

## CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO BIOLOGICO DE *Normanichthys crockeri* CLARK, 1937 (OSTEICHTHYES, SCORPAENIFORMES)

EDWIN VEGAS G.<sup>1</sup> y GERMAN PEQUEÑO R.<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** Edwin Vegas G.<sup>1</sup> and Germán Pequeño R.<sup>1</sup> : Contribution to the biology of *Normanichthys crockeri* Clark, 1937 (Osteichthyes, Scorpaeniformes).

*Normanichthys crockeri* Clark, 1937, is a monotypic species, endemic from the South Eastern Pacific, about which the literature indicates divergent opinions regarding its systematic and taxonomy. The almost absolutely absence of biological observation do not allow a better characterization of the species, which may lead to discuss objectively systematic-evolutive aspects as well as adaptations and roles in the ecosystem.

One hundred and twenty-five specimens were analyzed to determine some aspects of the intraspecific variation. Head bone structures were also analyzed as well as the hypural complex and, among the soft structures, the gasbladder was chosen and for the first time described in these fishes. Some morphological aspects were studied and linked to the capture and processing of food. The stomach content of 30 specimens was also studied.

The study validates the existence of a monospecific family Normanichthyidae. The alimentary items, as well as the predators of *N. crockeri* coincide with the general morphology of the fish so as to consider it benthonektonic, which would behave as a primary or secondary carnivore. The fishes of the family Cottidae, a related one, are strictly benthonic. Normanichthyidae appears as a singular family whose settling in the neritic sector of the South Eastern Pacific can be connected not only to a capacity for living in different depth environments in the continental shelf, but also to the fact that apparently it constitutes a different evolutionary line which has found the possibility of evolution based on a combination of characteristics not held by any other group of teleosts.

**Key words:** *Normanichthys*, morphology, feeding, gasbladder, distribution.

**RESUMEN:** Edwin Vegas G.<sup>1</sup> y Germán Pequeño R.<sup>1</sup> : Contribución a la biología de *Normanichthys crockeri* Clark, 1937 (Osteichthyes, Scorpaeniformes).

*Normanichthys crockeri* Clark, 1937, es una especie monotípica, endémica del Pacífico Sur Oriental sobre la cual la literatura muestra opiniones divergentes en relación con su sistemática y taxonomía. La ausencia casi total de observaciones biológicas no permite una mejor caracterización de la especie, lo cual puede conducir a discutir objetivamente aspectos sistemático-evolutivos, así como adaptaciones y roles en el ecosistema.

Se analizaron ciento veinticinco especímenes, para determinar algunos aspectos de la variación intraespecífica. Se analizaron estructuras óseas de la cabeza, así como también el complejo hipural y, entre las estructuras blandas, se escogió la vejiga gaseosa, descrita por primera vez en estos peces. Algunos aspectos morfológicos fueron estudiados y vinculados a la captura y procesamiento de alimento. También se estudió el contenido estomacal de 30 ejemplares.

1) Instituto de Zoología "Ernst F. Kilián" Universidad Austral de Chile Casilla 567, Valdivia, Chile.

El estudio valida la existencia de una familia *Normanichthyidae* monoespecífica. Los ítem alimentarios así como los predadores de *N. crockeri* coinciden, como para considerarlo bentonectónico, el cual podría comportarse como carnívoro primario o secundario. Los peces de la emparentada familia Cottidae son bentónicos. *Normanichthyidae* aparece como una familia singular, cuya ubicación en el sector nerítico del Pacífico Sur Oriental puede conectarse no sólo con una capacidad para vivir en ambientes de diferentes profundidades en la plataforma continental, sino también con el hecho que aparentemente constituye una línea evolutiva basada en una combinación de características que no existe en ningún otro grupo de teleosteos.

Palabras clave: *Normanichthys*, morfología, alimentación, vejiga gaseosa, distribución.

## INTRODUCCION

Entre los peces de tamaño relativamente reducido que forman cardúmenes en el Océano Pacífico Sur Oriental, se encuentra el "mote" o "camotillo" (*Normanichthys crockeri* Clark, 1937), cuya aparición en relación con peces epipelágicos, demersales y bentónicos mueve a confusión, por desconocerse aspectos básicos de su biología. Su descriptor (Clark, 1937) consideró necesario clasificarlo en familia y género monotípicos nuevos, basándose en nueve ejemplares colectados en Valparaíso, por la Expedición Templeton Crocker (1934 - 35). Norman (1938) complementa dicha descripción al señalar algunos aspectos osteológicos de la especie, proponiendo que la misma bien puede ubicarse en la familia Cottidae, de la cual parecería ser un miembro primitivo.

De lo que no cabe duda es que la conceptualización de un conjunto dado de individuos a nivel de especie, constituye base ineludible para la comprensión de posibles relaciones filogenéticas y también de las vías evolutivas que llevaron a la constitución de la misma. En dicho sentido, tal conceptualización debe incluir una clara percepción de los límites

fenotípicos detectables morfológicamente, tanto de los caracteres unitarios, como en aquellos unitarios o merísticos, especialmente difundidos y de probada utilidad en ictiología.

Al respecto y por razones prácticas, hemos enfatizado en los caracteres exofenotípicos, los mismos que son expresiones del genotipo y el conocerlos constituye una forma de ver o medir la eficacia biológica - "fitness" - de la especie a un ambiente dado (Dobzhansky *et al.*, 1980).

Si bien es cierto que *N. crockeri* no reviste interés económico pesquero directo, merece la atención como familia monotípica, aún considerándola simplemente como parte de los inventarios ictiofaunísticos y más todavía, dada su posición taxonómica y sistemática no claramente definida. Así, revisando los inventarios ictiológicos de los autores consultados, veremos que estos la clasifican de diferentes modos. Fowler (1945, 1951) la ubica en la Familia Cottidae, del Orden Cataphracti. Berg (1947) reconoce a *Normanichthyidae* en el Orden Perciformes, Sub Orden Cottoidei y Super Familia Cottoidae. Greenwood *et al.* (1966) estiman válida la creación de *Nor-*

*manichthyidae* en el Super Orden Acanthopterygii, Orden Scorpaeniformes y Sub Orden Cottoidei. McAllister (1968), Chirichigno (1969), Lindberg (1971), Norman & Greenwood (1975), Bahamonde & Pequeño (1975), Wheeler (1975) y Pequeño (1984b y 1989) han seguido la clasificación propuesta por Greenwood *et al.* (1966).

*N. crockeri* constituye un grupo de peces que continuamente está siendo reiterado por los ictiólogos, ocupando una posición taxonómica incierta, debido a una sistemática muy poco estudiada. Desde la descripción original por Clark (1937) y de lo propuesto por Norman (1938) a la fecha, no se conocen mayores antecedentes publicados respecto a su taxonomía, sistemática, ni menos sobre otros aspectos biológicos de la especie, con excepción del trabajo de Balbontín & Pérez (1980), en el cual describen sus estados larvales y de trabajos ecológicos que mencionan a algunos de sus depredadores. Se le ha encontrado formando parte de la dieta de peces de valor comercial tales como *Merluccius gayi* (Guichenot, 1948) del Golfo de Arauco (Bahamonde & Cárcamo, 1959), *Genypterus maculatus* (Tschudi, 1846) entre San Antonio y Constitución (Henríquez & Bahamonde, 1964), *Thyrstes atun* (Euphrasen, 1791) de San Antonio (Movillo & Bahamonde, 1971), *Trachurus murphyi* (Nichols, 1920) de Valparaíso y Coquimbo (Kaiser, 1966), *Hipoglossina macrops* (Steindachner, 1876) en Valparaíso y Mejillones y *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758) en Ensenada Baja, Puerto Chacabuco (Zama & Cárdenas, 1982).

Como resultado de lo anterior se

descubre un problema taxosistemático al no observarse una clara ubicación de la especie en las clasificaciones existentes y, probablemente, una causa podría ser la escasez de ejemplares con los que se ha contado. Tal situación ha impedido el registro de una serie de características que importa conocer en el contexto de la variabilidad intraespecífica, útil para analizar aspectos morfoadaptativos de importancia evolutiva. Pero también reconocemos la ausencia de estudios básicos en cuanto a las relaciones de *N. crockeri* con otras especies, por ejemplo depredadores y presas, salvo la mención hecha de algunas especies que la consumen. Esto impide visualizar las esperadas concordancias entre la morfología y las funciones que cumple el pez en el ambiente.

