas a las longitudes máximas observadas.
- (14) En P. stephanophrys el modelo más acertado fue el bertalanffyano.
- (15) LOS parámetros  $t_0$  y  $L_0$  no tuvieron una interpretación biológica clara.
- (16) La población de P. stephanophrys aparece bien delimitada al-sur de Punta Eugenia: se sospecha que la de Vizcaino es otra población.
- (17) B. svmmnostethus y P. stephanophrys tienden a la estenofagia, basando su alimentación sobre Nyctiphanes simplex; sin embargo, lo capturan a diferentes horas.
- (18) Debido al crecimiento y al cambio del hábitat pelágico al bentónico, P. stephanophrys sustituye N. simplex por Pleuroncodes planipes en su dieta hacia los 133 mm LP.
- (19) P. albirostris es más eurifago, aunque Solenocera mutator ocupa un lugar primordial en su espectro trófico.
- (20) Los triglidos de esta zona pueden considerarse **carnívoros** epibentófagos y planctonófagos oportunistas, que reparten el hábitat en el que coexisten por diferencias batimétricas, de sustrato, de dieta y de horario de alimentación, por lo menos.

#### RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Los estudios descriptivos del crecimiento son útiles para estimar productividad y rendimiento (Lasserre 1978; Samuel et al. 1987), máxime cuando se evalúa su variación espacio-temporal y sus relaciones con la alimentación. Una eventual pesquería de fondo en la costa occidental de Baja California Sur ha de tomar en cuenta este tipo de información, no sólo sobre

Triglidae, sino sobre todos los elementos importantes del ecosistema. Vale la pena proseguir la investigación, ahora sobre la factibilidad económica de dicha pesquería.

En particular, este trabajo quedará más completo con la incorporación de los aspectos reproductivos, por un lado, y con la exploración sistemática de la franja batimétrica más costera y el talud continental, por el otro. Será interesante también comparar formalmente las características autoecológicas de los triglidos de esta zona con los del Golfo de California.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo económico brindado vía el Programa Institucional de Formación de Investigadores.

Al Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C., por todas las facilidades prestadas para la elaboración de este trabajo.

A Héctor Espinosa y Patricia Fuentes, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por el acceso a la colección ictiológica.

A la tripulación del B/O "El Puma".

A los revisores y sinodales: MC Joaquín Arvizu Martínez, MC Eduardo Balart Páez, Dr. Jose Luis Castro-Aguirre (Director de Tesis), MC Felipe Galván Magaña (Codirector y Consejero de Estudios) y MC Víctor Manuel Gómez Muñoz.

A los camaradas de cruceros, laboratorios o estudios, no sólo por medir aquí o pesar allá, sino por discutir ideas, proporcionar bibliografía (a veces inédita) y hacer siempre más grata la labor: Edgar Amador, Silvia Avilés, Silvia Carrillo, Isabel Castro, Saúl Chávez, Dolores Florián, Adrianna Gómez, Oscar Gutiérrez Humaral, Evangelina Guzmán, Mercedes Huerta, Marcos de Jesús, Antonio Leija, Angel de León, Salvador Lluch, Marco Martínez, Enrique Molina, Gustavo Padilla, Sergio Pedrin, Ricardo Pérez, José Carlos Ramírez, Ricardo Ramirez, Luz Elena Rizo, Verónica Serrano, Teresa Sicard y Roberto Torres-Orozco, por lo menos.

Por último, en orden, que no en importancia, a mi esposa, Rocío Sánchez.

#### LITERATURA CITADA

- ALEXANDRES, F., R. CARMONA & L. HUATO SOBERANIS 1990. Uso de otolitos en la identificación de marcas de crecimiento en Ooisthonema libertate. Resúms. VIII Simp. Internac. Biol. Mar., Ensenada. (35).
- ALVARINO, A. 1976. Distribución batimétrica de Pleuroncodes planipes Stimpson (Crustáceo: Galateido). Mem. Simo. Biol. Dinám. Pobl. Camarones, Guaymas:264-285.
- ALVERSON, D.L. & W.T. PEREYRA 1969. Demersal fish explorations in the northeastern Pacific Ocean - an evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. J. Fish. Res. Bd. Canada 26:1985-2001.

- AMEZCUA LINARES, F. 1985. Recursos potenciales de peces capturados con red camaronera en la costa del Pacífico de México. Cap. 2:39-94 in A. YAÑEZ -ARANCIBIA (ed.), Recursos oesaueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón. Univ. Nal. Autón. México/Secr. Pesca, México. 748 pp.
- AURIOLES GAMBOA, D. 1990. Movimientos nerítico-oceánicos de la langostilla Pleuroncodes planipes (Decapoda: Galatheididae) en el bentos de la costa occidental de Baja California Sur, México, ysu efecto sobre la fauna asociada. Col. Macrocrust. Bentón. Pac. Este Trop., Mazatlán (19).
- 1991. Otolith size versus weight and body-length relationships for eleven fish species of Baja California, Mexico. Fish. Bull. 89(4):701-706.
- , C. FOX, F. SINSEL & T. GRAYEB DEL ALAMO 1984. Prey of the California sea lion (Zalochus californianus) in the bay of La Paz, Baja California Sur, Mexico. J. Mamm. 65(3):519-521.
- BACHELET, G. 1981. Application de l'équation de von Bertalanffy à la croissance du bivalve Scrobicularia plana. Cah. Biol. Mar. (22):291-311.
- BALART, E.F., M. CASTREJON REYNA, J.J. SCHMITTER-SOTO & J.L. CASTRO-AGUIRRE, en prensa. Chilillo. Cap. 0:000-000 in J.L. CASTRO-AGUIRRE (ed.), Recursos oesaueros bentónicos del Pacífico sudcaliforniano. [título tentativo]. Centr. Invest. Biol., La Paz.
- BANNER, A.H. 1948. A taxonomic study of the Mysidacea and Euphausiacea (Crustacea) of the northeastern Pacific. Part I. Trans. Royal Canad. Inst. (26):347-
- 1948. A taxonomic study of the Mysidacea and Euphausiacea (Crustacea) of the northeastern Pacific. Part II. Trans. Royal Canad. Inst. (27):65-125.
- BARDACH, J.E. & J. CASE. 1965. Sensory capabilities of the modified fins of squirrel hake (Urochycis chuss) and searobins (Prionotus carolinus and P. evolans). Coveia (2):194-200.
- BARON, J. 1985. Les triglidés (téléostéens, Scorpaeniformes) de la Baie de Douarnenez. II. La reproduction de: Eutriala gurnardus, Triala lucerna, Trialoorus lastoviza et Aspitriala cuculus. Cybium 9(3):255-281.
- BEAMISH, R.J. & G.A. MCFARLANE 1987. Current trends in age determination methodology. P. 15-42 in R.C. SUMMERFELT & G.E. HALL (Eds.) 1987. Age and growth of fish. Iowa State Univ. Press, Ames. 544 p.
- BERNARD, D.R. 1981. Multivariate analysis as a means of comparing growth in fish. Canad. J. Fish. Aq. Sci. 38(2):233-236.
- BLACK, G.F. 1977. Notes on some fishes collected off the occidental coast of Baja California. Cal. Fish & Game 63(1):71-72.
- BODEN, B.P., M.W. JOHNSON & E. BRINTON 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. Bull. Scripps Inst. Oceanoar. (6):287-400.
- BOND, C.E. 1979. Biology of fishes. Saunders, Filadelfia. 514 p.
- BRAGA, F.M.d.S. & M.A.A.d.S. BRAGA 1987. Estudo do habito alimentar de Prionotus punctatus (Bloch, 1797)