La respuesta al problema podría estar en el estudio de los caracteres métricos, merísticos y estructuras anatómicas seleccionadas de una muestra más representativa que la usada en la descripción original, para conocer mejor aspectos de su variabilidad intraespecífica. Dado que la especie parece ser depredada principalmente por peces y que su distribución aparenta una relación con la Corriente Chileno-Peruana, es que nos apoyaremos en su régimen de alimentación y adaptaciones escogidas en relación con ellas para un mejor conocimiento. Tal estudio del contenido alimentario indicará el tipo de organismos sobre los cuales basa su alimentación *N. crockeri*, constituyéndose en otro punto de referencia para ubicarlo en la pirámide alimentaria marina. Por todo lo anterior, el estudio se diseñó para cumplir los siguientes objetivos: 1) Analizar el grado de variación morfológica intraespecífica, con la finalidad de obtener medidas de

tendencia central, dispersión y variabilidad, para una mejor caracterización y comprensión taxonómicas; 2) Analizar caracteres osteológicos seleccionados, del aparato captor y procesador de alimento; 3) Analizar algunos órganos internos de interés sistemático y funcional, que pueden contribuir al objetivo de caracterizar y clasificar estos peces y 4) Realizar observaciones biológicas de la composición de su dieta, como modo de conocer su régimen de alimentación, para complementarlo con el estudio de la estructuración y función de su aparato procesador de alimento.

Es de esperar que esta contribución no sólo permita una mejor comprensión de esta especie monotípica poco conocida y, aparentemente de importancia para el ecosistema de la Corriente Chileno - Peruana o de Humboldt, el único que la alberga, sino también entusiasme a otros a investigar los diferentes aspectos de su biología e interrelaciones, que podrían ser iluminadoras de problemas complejos de la biota del Océano Pacífico Sur Oriental, especialmente en la costa centro-sur de Chile.

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio comprendió una muestra de 125 ejemplares capturados con "chinguillo" en Angelmó (41° 28'S, 72° 57'W), Puerto Montt, el 10 de abril de 1985, a una profundidad de 2 a 3 m. Los especímenes fueron inmediatamente preservados en formalina al 10%, después lavados y transferidos a alcohol etílico de 70%.

Para el estudio de la variabilidad

intraespecífica, por cada ejemplar se obtuvo medidas de 17 caracteres, realizadas con un pie de metro a 0.1 mm de exactitud. Entre estas mediciones están las usadas por Clark (1937), además de otras juzgadas por nosotros como de interés taxonómico. Estas son: LT- longitud total, LE- longitud estándar, LC- longitud de la cabeza, AC- altura del cuerpo, LR- longitud rostral, LMS- longitud mandíbula superior, LMI- longitud mandíbula inferior, DO- diámetro ocular, DPO distancia preocular, DpO- distancia postocular, AI- ancho interorbital, DPD- distancia predorsal, DPA- distancia preanal, LBDB longitud base dorsal blanda, LPD- longitud aleta pectoral derecha, LpD- longitud aleta pélvica derecha y LBA- longitud base aleta anal. Las definiciones de estas mediciones están basadas en Chirichigno (1974). Aquellas medidas se sometieron al análisis estadístico con la finalidad de obtener medidas de tendencia central, dispersión y variabilidad de los caracteres de la muestra.

Los estadígrafos de regresión de las variables métricas se obtuvieron por el método de los mínimos cuadrados, usando siempre como variable independiente la longitud estándar. Se consideró el análisis de regresión para establecer la variabilidad de las estructuras (Sokal & Rohlf, 1979). Como modo de hacer más comparables los datos, se ha considerado pertinente estandarizar las longitudes de los caracteres en porcentajes de longitud estándar y longitudes seleccionadas (LR, LMS, LMI, DO, AI) en porcentaje de longitud de la cabeza (Mayr, 1969). Además se ha efectuado la graficación de los promedios de los porcentajes de estos caracteres según el siguiente procedimiento: a) Se agruparon los especímenes

según la longitud estándar o longitud de la cabeza, estableciéndose clases, las que están representadas por sus respectivas marcas de clases, b) Se determinó el porcentaje del carácter expresado en longitud estándar o longitud de la cabeza, c) Se calculó el promedio de porcentaje de los caracteres de todos los ejemplares que están incluidos en la misma clase de longitud estándar o longitud de la cabeza. Para el efecto se sumaron los promedios de cada clase y dicha suma se dividió por el valor correspondiente a N.

En lo referente al tratamiento de las variables merísticas, se analizaron trece caracteres, incluidos los utilizados por Clark (1937). Aquellos fueron: número de radios en aletas dorsales, pectoral, anal, pélvica y caudal; número de escamas en, sobre y bajo la línea lateral; número de branquispinas en ramas superior e inferior y totales y número de branquiostegales. Para cada carácter se calculó su rango, distribución por frecuencia, desviación estándar, moda y coeficiente de variabilidad. Para aquellos caracteres diminutos, la medición o el conteo se hizo bajo un estereomicroscopio Carl Zeiss Jena.

Para observaciones osteológicas se prepararon 15 ejemplares, mediante la técnica de diafanización y tinción con alizarina (Hollister, 1934; Taylor, 1967). La terminología es aquella de Norman (1938) y eventualmente la osteología craneal se ha apoyado en Gregory (1933), Harder (1975), Bond (1979) y Cervigón (1980).

En el estudio y análisis del contenido estomacal se disecaron 30 individuos cuyas longitudes totales fluctuaron entre 40.5 y 81.5 mm. Para la identifica-

ción de los componentes alimentarios se ha seguido el procedimiento señalado por Laevastu (1971), usándose las claves de Mori (1964) y Gómez (1982), clasificando hasta especie y, cuando esto no fue posible, se determinó hasta el nivel taxonómico más próximo.

Para el estudio del aparato procesador de alimento, se midió bajo lupa estereoscópica la longitud de la branquispina mayor del primer arco branquial derecho, de acuerdo con la metodología de Pequeño (1984a). Para el efecto se agruparon 30 individuos en tres grupos de tallas, en función de su longitud estándar. A continuación se determinó el porcentaje de longitud de branquispina en longitud estándar, calculando su rango, desviación estándar y promedio. Luego, mediante el procedimiento de multicomparación de Tuckey (Sokal y Rohlf, *Op. Cit.*), se compararon los grupos de tallas, para establecer diferencias significativas. Finalmente, mediante análisis de regresión, se ha determinado la relación entre la longitud de la branquispina mayor y la longitud estándar usada siempre como variable independiente.

Los análisis estadísticos mencionados se procesaron en un computador PC Texas Instruments, del Centro de Cómputo de la Universidad de Piura (Perú) y en el computador DEC-2020 de la Dirección de Computación e Informática de la Universidad Austral de Chile.

## RESULTADOS

### VARIABILIDAD DE LA MUESTRA

Pensando que dentro de una misma población los individuos no son idénticos

entre sí, sino que difieren en la expresión de los caracteres que son comunes al conjunto y que una forma conocida de caracterizar morfológicamente a la especie es a través de "series tipo" antes que el "individuo tipo", es que recurrimos al análisis estadístico para mostrar y medir la variabilidad intraespecífica de algunas características de *Normanichthys crockeri*.

#### CARACTERES METRICOS

ANALISIS DE REGRESION Y ESTADIGRAFOS DESCRIPTIVOS: Dado que los caracteres métricos se comportan como variables continuas con el análisis de regresión, consideramos establecer la relación entre cada uno de dichos caracteres (Y) con la longitud estándar (X), tomada siempre como variable independiente. Las mediciones están expresadas en mm, para N = 125.

Se obtuvo los antecedentes de rango, promedio y desviación estándar para las 17 características métricas señaladas en Material y Métodos. El coeficiente de variabilidad se calculó también, pero con excepción de la LE. Luego, se obtuvo la ecuación de regresión para los mismos caracteres versus la longitud estándar, considerando a ésta como se dijo en el párrafo precedente (Tabla 1).