- (Teleostei, Triglidae), na região da Ilha Anchieta, Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Bras. Biol. **47**(1-2):31-36.
- BRIGGS, J.C. 1956. Notes on the Triglid fishes of the genus Prionotus. Quart. J. Fla. Acad. Sci. **19**(2-3):99-103.
- 1975. Marine Zoogeography. McGraw-Hill, Nueva York. 475 p.
- BRINTON, E. 1967a. Distributional atlas of Euphausiacea (Crustacea) in the California Current region, Part 1. CalCOFI Atlas (5):1-274.
- 1967b. Vertical migration and avoidance capability of euphausiids in the California Current. Limnol. Oceanogr. **12**(3):451-483.
- BRIONES, E. 1988. Zoogeografía del Golfo. Resúms. VII Simp. Internac. Biol. Mar., La Paz (s/n).
- BRUSCA, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. The Univ. of Arizona Press, Tucson. 513 p.
- BUESA, R.J. 1977. Método basado en la teoría de la información para calcular el tamaño de muestra de animales marinos. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. México **4**(1):99-106.
- BURUKOVSKY, R.N. 1985. Key to shrimms and lobsters. Russian Transl. series 5, A.A. Balkema, Rotterdam. 174 p.
- CAILLIET, G.M., M.S. LOVE & A.W. EBELING 1986. Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Wadsworth, Belmont. 194 p.
- CANTU GUERRA, G., E. CORRIPIO CADENA, M.L. DIAZ LOPEZ, A. ORTIZ GUZMAN, J.R. CASALES F., F. SARTOMÉ G. & F. LOPEZ SILICEA 1978. Primer avance técnico para la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en la elaboración de alimento para consumo humano. Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca, México, ser. téc. **16**:1-14.
- CASSIE, R.M. 1954. Some uses of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshwater Res. (5):513-527 [no visto].
- CASTAÑEDA BELTRAN, E. 1987. Contribución taxonómica de algunas especies del género Prionotus Lacépède (Scorpaeniformes: Pisces Triglidae), capturados en ambos litorales mexicanos desde 1973 a 1982. Tesis de licenciatura. Univ. Nac. Autón. México, Fac. de Ciencias. 110 p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1986. Efecto de algunas variables meteorológicas sobre la producción pesquera de tres lagunas costeras de Tabasco, México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. México, **30**:191-209.
- 1988. Evaluación de las poblaciones icticas y de macroinvertebrados de importancia pesquera real o potencial en la plataforma y talud continentales de la costa occidental de Baja California Sur. Proyecto de Investigación 02200COR880518, La Paz. Inédito, s/p.
- , J. ARVIZU MARTINEZ & J. PAEZ BARRERA 1970. Contribución al conocimiento de los peces del golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. **31**:107-181.
- E. GUZMAN VIZCARRA & J.J. SCHMITTER-SOTO en prensa. Merluza. P.00 in J.L. CASTRO-AGUIRRE (ed.), Recursos pesqueros bentónicos del Pacífico sudcaliforniano. [título tentativo] Centr. Invest. Biol., La Paz.

- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J.C. RAMIREZ CRUZ & J.J. SCHMITTER-SOTO 1991. Los recursos icticos y de macroinvertebrados de la costa oeste de Baja California, México: reserva comprobada. IV Congr. Latinoamer. Cienc. Mar, Coauimbo, Chile:149.
- , J.J. SCHMITTER-SOTO, E. BALART PAEZ & R. TORRES-OROZCO, en prensa. Sobre la distribución geográfica de algunos peces bentónicos de la costa oeste de Baja California Sur, México, con observaciones taxonómicas y ecológicas. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. [...]
- CHAVEZ, H. & R. RAMOS PADILLA 1974. Informe de las actividades de pesca exploratoria efectuadas en el barco "Louis Caubriere" en aguas nacionales del Pacifico, durante 1968 y 1969. Inst. Nac. Pesca México ser. inf. (22):1-33.
- CHAVEZ LOPEZ, S. & D. SARRACINO RAMIREZ 1988. Estudio sedimentológico y morfológico de la Laguna Santo Domingo, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura, Univ. Autón. Baja Calif. Sur, 95 p.
- & J.J. SCHMITTER-SOTO, en prensa. Area de estudio. P. 00 in J.L. CASTRO-AGUIRRE (ed.) Recursos pesqueros bentónicos del Pacifico sudcaliforniano. Centr. Invest. Biol., La Paz.
- CHUGUNOVA, N.I. 1963. Age and growth in fishes. Israel Progr. for Scient. Transl., Jerusalem. 132 p.
- CORONADO MOLINA, C. & F. AMEZCUA LINARES 1988. Distribución y abundancia de los peces demersales de la costa de Guerrero en el Pacífico de México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. México 15(2):67-94.
- EHRHARDT, N.M., E.M. RAMIREZ, P. AGUILERA, M. JACQUEMIN, M. LOZANO & I. ROMO 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. Inst. Nac. Pesca México ser. Cient. (22):1-47.
- EMERY, K.O. 1938. Rapid method of mechanical analysis of sediments. J. Sed. Petrology 8:105-111.
- ESCOBAR FERNANDEZ, R. & J.L. ARENILLAS CUÉTARA 1987. Aspectos zoogeográficos de la ictiofauna en los mares adyacentes a la península de Baja California, México. Tesis de licenciatura. Univ. Autón. de Baja Calif./Fac. Cienc. Mar., Ensenada. p.
- EVANS, R.R. 1973. The swimbladder and associated structures in western Atlantic sea robins (Triglidae). Copeia (2): 315-321.
- EVERHART, W.H., A.W. EIPPER & W.D. YOUNGS 1980. Principles of fishery science. Cornell Univ. Press, Ithaca. 288 p.
- FITCH, J.E. 1951. Studies and notes on some Californian fishes. Cal. Fish & Game Fish. Bull. 37(2):111-120.
- FONTAINE, B. & F. THÉRET 1982. Données préliminaires sur la biologie des grondins de la Manche orientale (secteur VII, part.). Conseil International pour l'Exploration de la Mer/Cté. des Poissons de Fond. Council Meeting, Coll. Papers 1982/G24:1-11.
- FOWLER, H.W. 1944. The fishes. P. 57-529 in Results of the fifth George Vanderbilt expedition (1941) (Bahamas, Caribbean

- Sea, **Panama**, Galápagos Archipelago and **Mexican Pacific** islands). Acad. Nat. Sci. Philadelphia, Monoar. (6): 1-583.
- GARCIA, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. Geogr., UNAM, México. 71 p.
- & P. MOSIÑO 1968. Los climas de Baja California. In R. del Arenal C. (ed.), Comité Nacional Mexicano para el Decenio Hidrológico Internacional. Inst. Geofís., Univ. Nac. Autón. Méx., Memoria 1966-1967 :29-56.
- GARTH, J.S. & W. STEPHENSON 1966. Brachyura of the Pacific coast of **America**. Brachyryncha: Portunidae. Allan Hancock Mon. in Mar. Biol. (1):1-154.
- GINSBURG, I. 1950. Review of the Western Atlantic Triglidae (fishes). Texas J.Sci. 4:489-527.
- GRIFFITH, D. J. JOHNSON & J. MURRAY 1985. Searobin: the unknown delicacy. Univ. North. Carolina Sea Grant College Program, Raleigh. 9 p.
- GROVES, G.W. & J.L. REID 1958. Estudios oceanográficos sobre las aguas de Baja California. Mem. 1 Congr. Hist. Regional, Mexicali :89-121.
- GRUCHY, C.G. 1970. A second Prionotus birostratus Richardson, with notes on the distribution of Prionotus in the Southwestern Pacific Ocean (Pisces: Triglidae). Pac.Sci. 24(4):523-527.
- GUERRERO CABALLERO, R., D.R. CERVANTES & A. JIMÉNEZ ILLESCAS 1988. Nutrient variation during a total lunar cycle at the mouth of a coastal lagoon in the northwest of **Mexico**. Indian J. Mar. Sci. (17):235-237.
- GULLAND, J.A. (Ed.) 1971. The fish resources of the ocean. FAO, Fishing News Ltd., Surrey. 255 p.
- GUZMAN VIZCARRA, E. & J.L. CASTRO-AGUIRRE, en prensa. Elasmobranchios. P. 00 in J.L. CASTRO-AGUIRRE (ed.), Recursos pesqueros bentónicos del Pacífico sudcaliforniano. CIB, La Paz.
- HARA, T.J. 1971. Chemoreception. Cap. 4:79-120 in W.S. HOAR & E.J. RANDALL (Eds.), Fish Physiology, vol. 5. Academic Press, Nueva York.
- HARDING, J.P. 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. J. Mar. Biol. Assoc. (28):141-153.
- HEIDEN, A.M.v.d. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del golfo de California. Cap. 4: 149-200 in A. YAÑEZ-ARANCIBIA (ed.), Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón. Univ. Nal. Autón. México/Secr. Pesca, México. 748 pp.
- , H. PLASCENCIA GONZALEZ & S. MUSSOT PÉREZ 1986. Aportaciones al conocimiento de la ictiofauna demersal del golfo de California. P. 328-339 in Mem. I Intercambio Acad. sobre Invest. en el Mar de Cortés, Hermosillo.
- HENDRICKX, M.E. 1984. The species of Sycionia H. Milne Edwards (Crustacea: Penaeoidea) of the Gulf of California, **Mexico**, with a key to their identification and a note on their zoogeography. Rev. Biol. Trop. 32(2):279-298.
- HOESE, H.D. & R.H. MOORE 1977. Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana and adjacent waters. Texas A&M Univ. Press. 327 p.