Estos resultados incluyen individuos adultos, sin negar la posibilidad que los más pequeños hayan sido juveniles. Sus gónadas no evidenciaron formas que permitieran una definición por parte de los autores. Las relaciones encontradas pueden servir de base para una mejor caracterización de la especie, especialmente si se considera los diferentes valores de "r", que generalmente mostraron altas correlaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados del análisis de desviación estándar y de regresión, para los caracteres métricos más usados en *N. crockeri*. R=rango; X= promedio; DS=desviación estándar; V=coeficiente de correlación. Otras abreviaturas en Material y Métodos.

CARACTER	RANGO	X	DS	V	EC	r
LT	47.8 - 86.7	66.90	8.91	13.3	Y=1.83 + 1.14X	0.993
LE	31.4 - 75.7	57.20	7.77	-	-	-
AC	5.8 - 13.8	9.90	1.78	19.5	Y=2.62 + 0.20X	0.899
LC	11.8 - 24.0	17.70	2.63	14.9	Y=0.59 + 0.32X	0.945
LR	2.7 - 6.9	4.22	0.89	21.0	Y=0.24 + 0.08X	0.683
DO	3.8 - 7.3	5.29	0.77	14.5	Y=0.41 + 0.08X	0.866
AI	1.3 - 5.0	3.49	0.58	16.7	Y=0.32 + 0.05X	0.740
LMS	2.0 - 8.0	5.40	0.84	15.5	Y=0.86 + 0.08X	0.734
LMI	2.3 - 9.0	5.83	0.88	15.0	Y=0.93 + 0.08X	0.758
DPO	1.0 - 3.9	2.49	0.57	22.9	Y=0.003 + 0.04X	0.594
DpO	5.9 - 12.3	9.06	1.40	15.5	Y=0.15 + 0.16X	0.892
DPD	11.0 - 29.6	20.88	3.15	15.1	Y=1.16 + 0.34X	0.852
DPA	22.9 - 46.0	34.19	5.17	15.1	Y=2.42 + 0.64X	0.963
LPD	9.7 - 17.5	13.93	1.81	13.0	Y=1.71 + 0.21X	0.920
LpD	7.4 - 13.5	10.26	1.34	13.0	Y=1.62 + 0.15X	0.879
LBDB	6.6 - 13.7	9.94	1.34	13.5	Y=1.42 + 0.15X	0.865
LBA	9.0 - 17.3	12.70	1.68	13.2	Y=1.99 + 0.19X	0.868

**PORCENTAJE:** Dados los pocos antecedentes que poseemos para *N. crockeri* y porque la muestra es altamente heterogénea respecto al tamaño de los ejemplares, se consideró adecuado homogeneizar los caracteres corporales métricos en porcentajes de longitud estándar y longitud de la cabeza, como modo de hacerlos comparables. Como las diversas partes comparadas exhibieron crecimientos alométricos, realizamos la respectiva graficación de los porcentajes de los caracteres.

**EN PORCENTAJE DE LA LE.:** Los ejemplares ( $N = 125$ ) se agruparon en función de su longitud estándar en VII clases de tamaño expresadas en mm. Estas fueron clase I (39.40-44.59, LE = 42.0); clase II (44.60-49.77, LE = 47.0); clase III (49.78-54.96, LE = 52.0); clase IV (54.97-60.14, LE = 57.0); clase V (60.15-65.33, LE = 63.0),

clase VI (65.34-70.51, LE = 68.0) y clase VII (70.52-75.70, LE = 73.0) Los caracteres corporales expresados en porcentaje de longitud estándar, se encuentran en la Tabla 2.

En la mayoría de los caracteres corporales se manifiesta una considerable alometría y así mismo los individuos de las clases I y II, comparativamente, tienen partes (longitudes mandibulares superior e inferior, diámetro ocular, longitud bases aletas dorsal y anal, longitud aletas pectoral y ventral) en porcentaje relativamente mayor que para los individuos de las restantes clases de tamaño. La altura del cuerpo a nivel de las aletas pectorales aumenta progresivamente con la talla, manteniendo una proporción de 14.1 a 17.2% de la longitud estándar a través de todas las clases.

Tabla 2. Rango, promedio (X) y desviación estándar (DS) de los porcentajes de caracteres métricos seleccionados en *N. crockeri*, en su longitud estándar.

Carácter (longitud de, la, del)	Rangos		X	DS
Cabeza	30.3	- 31.7	31.0	1.48
Altura cuerpo	14.1	- 17.2	15.9	1.52
Rostro	7.0	- 8.0	7.4	1.10
Mandíbula superior	9.2	- 10.0	9.5	0.97
Mandíbula inferior	9.8	- 10.7	10.2	0.97
Diámetro ocular	9.0	- 10.0	9.3	0.67
Distancia preocular	3.9	- 4.6	4.3	0.83
Distancia post ocular	15.4	- 16.0	15.9	1.19
Ancho interorbital	6.0	- 6.4	6.1	0.74
Distancia predorsal	34.1	- 37.5	36.6	2.48
Distancia preanal	58.1	- 61.1	59.7	2.41
Base dorsal blanda	16.9	- 18.0	17.4	1.20
Aleta pectoral derecha	23.0	- 24.8	24.4	1.26
Aleta ventral derecha	17.2	- 19.4	18.0	1.17
Base aleta anal	21.0	- 23.4	22.3	1.52

**EN PORCENTAJE DE LA LONGITUD DE LA CABEZA:** Al igual que para la LE, aquella en la muestra se agrupó en 7 clases expresadas en mm: clase I (11.80-

13.54, LC = 12.7), clase II (13.55-15.29, LC = 14.4), clase III (15.30-17.03, LC = 16.2), clase IV (17.04-18.77, LC = 17.9), clase V (18.78-20.51, LC = 19.6), clase VI (20.52-

22.26, LC = 21.4) y clase VII (22.27-24.0, LC = 23.1). Los caracteres de las estructu-

ras cefálicas expresados en porcentaje de la LC están referidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Rango, promedio (X) y desviación estándar (DS) de los caracteres cefálicos de *N. crockeri*, en porcentaje de longitud de la cabeza:

Carácter (longitud de, la, del)	Rangos		X	DS
Rostro	22.6	- 26.6	23.9	3.64
Mandíbula superior	29.0	- 33.2	30.6	3.41
Mandíbula inferior	30.4	- 35.6	33.1	3.50
Diámetro ocular	29.0	- 31.6	30.0	2.49
Ancho interorbital	15.5	- 21.4	19.8	2.54

Respecto a la graficación de los porcentajes de estos caracteres, señalaremos que en la longitud del rostro se presenta un crecimiento alométrico, mientras que para las restantes estructuras cefálicas su longitud y/o diámetro expresado en porcentaje tiende a disminuir en relación con el aumento de la longitud de la cabeza (Fig. 8).

#### CARACTERES MERISTICOS

ANALISIS ESTADISTICO POR DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS: Número de radios en la primera y segunda aleta dorsal.

Para la primera dorsal, los valores mínimo y máximo de espinas observadas fueron 9 y 11 respectivamente. Dentro de la muestra analizada se encontró que D : X presentó la mayor frecuencia absoluta (68) para una relativa de 54.5%, además se encontraron 56 ejemplares (48.8%) que presentaron 11 espinas. Sólo hubo un individuo (0.8%) que presentó 9 espinas dorsales. La desviación estándar calculada para el carácter fue 0.514, con un coeficiente de variabilidad de 4.92%, siendo la variación unimodal (Tablas 4 y 5).

Para la segunda dorsal, el rango fluctuó de 10 a 12 radios encontrándose la mayor frecuencia absoluta (75) y relativa (60%) calculada para el carácter 11 radios. Además se encontraron 8 y 42 ejemplares con 10 y 12 radios, constituyendo 6.4% y 33.6% respectivamente. La desviación estándar fue 0.573 para una variabilidad de 5.08%, presentándose la variación continua y unimodal (Tablas 4 y 5).

PECTORAL: Su rango de variación fluctuó de 17 a 19 radios pectorales. Las mayores frecuencias absoluta (67) y relativa (53.6%) se observaron para el carácter 17 radios. Además hubo 54 y 4 ejemplares con 18 y 19 radios, que representan 43.2% y 3.2% de la muestra respectivamente. La desviación estándar fue de 0.577 con un coeficiente de variabilidad de 3.30%, siendo la variación continua y unimodal (Tablas 4 y 5).