- HORN, M.H. 1980. Diversity and ecological roles of noncommercial fishes. CalCOFI Rep. (21):37-47.
- HUBBS, C.L. 1945. California searobin (Prionotus stephanophrys), a fish new for the fauna of Southern California. Cal. Fish & Game 31(4):195-200.
- HUREAU, J.-C. 1986. Triglididae. P. 1230-1238 in P.J.P. WHITEHEAD, M.L. BAUCHOT, J.-C. HUREAU, J. NIELSEN & E. TORTONESE (eds.), Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean / Poissons de l'Atlantique du Nord et de la Méditerranée. Vol. III. UNESCO, Paris. 1473 pp.
- INMAN, D.L. & C.E. NORDSTROM 1971. On the tectonic and morphologic classification of coasts. J. Geol. 79(1):1-21.
- IVERSON, I.L.K. & L. PINKAS 1971. A pictorial guide to beaks of certain eastern Pacific cephalopods. Cal. Dept. Fish & Game Fish. Bull. (152):83-105.
- JARDAS, I. & S. ŽUPANOVIĆ 1983. Ishrana i neke druge karakteristike populacije lastavice, Triala lyra L., 1758, (Pisces, Triglididae) u području juinojadranske kotline (Crnogorsko primorje). Studia Marina (13-14):167-187.
- JORDAN, D.S. & B.W. EVERMANN. 1896-1900. The fishes of North and Middle America. U.S.Nat.Mus.Bull. 47(1-4):1-3313.
- , ----- & H.W. CLARK 1930. Check list of the fishes and fishlike vertebrates of North and Middle America north of the northern boundary of Venezuela and Colombia. Dept.Comm. Bur. Fish.. Reo. U.S. Comm. Fish. 1928:1-670.
- KUNTZ, A. & L. RADCLIFFE 1917. Notes on the embryology and larval development of 12 teleostean fishes. U.S. Fish. Bull. 87-134.
- LAGLER, K.F., J.E. BARDACH, R.R. MILLER & D.R.M. PASSINO 1984. Ictiología. AGT Editor, México. 489 p.
- LASSERRE, G. 1978. La croissance individuelle des populations ichthyologiques et ses applications. Vie Milieu 28-29 (4-AB):549-567.
- LECHUGA DEVEZE, C.H., D.J. LOPEZ CORTES & J. BUSTILLOS GUZMAN 1989. Proteínas y carbohidratos de la materia orgánica particulada fotosintética y no fotosintética en la costa occidental de Baja California Sur, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.. Univ. Nac. Autón. Méx. 16(2):353-360.
- LEE, R.S. 1968. Prionotus xenisma Jordan & Bollman, a searobin new to California. Cal. Fish & Game 54(4):278-280.
- LEON GONZALEZ, J.A.d. 1990. Polychaetos (Annelida: Polychaeta) de fondos blandos de la plataforma continental de la costa oeste de Baja California Sur, México. Resúms. VIII Simp. Internac. Biol. Mar., Ensenada (63).
- LEWIS, C.T. & W.R. YERGER 1976. Biology of five species of searobin (Pisces: Triglididae) from the Northeastern Gulf of Mexico. Fish.Bull. 74(1):93-103.
- LONGHURST, A.R. 1967. The pelagic phase of Pleuroncodes planipes Stimpson (Crustacea, Galatheidae) in the California Current. CalCOFI Rep. 11:142-154.
- LOPEZ CORTES, D.J., C.H. LECHUGA DEVEZE & J. BUSTILLOS GUZMAN 1990. Biomasa proteica y de carbohidratos del mesoplancton en la costa occidental de Baja California Sur. Rev. Latinoamer. Microbiol. (32):109-116.

- LOZANO, F. 1976. Evaluación petrolífera de la Península de Baja California, México. Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, 27(4-6):106-303.
- LUNA SERRANO, J.I. 1990. Análisis de la explotación de camarón azul (Penaeus stylirostris), periodo 1981-1987, en San Felipe, Baja California. Resúms. VIII Simp. Internac. Biol. Mar., Ensenada (59).
- MCDONALD, P.D.M. 1987. Analysis of length-frequency distributions. P. 371-384 in R.C. SUMMERFELT & G.E. HALL (Eds.) 1987. Age and growth of fish. Iowa State Univ. Press, Ames. 544 p.
- MACEINA, M.J. & R.K. BETSILL 1987. Verification and use of whole otoliths to age white crappie. P. 267-278 in R.C. SUMMERFELT & G.E. HALL (Eds.) 1987. Age and growth of fish. Iowa State Univ. Press, Ames. 544 p.
- MANNING, R.B. 1968. A review of the family Squillidae (Crustacea, Stomatopoda), with the description of 8 new genera. Bull. Mar. Sci. 18(1):105-142.
- 1971. Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society: Stomatopod Crustacea. Zoologica 3(56):95-113.
- MARGALEF, R. 1969. Persoective in ecological theory. Chicago Univ. Press, 111 p.
- MARSHALL, N. 1946. Observations on the comparative ecology and life history of two searobins, Prionotus carolinus and Prionotus evolans strigatus. Copeia (3):118-144.
- MARTINEZ MUÑOZ, M.A. & J.L. CASTRO-AGUIRRE 1988. Distribución y abundancia de tres especies de lenguados (Paralichthys californicus [Ayres], Xvstreurvs liolepis [Jordan y Gilbert] e Hippoglossina spp.) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Resúms. 1. Congr. Nac. Ictiol., La Paz (104).
- MAUHLIN, J. 1980. The biology of Mysids and Euphausiids. Vol. 18:1-369 in J.M.S. BLAXTER, F.S. RUSSELL & M. YONGE, Advances in Marine Biology. Academic Press, Londres.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND 1923-1928. The marine fishes of Panama. Publ. Field Mus. Nat. Hist., zool. ser. 15(1-4):1-1045.
- MELÉNDEZ C., R. 1987. Nuevos antecedentes de Prionotus steohanophrvs Lockington, 1880 (Pisces, Triglidae). Not.Mens.Mus.Nal.Hist.Nat.Chile (314):1-3.
- MÉNDEZ DA SILVEIRA, B. & R. FELIX URAGA 1987. Edad y crecimiento de Sardinops sagax caerulea en el Golfo de California. P. 41-45 in RAMIREZ RODRIGUEZ, M. (ed.), Memorias del Simposium sobre Investigación en Biología, Oceanografía Pesquera en México. IPN/CONACYT, La Paz, B.C.S.
- MILLER, D.J. & R.N. LEA 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Cal. Dept. Fish & Game Fish. Bull. (157): 1-235.
- MILLER, G.C. & W.J. RICHARDS 1991a. Revision of the western Atlantic and eastern Pacific genus Bellator (Pisces: Triglidae). Bull. Mar. Sci. 48(3):635-656.
- & ----- 1991b. Nomenclatural changes in the genus Prionotus (Pisces: Triglidae). Bull. Mar. Sci., 48(3):757-762.