ANAL: Los valores mínimos y máximos de radios anales observados fueron 13 y 16 respectivamente. En el carácter 14 radios se encontró la mayor frecuencia absoluta (60) y relativa (48%). Así mismo hubo 8, 53 y 4 individuos que presentaron 13, 15

y 16 radios, significando 6.4%, 42.4% y 3.2% de frecuencia relativa, respectivamente. La desviación estándar fue 0.663,

para una variabilidad de 4.60%, manteniéndose la variación continua y unimodal (Tablas 4 y 5).

Tabla 4. Coeficientes de variación (V%) y desviación estándar de algunos caracteres merísticos de *N. crockeri*.

Caracteres	V%	S
Número de (rayos en aleta)		
Espinas dorsales	4.92	0.514
Rayos dorsales	5.08	0.573
Pectoral derecha	3.30	0.577
Anal	4.60	0.633
Escamas en línea lateral	3.83	1.675
Branquiespinas totales	5.98	1.514
Branquiespinas rama superior	7.55	0.533
branquiespinas rama inferior	7.38	1.347

PELVICA: La fórmula 1,5 se mantuvo constante en toda la muestra analizada, sin variabilidad alguna (Tabla 5).

CAUDAL: Se analizaron los radios caudales principales, observándose que la fórmula 6-6 se mantuvo constante en la muestra, sin variabilidad (Tabla 5).

#### NUMERO DE ESCAMAS

LINEA LATERAL: El rango de variación oscila entre 40 y 49. El carácter 44 escamas sobre la línea lateral presentó la mayor frecuencia absoluta (32) con 25.6% de relativa. Además se encontraron 2 (1.6%), 9 (7.2%), 19 (15.2%), 26 (20.8%), 23 (18.4%), 7 (5.6%), 4 (3.2%), 2 (1.6%) y 1 (0.8%) ejemplares con 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48 y 49 escamas respectivamente. La desviación estándar calculada para el carácter fue 1.675, con un coeficiente de variabilidad de 3.83%, siendo su variación continua y unimodal (Tablas 4 y 5).

BAJO LA LINEA LATERAL: El número varió de 8 a 9, presentándose para el carácter 8 escamas la mayor frecuencia absoluta

(117) y relativa (93.6%), habiendo además 8 individuos (6.4%) con 9 escamas (Tabla 5). En consecuencia, la fórmula propuesta para el recuento de escamas corresponde a 4 - 44 - 8.

#### NUMERO DE BRANQUISPINAS TOTALES

Los valores mínimo y máximo observados fueron 20 y 28 respectivamente, para  $N = 81$ . Las mayores frecuencias absoluta y relativa (26 y 32.1%) se presentaron en el carácter 26 branquiaspinas. También hubo 1 (1.2%), 5 (6.2%), 17 (21%), 15 (18.5%), 15 (18.5%) y 2 (2.5%) ejemplares que presentaron 20, 22, 24, 25, 27 y 28 branquiaspinas totales respectivamente. La desviación estándar para el carácter fue 1.514, con un coeficiente de variabilidad de 5.98% siendo su variación unimodal (Tablas 4 y 5).

RAMA SUPERIOR: El rango de variación fluctuó entre 6 y 9 branquiaspinas, observándose la mayor frecuencia absoluta (61) y relativa (75.3%) para el carácter 7 branquiaspinas. Además hubo 8 (9.9%), 11 (13.6%) y 1 (1.2%) individuos que tenían

6, 8 y 9 branquispinas respectivamente. La desviación estándar fue 0.533, para un coeficiente de variación de 7.55, siendo la misma unimodal (Tablas 4 y 5).

**RAMA INFERIOR:** El rango estuvo entre 12 y 20 branquispinas, presentándose en el carácter 19 la mayor frecuencia absoluta (30) y relativa (37%). También hubo 1 (1.2%), 1 (1.2%), 4 (4.9%), 15 (18.5%), 19 (23.5%) y 11 (13.6%) ejemplares que presentaron 12, 15, 16, 17, 18 y 20 branquispinas respectivamente. La desviación estándar fue 1.347, con una variabilidad de 7.38%, siendo la variación unimodal (Tablas 4 y 5). Por lo tanto, proponemos como fórmula para el número de branquispinas del primer arco branquial derecho 7-19.

**BRANQUIOSTEGALES:** Para la muestra estudiada se presentaron 5 branquiotegales en el 100% de los casos.

#### CARACTERES OSTEOLOGICOS Neurocráneo (Fig. 1A y B)

**REGION ESFENOIDAL:** Vómer. Hueso romboidal impar, dentado, en forma de flecha, que forma parte del techo de la boca, ubicado en el extremo craneal anterior, unido dorsalmente con el mesetmoides y los paraetmoides.

**Mesetmoides.** Hueso impar, que constituye el techo del rostro, situado delante del frontal en el medio de los paraetmoides. En el borde dorsal anterior, al articularse con el vómer, constituye la quilla mesetmoidal-vomeriana.

**Paraetmoides.** Hueso par que se ubica a ambos lados del mesetmoides en la parte ántero-lateral del cráneo. Dorsalmente articulado con el frontal,

ventralmente con el paraesfenoides, mientras que en la región rostral ántero-inferior se articulan con el vómer.

**REGION ORBITO-TEMPORAL:** Frontal. Hueso par grande, rectangular, que forma la mayor parte del techo craneal, ubicado entre los etmoides laterales y los parietales. En su cara ántero-ventral articula con el paraetmoides y el mesetmoides, mientras que en el borde póstero-ventral articula con el pleuroesfenoides y esfenótico. En el borde póstero-dorsal articula con el parietal y el supraoccipital.

**Parietal.** Hueso par grande, que constituye parte del techo craneal, situado entre el frontal y el supraoccipital. Anteriormente se articula con el frontal y el esfenótico. En su borde externo articula con el pterótico. Posteriormente articula con el epiótico y el supraoccipital. Ambos parietales están separados por el proceso superior del supraoccipital.

**Pleuroesfenoides.** Hueso pareado que constituye la pared posterior de la órbita, posteriormente articula con el prósito y en su borde externo se conecta con el esfenótico.

**SERIE CIRCUMORBITAL (Fig. 2):** Lacrimal o preorbital. Hueso acanalado, el más grande de la serie. Articula anteriormente con el etmoides y en su borde posterior con el yugal. Su borde interno es entero, mientras que en el extremo se observan dos salientes.

**Yugal o suborbital.** Hueso acanalado de forma rectangular, que articula por delante con el lacrimal y por detrás con el segundo suborbital.

**Segundo suborbital. SO2.** Hueso alargado, hueco, en forma de "T". Anteriormente articula con el yugal y en



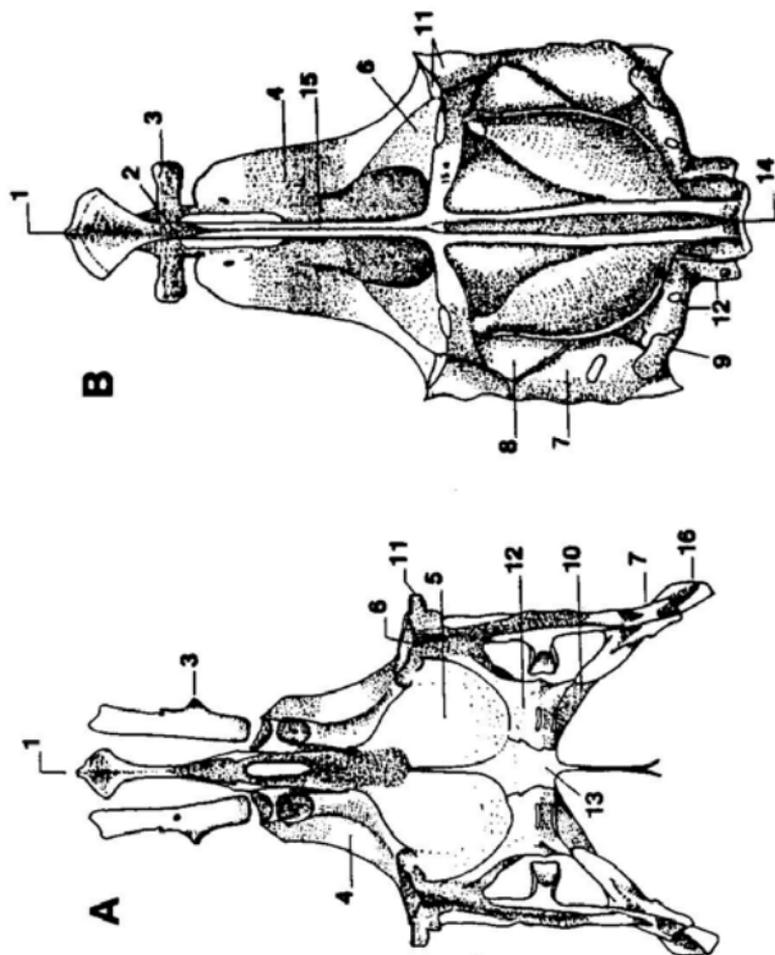


Fig. 1. Neurocráneo de *Normaniichthys crockeri*. A, vista dorsal; B, vista ventral. 1, vómer; 2, mesetmoides; 3, paraetmoides, 4, frontal; 5, parietal; 6, pleuroesfenoides; 7, pterótico; 8, proótico; 9, intercalar (opistótico); 10, epiótico; 11, esfénótico; 12, exoccipital; 13, supraoccipital; 14, basioccipital; 15, paraesfenoides; 15a, apófisis alares del paraesfenoides; 16, post-temporal

su borde posterior con el tercer suborbital. Se observa que la quilla del SO2 no alcanza al postóperculo.

Tercer suborbital. SO3. Hueso también hueco, en su borde anterior articula con SO2 y en su borde posterior con el postorbital.

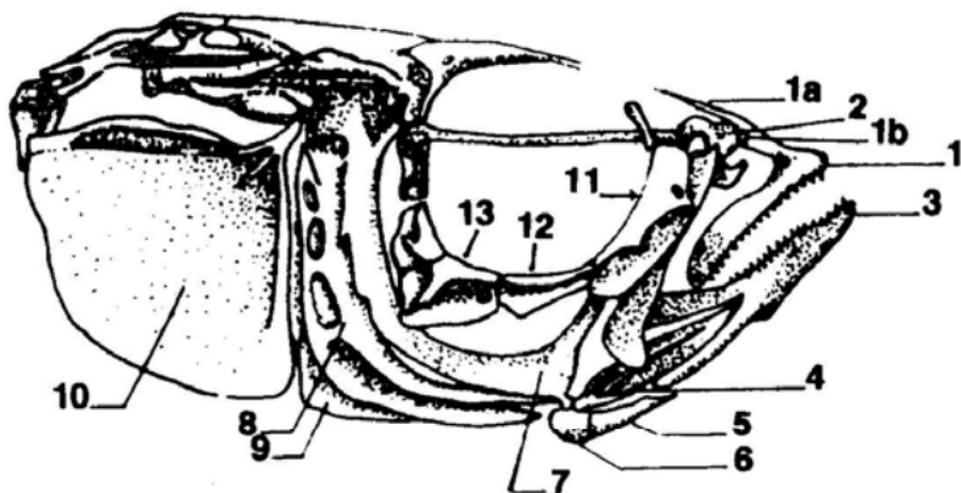


Fig. 2. Vista lateral del esqueleto cefálico de *N. crockeri* (lado derecho, mostrando que la extensión del 2º hueso infraorbitario no alcanza al borde anterior del preopérculo.

1, Premaxilar; 1a, proceso ascendente; 1b, proceso articular; 2, maxilar; 3, dentario; 4, articular; 5, angular; 6, retroarticular; 7, cuadrado; 8, preopérculo; 9, interopérculo; 10, opérculo; 11, lacrimal; 12, suborbital 1 o yugal; 13, suborbital 2.

REGION OTICOCCIPITAL (Fig. 1A y B): Pterótico. Hueso par triangular, cuyas crestas prominentes forman la parte más ancha del cráneo. En su borde anterior articula con el proótico y el esfenótico. Ventralmente articula con el intercalar (opistótico) y el exooccipital. Dorsalmente está también articulado con el epiótico.

Proótico. Hueso par grande, que

constituye la mayor parte de la pared lateral del cráneo. En su margen súperolateral articula con el esfenótico y el pterótico y en su borde ántero-superior articula con el pleuroesfenoides. Ventralmente se une al paraesfenoides.

Intercalar (Opistótico). Hueso par, escamiforme, que aparece en la pared posterior del cráneo, situado entre la sutura del pterótico y el exooccipital. Se le

observa alejado del proótico, es decir, que no está articulado con éste. Aloja firmemente a la rama inferior del posttemporal.

**Esfenótico.** Hueso par que forma parte del límite posterior de la órbita. En su extremo anterior articula con el frontal y con el pleuroesfenoides. En el borde póstero-ventral articula con el proótico y en el borde póstero-lateral articula con el perótico.

**Exooccipital.** Hueso par ubicado a ambos lados de la región póstero-inferior del cráneo. Dorsalmente está relacionado con el perótico; epiótico y supraoccipital. En su borde ventral articula con el proótico y el basioccipital.

**Supraoccipital.** Hueso impar dorsal medio, de aspecto piramidal, que forma parte del techo craneal posterior. En su cresta anterior articula con el borde posterior de los frontales y los parietales. En su cara lateral articula con el epiótico y en su borde póstero-inferior con el exooccipital. En sentido dorsocaudal se prolonga mediante la cresta supraoccipital.

**REGION BASICRANEAL (Fig. 1B):**  
**Basioccipital.** Hueso impar, ubicado en el extremo posterior del cráneo. Hacia adelante articula con el paraesfenoides y en sentido caudal articula con la primera vértebra.

**Paraesfenoides.** Hueso impar alargado, que comunica la región anterior (etmoesfenoidal) con la posterior (vía el basioccipital), constituyendo parte del paladar.

**BRANQUIOCRANEO-REGION OROMANDIBULAR:**  
**Premaxilar.** Hueso dentado que forma parte de la abertura bucal. En su extremo ántero-dorsal presenta un proceso ascendente y un proceso articular, que juega un importante rol mecánico para la cabeza del maxilar.

**Maxilar.** Hueso desprovisto de dientes, excluído del borde bucal, encajado al premaxilar, mediante el proceso articular de éste.

**Dentario.** Es el hueso más grande de la mandíbula inferior, siendo el único dentado y formando parte del borde inferior de la boca.

**Palatino.** Hueso par triangular, con apófisis palatina dentada. Articula con el endopterigoides y el ectopterigoides mediante cartílago.

**Ectopterigoides.** Hueso par alargado; en su borde anterior articula con el palatino y en su borde póstero-inferior articula con el cuadrado. Mediante cartílago se une con el endopterigoides y el metapterigoides.

**Endopterigoides (Mesopterigoides de Norman, *Op. Cit.*).** Hueso par, en su borde súpero-externo articula con el palatino; en su parte medial y en su borde posterior se une mediante cartílago con el ecto y metapterigoides respectivamente. De los huesos de la serie hio-palatina, observamos que es el más reducido.

**Metapterigoides.** Hueso par rectangular, articula con el hiomandibular y así mismo mediante cartílago con el endopterigoides y el cuadrado, descansando sobre el simpléctico.

CINTURON PECTORAL (Fig. 3): Escápula (Hiperacoracoides de Norman, 1938). Hueso par, de forma rectangular. En su borde anterior articula con el cleitrum, adosándose al coracoides mediante car-

tílago. En su borde dorsal observamos que el radial superior se encuentra fusionado al hueso. Dos de los radiales están sobre la escápula. Casi en su zona central, el hueso presenta un gran foramen.