- MOREAU, J. 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: recent trends and further developments. P. 81-113 in R.C. SUMMERFELT & G.E. HALL (Eds.) 1987. Age and growth of fish. Iowa St.Univ. Press, Ames. 544 p.
- MORENO I AMICH, R. 1988. Ecologia trófica a la costa catalana i morfologia alimentaria de la familia Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes). Tesi doctoral. Univ. Autòn. Barcelona, Fac. de Ciències. Bellaterra, 334 p.
- MORENO, R. & J. MATAILLANAS 1983. Etude du régime alimentaire de Levidotriula cavillone (Lacepède, 1801) (Pisces, Triglidae) dans la mer catalane. Cybium 7(3): 93-103.
- NAKAMURA, I., T. INADA, M. TAKEDA & H. HATANAKA 1986. Important fishes trawled off Patauonia. Japan Mar. Fish. Resource Res. Center, Tokyo. 369 p.
- NEIRA, F.J., V.H. RUIZ & A. TRONCOSO. 1981. Prionotus stephanovhrvs Lockington, 1880: primer registro de la especie y familia para Chile continental (Teleostomi, Scorpaeniformes, Triglidae). Bol. Soc. Biol. Concepción 52: 251-257.
- NELSON, J.S. 1984. Fishes of the world. J. Wiley & Sons, Nueva York. 2ª ed. 523 p.
- NICHOLLS, N. 1988. El Niño-Southern Oscillation and rain variability. J. Climate 1(4):418-421.
- NORMAN, J.R. 1975. A history of fishes. E. Benn Ltd., Londres. 467 p.
- NORTON, J., D. MCCAIN, R. BRAINARD & D. HUSBY 1985. The 1982-83 El Niño event off Baja and Alta California and its ocean climate context. In W.S. WOOTER & D.C. FLUHARTY (eds.), El Niño North: Niño effects in the eastern subarctic Pacific Ocean :44-72.
- ODUM, E.P. 1971. Fundamentals of Ecolosv. Saunders, Filadelfia. 639 p.
- ORCUTT, H.G. 1969. Bottomfish resources of the California Current System. CalCOFI Rev. 13:53-59.
- PAPACONSTANTINOU, C. 1982. 'Epi tês biologias toú eidous Levidotrisla cavillone (O'ik. Triglidae) tòn Ellenikon thalasson. Thalassographica 1(5):33-59.
- 1983. Observations on the ecology of gurnards (Pisces Triglidae) of the Greek seas. Cybium 7(4):71-88.
- 1984a. Age and growth of the yellow gurnard (Trigla lucerna L., 1758) from the Thermaikos gulf (Greece) with some comments on its biology. Fish. Res. 2:243-255.
- 1984b. Pan0 sten osteologia toíi kraníou kai tês thorakikés zónes tês o'ikogéneias Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes). Biol. Gallo-Hellenica 11(1): 3-18.
- PÉREZ FARFANTE, I. 1985. The rock shrimp genus Sicvonia (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in the eastern Pacific. Fish. Bull. 83(1):1-79.
- PIELOU, E.C. 1966. The measure of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol. 13:131-144.
- 1975. Ecological diversity. J. Wiley & Sons, Nueva York. 286 p.

- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT & I.L.K. IVERSON 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Cal. Fish & Game Fish. Bull. 152:1-82.
- PITCHER, T.J. & P.J.B. HART 1982. Fisheries Ecology. Avi Publ. co., Westport. 414 p.
- RAMIREZ CRUZ, J.C. & J.L. CASTRO-AGUIRRE 1990. Distribución, abundancia y estructura poblacional de Citharichthys xanhostigma (Gilbert), Pisces: Pleuronectiformes, en la costa occidental de Baja California, México. Resúms. VIII Simp. Internac. Biol. Mar., Ensenada (58).
- RAMIREZ HERNANDEZ, E. & J. ARVIZU MARTINEZ 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Baja California. 1. Lista de peces marinos de Baja California colectados en el periodo 1961-1965. An. Inst. Nac. Invest. Biol.-Pesa. (1):293-324.
- REID, J.L., Jr., G.I. RODEN & J.G. WYLLIE 1958. Studies of the California Current System. CalCOFI Rew. :27.
- RICHARDS, S.W., D. MERRIMAN & L.W. CALHOUN. 1963. Studies on the marine resources of Southern New England. IX. The biology of the skate, Raja erinacea Mitchell. Bull. Binsham Oc. Coll. 18(3):5-67.
- ROBLES GIL, S. 1985. Estudio geográfico del Estado de Baja California Sur. Gob. del Edo./Progr. Cult. de las Fronteras, La Paz. 203 p.
- RODRIGUEZ DE LA CRUZ RAMIREZ, M.C. 1987. Crustáceos decápodos del golfo de California. Secr. Pesca, México. 307 p.
- RODRIGUEZ GARZA, H., M. CASTREJON REYNA & J.L. CASTRO-AGUIRRE 1988. Aspectos biológicos de Diwlectrum labarum (Serranidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Resúms. 1 Conar. Nac. Ictiol., La Paz (107).
- ROSS, S.T. 1977. Patterns of resource partitioning in searobins (Pisces: Triglidae). Copeia 1977(3):561-571.
- 1978. Trophic ontogeny of the leopard searobin, Prionotus scitulus (Pisces: Triglidae). Fish. Bull. 76(1):225-234.
- 1980. Sexual and developmental changes in swimbladder size of the leopard searobin, Prionotus scitulus (Pisces: Triglidae). Copeia (4):611-615.
- 1983. Searobins (Pisces: Triglidae). Mem. Hourglass Cruises 6(4):1-76.
- RUEDA, F.S. 1983. Reconstrucción de la precipitación en las costas noroccidentales de México. Tesis de Maestría. Centro Interdisc. Cienc. Mar., Inst. Politéc. Nac. 127 p.
- SALINAS ZAVALA, C.A., D. LLUCH COTA, S. HERNANDEZ VAZQUEZ & D. LLUCH BELDA 1991. Anomalías de precipitación en Baja California Sur durante 1990. Posibles causas. Centro Cienc. Atmosf., Univ. Nac. Autón. Méx. (en prensa).
- SAMAMÉ, M., M. ESPINO, J. CASTILLO, A. MENDIETA & U. DAMM 1983. Evaluación de la población de merluza y otras especies demersales en el área Pto. Pizarro-Chimbote (Cr. BIC / Humboldt 8103-8104, marzo-abril 1981). Bol. Inst. Mar Perú, Callao, 7(5):109-192.
- SAMUEL, M. C. P. MATHEWS & A.S. BAWAZEER 1987. Age and validation of age from otoliths for warm water fishes from the

- Arabian Gulf. P. 253-265 in R.C. SUMMERFELT & G.E. HALL (Eds.) 1987. Age and growth of fish. Iowa State Univ. Press, Ames. 544 p.
- SCHMITT, W.L. 1940. The stomatopods of the west coast of America. Allan Hancock Pac. Exw. 5(4):129-225.
- SCHMITTER-SOTO, J.J. 1989. Variación espacio-temporal en edad, talla y peso de Prionotus stewanowhrvs Lockington, 1880 (Pisces: Triglidae), en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de licenciatura. Univ. Nac. Autón. México, Fac. de Ciencias. 38 p.
- & J.L. CASTRO-AGUIRRE 1988. Distribución espacio-temporal por peso, longitud y edad de Prionotus stewanowhrvs Lockington, 1880 (Scorpaeniformes: Triglidae), en la costa del Pacífico de Baja California Sur, México. Resúms. I Conor. Nac. Ictiol., La Paz (108).
- & ----- 1989. Edad y crecimiento de Prionotus stewanowhrvs Lockington, 1880 (Osteichthyes: Triglidae), en la costa occidental de Baja California Sur, México. Resúms. X Conor. Nac. Zool., México. (36).
- & ----- 1990. Distribución y abundancia de los peces del genero Prionotus (Scorpaeniformes: Triglidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Resúms. VIII Simp. Internac. Biol. Mar., Ensenada. (58).
- & ----- 1991a. Alimentación de la trigla coronada, Prionotus stewanowhrvs (Scorpaeniformes: Triglidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Resúms. II Conofr. Nac. Ictiol., Monterrey. (2-17).
- & ----- 1991b. Edad y crecimiento de Prionotus stephanowhrvs (Osteichthyes: Triglidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Rev. Biol. Trop. 39(1):23-29.
- & -----, en prensa. Triglas. P.00 in J.L. CASTRO-AGUIRRE (ed.), Recursos pesqueros bentónicos del Pacífico sudcaliforniano. C. Inv. Biol., La Paz.
- SCHULTZ, J. & J. STERN 1971. The wavs of fishes. TFH Publ., Jersey City. 262 p.
- SCHWARZLOSE, R.A. 1963. Nearshore currents of the Western United States and Baja California as measured by drift bottles. CalCOFI Rew. 9:15-22.
- SECRETARIA DE MARINA 1987. Carta isobatimétrica de la Zona Económica Exclusiva y márgenes continentales del oeste de México. DGON-B2, DGON-84. Direc. Gral. de Oceanogr. Naval, Sec. Mar., México.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO 1981. Carta de temperaturas medias anuales: La Paz-Tiiuana. Esc. 1:1000000. Mexico.
- SERRA, S. 1971. Hurricanes and tropical storms off the west coast of Mexico. Mon. Weath. Rev. 99(4):302-308.
- SILVER, W.L. & T.E. FINGER 1984. Electrophysiological examination of a non-olfactory, non-gustatory chemosense in the searobin, Prionotus carolinus. J. Comp. Physiol. A. 154(2A):167-174

- SMITH, G.B. 1976. Sampling considerations in the analysis of food web relationships. P. 25-30 in C.A. SIMENSTAD & S.J. LIPOVSKY (eds.), Fish Food Habits Studies. Proceed. 1 Pac. NW Tech. Wkshp. 193 p.
- SMITH, R.I. & J.T. CARLTON (eds.) 1975. Light's manual: Inter-tidal invertebrates of the central California coast. Univ. Calif. Press, Berkeley. 716 p.
- SUMMERFELT, R.C. & G.E. HALL 1987. Ase and growth of fish. Iowa State Univ. Press, Ames. 544 p.
- SUYEHIRO Y. 1942. A study on the digestive system and feeding habits of fish. Jap. J. Zool. 10(1):303-401.
- SVERDRUP, H.V. & R.H. FLEMING 1941. The waters off the coast of California, March to July, 1937. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. (4):261-378.
- , M.W. JOHNSON & R.H. FLEMING 1942. The Oceans. Prentice Hall, Inc. 1087 p.
- TEAGUE, G.W. 1951. The sea-robins of America: a revision of the Triglid fishes of the genus Prionotus. Com. 2001. Mus. Hist. Nat. Montevideo 3(61):1-59.
- & G.S. MYERS 1945. A new gurnard (Prionotus alipionis) from the coast of Brasil. Bol. Mus. Nac. Zool., Rio de Janeiro 31:1-19.
- TEIXEIRA, R.L. & M. HAIMOVICI 1989. Distribuição, reprodução e hábitos alimentares de Prionotus punctatus e P. nudigula (Pisces: Triglidae), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. Atlântica, Rio Grande 11(1):13-45.
- THOMSON, D.A. & N. MCKIBBIN 1978. Peces del Golfo de California. CICTUS, Hermosillo. 75 p.
- WALFORD, L.A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. 90(2):141-147.
- WALSH, J.J., J.C. KELLEY, T.E. WHITLEDGE & J.J. McISAACS. 1974. Spin-up of the Baía California upwelling ecosystem. Limnol. Oceanogr. (19):553-571.
- WEATHERLEY, A.H. & H.S. GILL. 1987. The biology of fish arowth. Academic Press, Londres. 443 pp.
- WICKSTEN, M.K. 1983. A monograph on the shallow water caridean shrimps of the gulf of California, Mexico. Allan Hancock Monogr. Mar. Biol. (13):1-59.
- WILKEN, W. 1968. The use of biomass units in Shannon's formula. Ecology 49(1):153-156.
- WYLLIE, J.G. 1966. Geostrophic flow of the California Current at the surface and at 200 meters. CalCOFI Atlas (4):1-288.
- WYRTKI, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacifico tropical oriental. Interam. Trow. Tuna Comm. (9):295-304.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. 1984. Evaluación de la pesca demersal costera. Cienc. y Desarr. 10(58):61-71.
- 1985. Recursos demersales de alta diversidad en las costas tropicales: perspectiva ecológica. Cap. 1:17-38 in A. YAÑEZ-ARANCIBIA (ed.), Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón. Univ. Nac. Autón. México/Secr. de Pesca, México. 748 p.
- , J. CURIEL GOMEZ & V.L. DE YAÑEZ 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino

Galeichthys caeruleus (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. México 3(1):125-180.