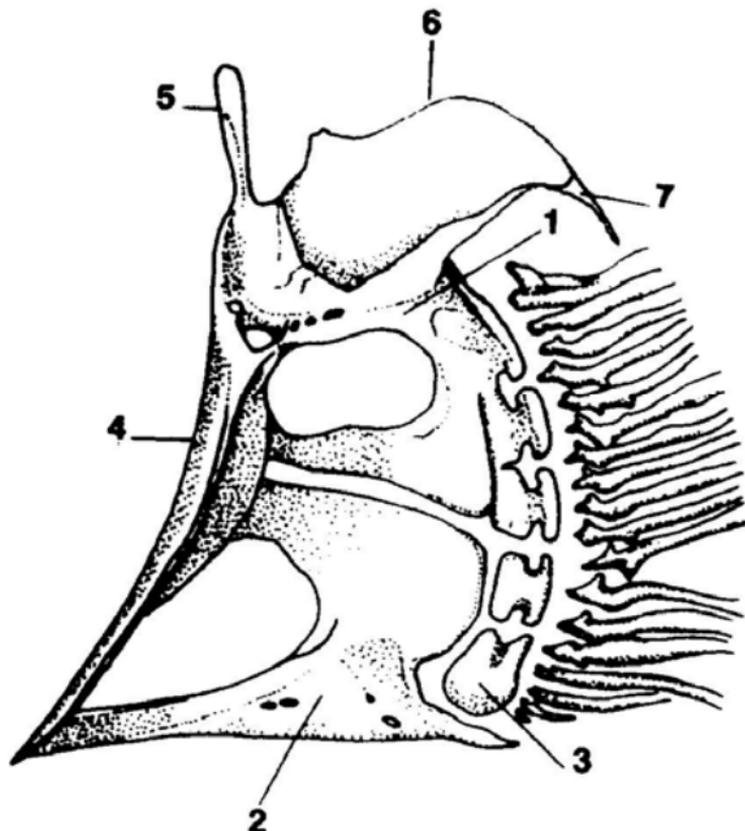


Fig. 3. Cintura escapular de *N. crockeri* (lado izquierdo, cara externa). 1. Hiperacoracoides (escápula); 2, hipocoracoides (coracoides); 3, radial (actinósteo); 4, cleitrum; 5, supracleitrum; 6, post-cleitrum 1; 7, post-cleitrum 2.

Coracoides (Hipocoracoides de Norman, *Op. Cit.*). Hueso triangular unido al borde posterior del Cleitrum por

cartilago. Se encuentra separado de la escápula. En su borde posterior se destaca el proceso post-coracoideo que se pro-

yecta en sentido caudal dejando un espacio entre él y el radial inferior. Entre la parte inferior del hueso y la cresta interna del cleitrum se encuentra un foramen grande. Dos de los radiales están sobre el coracoides.

Actinósteos (Radiales de Norman, *Op. Cit.*). Son cuatro huesos pequeños, sobre los cuales se apoyan los radios pectorales. El radial superior está fusionado con la escápula. Los que están sobre aquella están fusionados firmemente; mientras que los radiales sobre el coracoides no lo están. También se observa en los bordes externos de los radiales que presentan foraminas.

Cleitrum. Hueso grande alargado y arqueado. En su borde ánterodorsal presenta una prolongación en cuya base existe una foseta para la articulación con el supracleitrum

Supracleitrum. Es un hueso que en su parte anterior articula con el posttemporal y, en la posterior, a través de una foseta articula con el extremo superior del postcleitrum.

Postcleitrum 1. Hueso ovalado, laminar. Su cara súpero-externa descansa en la cabeza del cleitrum y ventralmente se conecta con el postcleitrum 2.

Postcleitrum 2. Hueso alargado, adelgazado hacia su extremo inferior. Su borde superior se conecta con el postcleitrum 1.

COMPLEJO HIPURAL (Fig. 4): La estructura caudal de *N. crockeri*, de acuerdo con Cervigón (1980), corresponde al tipo es-

tegoral, cuyo patrón en Teleostei está asociado con Acanthopterygii. La estructura en sí está constituída por un centrum medio que es la fusión del preural 1 (PU 1), más el ural 1 (U 1). A éste centrum medio se articula el parahipural, que es la espina hemal correspondiente al primer centrum preural, que se ha modificado para servir de soporte a los radios caudales. El parahipural lleva en su cara externa un proceso parahipural bien desarrollado.

Luego observamos a los hipurales (HI), que son 5 en total, que se distribuyen así: los hipurales I y II están fusionados constituyendo una placa inferior, que se unen por su base a los hipurales III y IV, los mismos que también están fusionados, formando la placa superior. El hipural V está libre, ubicado sobre la placa hipural superior.

Un solo uroneural (UR) se encuentra ubicado en la cara superior del centrum medio ural. Luego, anteriores al uroneural, se sitúan tres epurales.

#### ALIMENTO Y ADAPTACIONES MORFOLÓGICAS BUCALES PARA SU CAPTURA.

COMPOSICION DEL CONTENIDO ESTOMACAL: El estudio del contenido gástrico de estos peces nos permitió establecer aspectos generales de la alimentación de la especie en la zona, al menos para la época de captura de la muestra y, en consecuencia, determinar el nivel trófico de la misma en la cadena alimentaria en que participa. De los 30 estómagos analizados, 27 (90%) presentaban contenido gástrico; el resto (10%) se encontraba totalmente vacío.

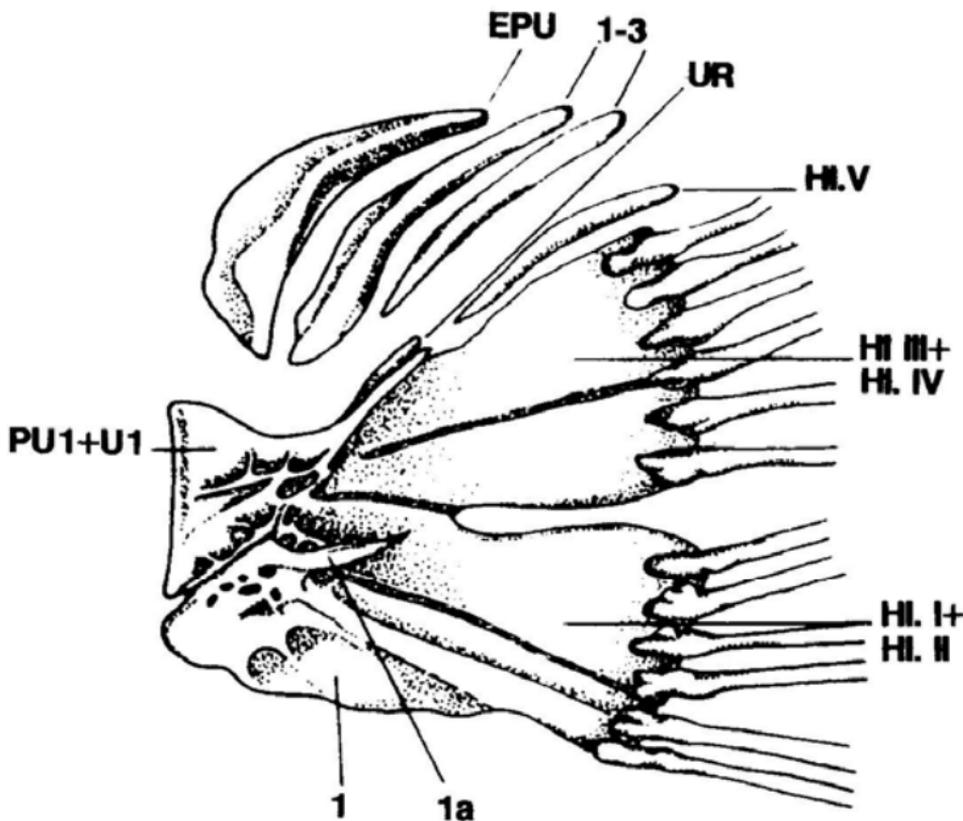


Fig. 4. Complejo hipural de *N. crockeri*. PU1 + U1 = centrum preural; 1 = parahipural; 1a = proceso parahipural; HI.I - HI.IV = hipurales 1 a 5; UR = uroneural; EPU. 1-3 = epurales 1 a 3.

El análisis numérico del contenido gástrico dió como resultado que la especie es principalmente consumidora de plancton, con predominancia de zooplancton (97.5%), además de aparecer restos de cordados (*N. crockeri*) de pequeño tamaño (1.78%), que representarían los grupos más predominantes de su dieta. El fitoplancton (0.73%) estuvo representado por *Oscillatoria* sp., *Navicula*

sp., *Cocconodiscus centralis* y *Anacystis quadruplicatum*, que aparecieron en ejemplares de tamaño comprendido entre 49.5 y 55.0 mm. En cuanto a los zooplanctones, aparecieron con mayor frecuencia numérica en ejemplares cuyas tallas variaron entre 49.5 y 66.4 mm, estando básicamente representados por *Calanus chilensis* (42.07%) y *Microsetella* sp. (19.41%). En cambio *Acartia tonsa* (8.50%) recién apa-

reció como ítem alimentario en ejemplares a partir de 63 mm de longitud (Tabla 6).