YUSCHAK, P. 1985. Fecundity, **eggs, larvae** and osteological development of the striped searobin (Prionotus evolans) (Pisces, Triglidae). J. Northw. Atl. Fish. Sci. (6):65-85.

YUSCHAK, P. & W.A. LUND 1984. **Eggs, larvae** and osteological development of the northern searobin, Prionotus carolinus (Pisces, Triglidae). J. Northw. Atl. Fish. Sci. (5):1-55.

SOLDADO HELIOXENO,  
ALADO Y OSCURO,  
VACA LANGOSTA DEL ABISMO DE CIENO,  
CANTAN TUS DEDOS NUESTRO LODO FUTURO. ,

JJSS 1989



APENDICE: Estaciones de muestreo.

Cruceros de invierno:

arrastre	crucero	prof (m)	latitud	longitud	hora	temp(°C)	biom(kg)	
7	289	80	26.32	113.42	12	13.9	304.0	
9	289	59	26.32	112.98	21	14.0	1672.0	
10	289	60	26.18	112.60	7	13.9	1687.5	
11	289	70	26.05	112.60	8	14.8	292.5	
12	289	82	26.15	112.85	11	14.0	772.8	
13	289	12.3	25.95	112.95	15	13.1	123.5	
15	289	90	25.70	112.62	20	13.5	2900.0	
17	289	54	25.50	112.25	9	14.1	1593.0	
18	289	27	25.47	111.19	11	15.1	402.9	
19	289	44	25.24	112.26	13	15.0	128.0	
24	289	105	24.65	112.32	15	14.0	1128.0	
25	289	135	24.57	112.29	17	14.0	2220.0	
26	289	102	24.27	111.87	7	14.0	2370.0	
27	289	94	24.28	111.85	9	14.0	3244.0	
31	289	64	24.27	111.49	21	14.9	1194.0	
	A	390	95	24.46	112.07	15	14.0	12780.0
	C	390	94	24.45	112.05	22		840.0
	E	390	97	24.46	112.08	3		11736.0
	G	390	97	24.45	112.06	11		3940.0
1	390	36	28.29	114.22	16	14.0	42.9	
2	390	85	28.56	114.42	20	12.0	482.9	
4	390	121	28.75	115.05	5	11.5	516.0	
5	390	117	28.49	114.13	8	11.5	1485.6	
7	390	36	27.97	114.47	14	15.3	285.0	
8	390	65	27.92	114.83	16	12.0	336.0	
9	390	95	28.19	115.05	19	11.5	711.3	
13	390	108	26.41	113.77	12	14.0	150.0	
15	390	48	26.62	113.36	15	13.0	63.0	
16	330	5"	26.33	112.82	6	14.0	477.0	
17	390	10s	26.16	113.16	0	12.e	3277.0	
16	330	153	26.08	113.30	4	11.0	492.0	
19	390	208	26.05	113.35	5	13.0	1447.2	
20	390	241	26.03	113.38	9		114.0	
22	390	218	25.65	112.01	14		232.8	
23	390	150	25.70	112.93	16	12.0	666.0	
24	390	108	25.77	112.81	19	12.0	7461.0	
25	390	52	26.03	112.39	2.7	14.5	88.0	
26	390	48	25.51	112.24	3	14.0	135.0	
27	390	97	25.38	112.44	6	13.0	528.0	
29	390	207	25.30	112.63	9		132.0	
33	390	188	24.76	112.53	15		1626.0	
35	390	93	24.82	112.39	17		1767.0	
36	390	50	24.35	112.31	19	15.0	162.0	
39	390	240	24.34	112.16	0		1056.0	
40	390	201	24.34	112.11	3		840.0	
41	390	152	24.36	112.05	5	13.n	480.0	
42	390	103	24.40	111.99	7	13.5	5712.6	
43	390	66	24.47	111.98	9	15.0	136.8	
48	390	148	24.19	111.56	13	13.0	1644.0	
49	390	101	24.21	111.49	19		3190.3	
50	390	51	24.26	111.44	22		9000.0	

Cruceros de verano:

1	788	100	22.00	110.03	5	18.0	60.0
2	788	100	23.52	110.60	12	18.0	11.0
3	788	75	24.28	111.54	8	19.0	100.0
6	788	140	24.17	111.34	8	15.0	7364.0
7	788	157	24.22	111.99	11	15.5	1448.0
8	788	100	24.27	111.85	3	16.0	2784.0

arrastre	crucero	prof (m)	latitud	longitud	hora	temp(°C)	biom(kg)	
9		788	100	24.28	111.87	13	15.0	1636.0
10		788	106	24.33	111.93	8	15.0	1404.0
11		788	51	24.16	111.93	23	15.0	768.0
16		788	57	25.19	112.27	0	16.0	8604.0
17		788	105	25.17	112.41	2	14.0	15000.0
6		789	143	18.55	115.05	20	11.0	432.0
10		789	87	28.37	114.43	10	11.0	660.0
12		789	97	28.25	114.65	14		4452.0
13		789	94	28.17	114.95	18	11.0	1146.0
14		789	87	28.13	115.00	19	12.0	384.0
16		789	31	27.95	114.47	0	15.0	488.0
17		789	68	27.98	115.03	4	11.5	600.0
22		789	53	26.28	112.95	5	12.5	126.0
30		789	82	25.62	113.40	10	14.0	338.0
31.1		789	58	25.48	112.25	12	14.0	4452.0
31.2		789	58	25.47	112.25	15	14.0	16314.0
31.3		789	61	25.47	112.25	18	13.5	11256.0
31.5		789	61	25.47	112.25	0	13.5	8400.0
31.6		789	61	25.47	112.25	2	13.5	7440.0
32		789	34	25.47	112.19	14	22.0	649.1
33		789	55	25.18	112.27	10	11.0	135.0
34		789	59	25.08	112.28	12	14.5	6858.0
	A	990	158	24.43	112.16	5	13.9	5100.0
	B	990	176	24.42	112.14	8	13.6	18900.0
	C	990	168	24.42	112.12	11	13.5	2220.0
	D -	990	164	24.42	112.12	14	13.8	600.0
	E	990	158	24.43	112.14	17	14.1	20640.0
	F	990	160	24.42	112.14	20	14.0	60.0
	G	990	168	24.42	112.14	23	13.5	0.0
	H	990	162	24.42	112.14	2	13.6	19850.4
	I	990	149	24.41	112.19	5	14.2	23568.0
	J	990	156	24.41	112.13	8	14.3	2507.4
	K	990	145	24.43	112.13	11	13.6	2236.0
1		990	44	28.28	114.2;	17	18.2	153.0
2		990	88	28.55	114.41	20	12.5	420.0
3		990	84	28.83	114.64	0	14.0	2262.0
4		990	144	28.80	115.09	4	11.8	764.0
5		990	121	28.53	114.87	7	13.5	3447.0
6		990	96	28.22	114.63	14	12.0	315.0
7		990	42	28.00	114.46	11	18.0	33.6
8		990	67	27.93	114.87	7	13.8	999.0
9		990	102	28.22	115.05	11	13.5	568.8
13		990	108	26.42	113.74	23	13.5	406.8
14		990	99	26.47	113.70	1	13.8	19.2
15		990	50	26.60	113.41	4	16.8	939.0
16		990	53	26.33	112.88	8	19.0	1548.0
17		990	104	26.17	113.13	11	14.8	760.0
18		990	144	26.12	113.35	15	13.2	543.e
19		990	217	26.03	113.33	17	11.5	3600.0
22		990	218	25.65	113.60	2	11.5	2605.7
23		990	152	25.73	112.95	4	12.3	1194.0
24		990	100	25.82	112.80	7	15.0	203.4
25		990	53	26.07	112.43	10	20.0	424.0
26		990	51	25.52	112.24	14	20.0	316.8
27		990	96	25.38	112.43	17	15.0	1568.0
28		990	133	25.35	112.56	20	14.3	396.0