En lo que se refiere a *N. crockeri*, señalaremos que se presenta como presa para sus conoespecíficos, en individuos a partir de 57 mm LT e igualmente es de referir que en el estómago de un individuo de 81.5 mm, aparte de presentar restos de cordado, se encontraba muy parasitado por larvas de nemátodos.

**LONGITUD DE LA BRANQUIESPINA MAYOR :** Para el efecto se consideraron 30 ejemplares, reunidos en tres grupos de diez individuos cada uno, en función de su LE. Para el primer grupo (42.3 a 50.0 mm de LE), la longitud de la branquiespina fluctuó entre 1.0 y 1.7 mm, con un promedio de 1.43 y desviación estándar de 0.20. El segundo grupo estuvo conformado por ejemplares cuyo rango de LE varió de 51.3 a 60.6 mm, fluctuando la longitud de la branquiespina entre 1.5 y 1.8 mm, con un promedio de 1.67 y desviación estándar de 0.12. En el tercer grupo se consideraron individuos desde 60.9 hasta 71.3 mm y sus branquiespinas variaron entre 1.5 y 2.1 mm, con un promedio de 1.79 y 0.21 de desviación estándar.

Luego se compararon los tres grupos de longitudes de branquiespinas, mediante el método de multicomparación de Tuckey, resultando que aquellas del primer grupo difieren significativamente respecto de las del segundo y tercer grupos, a niveles de 5% y 1% respectivamente, mientras que en aquellas del segundo y tercero no hubo diferencia significativa para un nivel menor que el 10%.

Mediante análisis de regresión se determinó la relación entre la longitud de la branquiespina y la longitud estándar usada como variable independiente. La ecuación obtenida respondió a  $Y = 0.36 + 0.023X$ , con " $r$ " = 0.76.

Respecto al porcentaje de la longitud de la branquiespina en su LE para la muestra total, señalaremos que el valor mínimo y máximo observado correspondió a 2.36% y 3.43% respectivamente, con 2.95% de promedio y 0.29 de desviación estándar. Así mismo, al compararse los porcentajes obtenidos para los tres grupos, no se encontró diferencia significativa entre aquellos para un nivel de significancia menor que el 10%.

**PROTRACTIBILIDAD DE LA BOCA:** Para esto, dada la estrecha relación anatómo-funcional existente entre el maxilar y el premaxilar, se les consideró como unidad, a la que se le denominó mandíbula superior, cuyo promedio en la muestra es de 5.4 mm, mientras que el valor correspondiente para la mandíbula inferior fue de 5.8 mm. Estas longitudes a su vez expresadas en porcentajes de longitud de la cabeza fueron 30.6 y 33.1%, por lo que manifestamos que la mandíbula inferior es más prominente que la superior en 2.5%, aproximadamente.

También hay que señalar que en la protractibilidad de la boca sólo interviene el premaxilar, mediante su proceso ascendente, acompañado proporcionalmente por el maxilar. En lo que concierne a su patrón de dentición, poseen dientes pequeños en sentido dorso-caudal los huesos premaxilar, dentario, vómer, palatinos y faringobranquiales.

PRESENCIA DE VEGIGA GASEOSA (Fig. 5A y B): En la disección de la cavidad visceral se nota la presencia de una vejiga gaseosa en forma de saco, transparente, con pigmentación difusa más o menos oscura en su extremo anterior dorsoventral. Se encuentra localizada simétrica y dorsalmente en la cavidad visceral, debajo de los riñones. Sus paredes son tenues, del-

gadas y poco resistentes.

Aproximadamente, mide 10 mm de longitud (16% en LE y 55.2% en LC), en un individuo de 62.5 mm LE. En su extremo anterior se observa la presencia de un par de fibrillas musculares, que al parecer sirven para operar la vejiga gaseosa.

Tabla 6. Composición del contenido gástrico de *N. crockeri*.

Taxón	Método numérico	
	Número	%
División Cyanophyta		
Familia Oscillatoriaceae		
<i>Oscillatoria</i> sp.	2	0.21
<i>Anacystis quadruplicatum</i>	1	0.10
División Chrysophyta		
Clase Chrysophyceae		
Subclase Centricae		
Familia Coccinodiscaceae		
<i>Coccinodiscus centralis</i>	3	0.31
Familia Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	1	0.10
Phylum Arthropoda		
Subphylum Crustacea		
Clase Copepoda		
Orden Calanoida		
Familia Calanidae		
<i>Calanus chilensis</i>	401	42.07
<i>Calanus australis</i>	197	20.70
Familia Acartidae		
<i>Acartia tonsa</i>	81	8.50
Orden Harpacticoida		
<i>Microsetella</i> sp.	185	19.41
Nauplio de copepoda	12	1.26
Zoea de copepoda	1	0.10
Copepoda Indeterminata	52	5.46
Phylum Chordata		
Clase Teleostomi		
<i>Normanichthys crockeri</i>	17	1.78
TOTAL	953	100

PRESENCIA DE VEGIGA GASEOSA (Fig. 5A y B): En la disección de la cavidad visceral se nota la presencia de una vejiga gaseosa en forma de saco, transparente, con pigmentación difusa más o menos oscura en su extremo anterior dorsoventral. Se encuentra localizada simétrica y dorsalmente en la cavidad visceral, debajo de los riñones. Sus paredes son tenues, del-

gadas y poco resistentes.

Aproximadamente, mide 10 mm de longitud (16% en LE y 55.2% en LC), en un individuo de 62.5 mm LE. En su extremo anterior se observa la presencia de un par de fibrillas musculares, que al parecer sirven para operar la vejiga gaseosa.

Tabla 6. Composición del contenido gástrico de *N. crockeri*.

Taxón	Método numérico	
	Número	%
División Cyanophyta		
Familia Oscillatoriaceae		
<i>Oscillatoria</i> sp.	2	0.21
<i>Anacystis quadruplicatum</i>	1	0.10
División Chrysophyta		
Clase Chrysophyceae		
Subclase Centricae		
Familia Coccinodiscaceae		
<i>Coccinodiscus centralis</i>	3	0.31
Familia Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	1	0.10
Phylum Arthropoda		
Subphylum Crustacea		
Clase Copepoda		
Orden Calanoida		
Familia Calanidae		
<i>Calanus chilensis</i>	401	42.07
<i>Calanus australis</i>	197	20.70
Familia Acartidae		
<i>Acartia tonsa</i>	81	8.50
Orden Harpacticoida		
<i>Microsetella</i> sp.	185	19.41
Nauplio de copepoda	12	1.26
Zoea de copepoda	1	0.10
Copepoda Indeterminata	52	5.46
Phylum Chordata		
Clase Teleostomi		
<i>Normanichthys crockeri</i>	17	1.78
TOTAL	953	100

capturados a menor profundidad, al levantar la red. El mismo autor confirma la extensión del rango en aproximadamente 200 km más al sur que Isla Mocha, en base a un ejemplar capturado el 23 de octubre de 1974 en Mehuín, Provincia de Valdivia (Pequeño, 1978). Finalmente, Zama y Cárdenas (1982), al registrar la presencia de *N. crockeri* en el contenido gástrico de *Salmo trutta* capturados en Ensenada Baja (45° 27'S, 72° 49'W), Puerto Chacabuco y al registrar la captura de larvas de *N. crockeri* en los fiordos de Aysén y Canal Moraleda (44° 55'S a 45° 55'S) amplían su distribución hasta esa latitud austral (Zama y Cárdenas, 1984).

## DISCUSION

Desde la fecha de la descripción original de *N. crockeri* han transcurrido más de 50 años, sin que se hayan analizado más profundamente sus características métricas y merísticas, resultando sorprendente que al momento se mantenga la incertidumbre sobre el estado taxonómico y

sistemático de aquella.