	arrastrero	prof (m)	latitud	longitud	hora	temp(°C)	biom(kg)
23	990	203	25.27	112.62	22	12.5	864.0
33	330	202	24.72	112.53	3	11.8	5856.0
34	990	132	24.73	112.46	5	14.0	224.4
35	930	82	24.83	112.39	8	16.0	708.0
36	330	38	24.85	112.31	11	18.0	159.2
40	990	134	24.38	112.14	18	12.5	3444.0
41	990	147	24.33	112.04	22	13.5	18000.0
42	330	53	24.43	112.00	1	15.5	337.5
43	990	45	24.48	111.98	13		288.0
47	930	187	14.07	111.83	17	12.7	3600.0
48	990	162	24.12	111.68	19	13.0	3820.0
50	930	59	14.30	111.52	1	19.2	174.9
	1	331	35	28.28	4	15.1	483.2
	2	991	87	28.53	8	11.1	186.3
	3	331	E3	28.83	11	19.7	2996.8
	4	991	131	28.83	16	10.7	6.9
	5	991	111	28.53	13	11.2	23.5
	6	391	32	28.20	23	12.1	202.0
	8	991	64	27.93	4	14.0	1182.0
	3	991	98	28.21	8	12.0	83.4
	15	391	52	26.33	7	13.0	27.3
	16	931	100	26.18	11	14.5	3000.0
	17	991	145	26.12	14	13.2	152.0
	18	991	217	26.03	16	12.7	8100.0
	19	991	225	26.05	18	12.3	439.2
	20	331	225	25.65	1	12.0	1681.9
	22	991	33	25.73	5	14.5	278.1
	24	991	51	26.80	17	19.0	320.0
	25	331	52	15.48	21	20.0	146.0
	26	991	38	25.36	23	15.0	4248.4
	27	991	144	25.33	2	14.0	117.0
	28	991	207	25.29	4	12.0	11250.0
	23	991	208	24.73	9	12.7	8202.0
	30	331	129	14.72	13	14.7	7228.0
	31	991	103	24.86	15	15.0	245.8
	32	991	33	24.81	17	16.0	773.3
	33	991	130	24.37	21	12.9	2102.5
	34	331	147	24.33	23	14.3	1092.0
	35	991	97	24.43	1	16.0	1302.7
	36	931	55	24.47	3	20.0	69.8
	37	331	130	24.06	6	12.8	1699.5
	38.1	991	137	24.18	10	14.0	444.0
	38.3	991	142	24.19	18	14.0	444.0
	38.5	991	156	24.18	23	14.3	2688.8
	38.7	991	150	24.18	5	15.2	402.0
	33	991	97	24.21	13	15.7	283.1
	40	991	118	24.29	15	20.0	260.0
Crucero de otono:							
1	1088	118	22.92	110.06	10	16.5	7.4
3	1088	112	23.50	110.57	7	16.2	108.3
4	1088	145	14.23	111.56	6	15.0	234.0
5	1088	90	24.26	111.55	9	15.0	346.0
6	1088	80	24.28	111.53	11	15.0	334.0
8	1088	143	24.23	112.01	17	14.0	37.8
9	1088	94	24.25	111.79	7	15.0	258.0
10	1088	92	24.28	111.83	9	15.0	340.0

	arrastre	crucero	prof (m)	latitud	longitud	hora	temp(°C)	biom(kg)
11	<del>1088</del>		104	<del>24.28</del>	111.89	11	15.0	220.0
12	1088		124	24.60	112.31	16	14.0	188.0
15	1088		106	25.17	112.40	13	16.0	<del>130.0</del>
16	1088		54	25.13	<del>112.28</del>	16	16.5	130.0
17	1088		51	<del>25.23</del>	112.26	7	18.2	1506.0
<del>18</del>	1088		32	25.51	<del>112.19</del>	3	13.2	<del>258.0</del>
19	1088		40	25.53	112.25	11	18.5	40F.0
20	1088		80	25.62	<del>112.30</del>	14	16.5	506.0
21	<del>1088</del>		67	25.60	<del>112.30</del>	16	17.9	812.0
22	1088		88	25.73	<del>112.65</del>	7	16.2	1020.0
24	<del>1088</del>		119	25.33	112.93	13	14.9	<del>1035.0</del>
25	<del>1088</del>		8R	26.11	112.88	16	16.0	4660.0
27	1088		68	26.13	<del>112.69</del>	13	17.0	127.2

\*La latitud y longitud aparecen en decimales de grado; biom(kg) es la captura total.