Hemos hecho la comparación de los rangos de los caracteres métricos de nuestra muestra, con los asignados por Clark (*Op. Cit.*), para el individuo Tipo (Tabla 7). Observamos que respecto a las mediciones en sí no hay diferencias manifiestas, pues las medidas de Clark están incluidas en el rango encontrado en éste estudio. En cambio, al comparar nuestros resultados de las diferentes proporciones somatométricas respecto a las de ese autor, expresados en porcentaje de la LE, observamos que en los caracteres del Holotipo (N°5519 de la Academia de Ciencias de California), en lo que se refiere a longitud de la cabeza, altura del cuerpo, longitud del rostro y ancho interorbital, resultan proporcionalmente diferentes a nuestros resultados. Así mismo, respecto al porcentaje en longitud de la cabeza, a excepción de la longitud del maxilar, las demás proporciones del Holotipo están incluidas en las nuestras.

Tabla 7. Comparación de algunos caracteres métricos de *N. crockeri*, en porcentaje de la longitud estándar y en porcentaje de la longitud de la cabeza.

	Caracteres métricos			En % de la LE			En porcentaje de la LC		
	Clark (1937)	Presente Investigacion		Clark (1937)	Presente Investigacion		Clark (1937)	Presente Investigacion	
Longitud total	72.5	47.8	-86.7						
longitud estándar	60.0	39.4	-75.7						
Longitud de la cabeza	21.0	11.8	-24.0	35.0	30.3	-31.7			
Altura máxima cuerpo	12.0	5.8	-13.8	20.0	14.1	-17.2			
Longitud del rostro	5.0	2.7	-6.9	8.3	7.0	-8.0	23.8	22.6	-26.6
Longitud maxilar	6.0	2.0	-8.0	10.0	9.2	-10.0	28.6	29.0	-33.2
Ancho interorbital	4.0	1.3	-5.0	6.7	6.0	-6.4	19.0	15.5	-21.4

En tal sentido, interpretamos que la discordancia encontrada en el comportamiento de dichos caracteres puede

atribuirse al tamaño de la muestra o al método de medición o probablemente a efectos de la fijación en el Holotipo.

Recordemos que en el caso del presente trabajo la muestra estuvo conformada por 125 especímenes y que las mediciones se hicieron en pié de metro, siguiendo la metodología de Chirichigno (1974), desconociéndose en cambio la metodología de Clark (1937), quien además trabajó sólo con un ejemplar, lo cual impide conocer el grado de variabilidad que pudieron tener dichos caracteres. Un hecho concreto lo encontramos en la altura del cuerpo, cuyo coeficiente de variación (19.46%) es uno de los mayores para las variables métricas de nuestra muestra (Tabla 2).

Señalaremos que Norman (1938), con 42 ejemplares provenientes de Isla Mocha afirma que los mismos variaron de 55 a 110 mm de LT, en cambio en nuestra muestra (N = 125) no se registró un solo ejemplar que se acerque al valor máximo dado por Norman, puesto que la misma varió de 47.8 a 86.7 mm. También desconocemos la metodología usada por Norman para sus mediciones, por lo que dado los pocos antecedentes que se dispone, no es posible dar muchas argumentaciones al respecto. Esta diferencia en los rangos máximos pudiera ser el indicio de variaciones latitudinales o que existen diferentes poblaciones de *N. crockeri*, por lo que consideramos que un estudio de muestras de diferentes localidades a lo largo del litoral chileno-peruano, sería adecuado para aclarar el problema.

Motivados por la situación anterior, decidimos presentar los estadígrafos de regresión, así como la graficación de los promedios de los porcentajes de la longitud de la aleta pectoral derecha, de la aleta pélvica derecha y de la base de la aleta anal en la LE (Fig. 6), así como de la longitud de la cabeza, altura máxima del

cuerpo, longitud del rostro y longitud de la mandíbula inferior, también como porcentaje de la LE (Fig. 7), para su mejor análisis morfológico. También se graficaron algunos caracteres seleccionados (longitudes del rostro, de las mandíbulas superior e inferior y el diámetro ocular), como porcentaje en la longitud de la cabeza, a fin de ampliar la visión de la variabilidad en cuestión (Fig. 8). Se observa que una considerable alometría es manifiesta en la mayoría de las proporciones corporales examinadas, con individuos de menor tamaño (supuestamente más jóvenes) comparativamente presentando partes corporales más grandes que los individuos de mayor tamaño (supuestamente adultos).

En otro enfoque, Clark (1937) señala los caracteres merísticos distintivos de *N. crockeri* para el Holotipo descrito. Chirichigno (1974) señala solamente como carácter distintivo de aquel: 11 espinas y 10 a 12 radios dorsales. Igualmente en Balbontín & Pérez (1980), se consigna cierta información para el número de radios de las aletas. En éste estudio comparamos los rangos de los caracteres merísticos de nuestra muestra, con aquellos de los autores consultados (Tabla 8).

Clark (1937) señala la presencia de 11 espinas dorsales. Chirichigno (1974) presumiblemente en base al dato de Clark consigna el carácter de aquel. De acuerdo con nuestros resultados ese carácter numérico se presenta en 56 individuos (44.8%), a diferencia del carácter 10 espinas que es donde encontramos la mayor frecuencia absoluta y relativa (68 y 54.4% respectivamente), por lo que a la luz de nuestros resultados la relación se presenta unimodal para el carácter D : X.

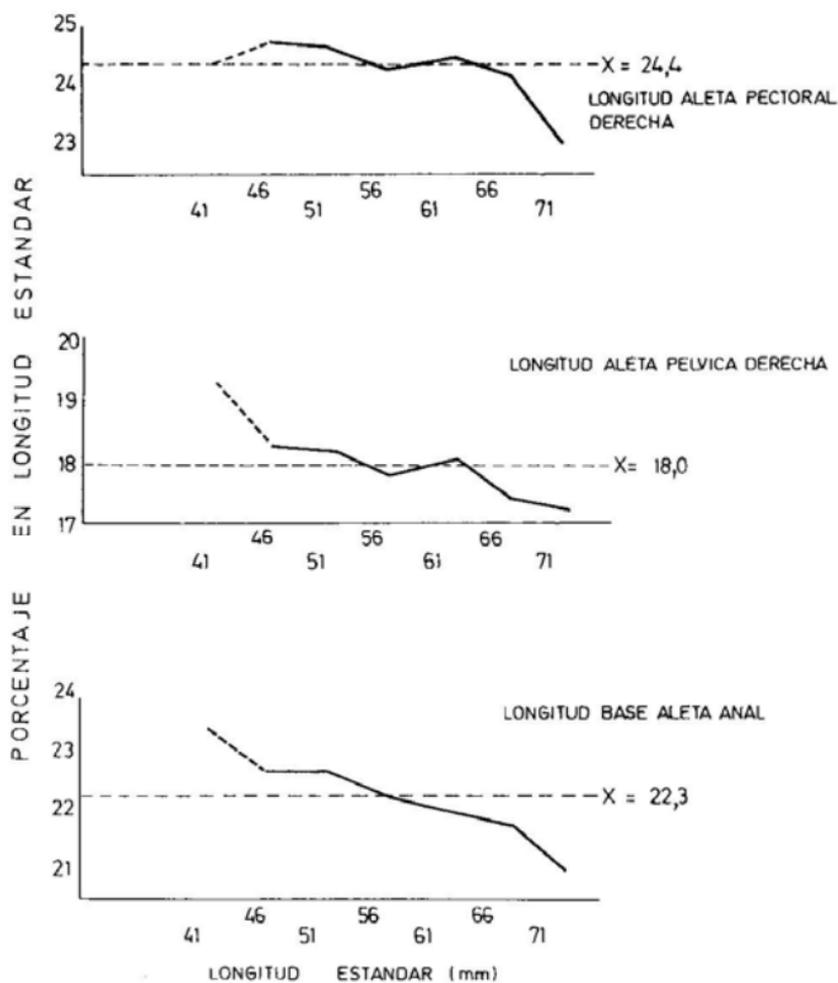


Fig. 6. Curvas de los promedios de los porcentajes de la longitud de la aleta pectoral derecha, longitud de la aleta pélvica derecha y longitud de la base de la aleta anal en la longitud estándar de *N. crockeri*

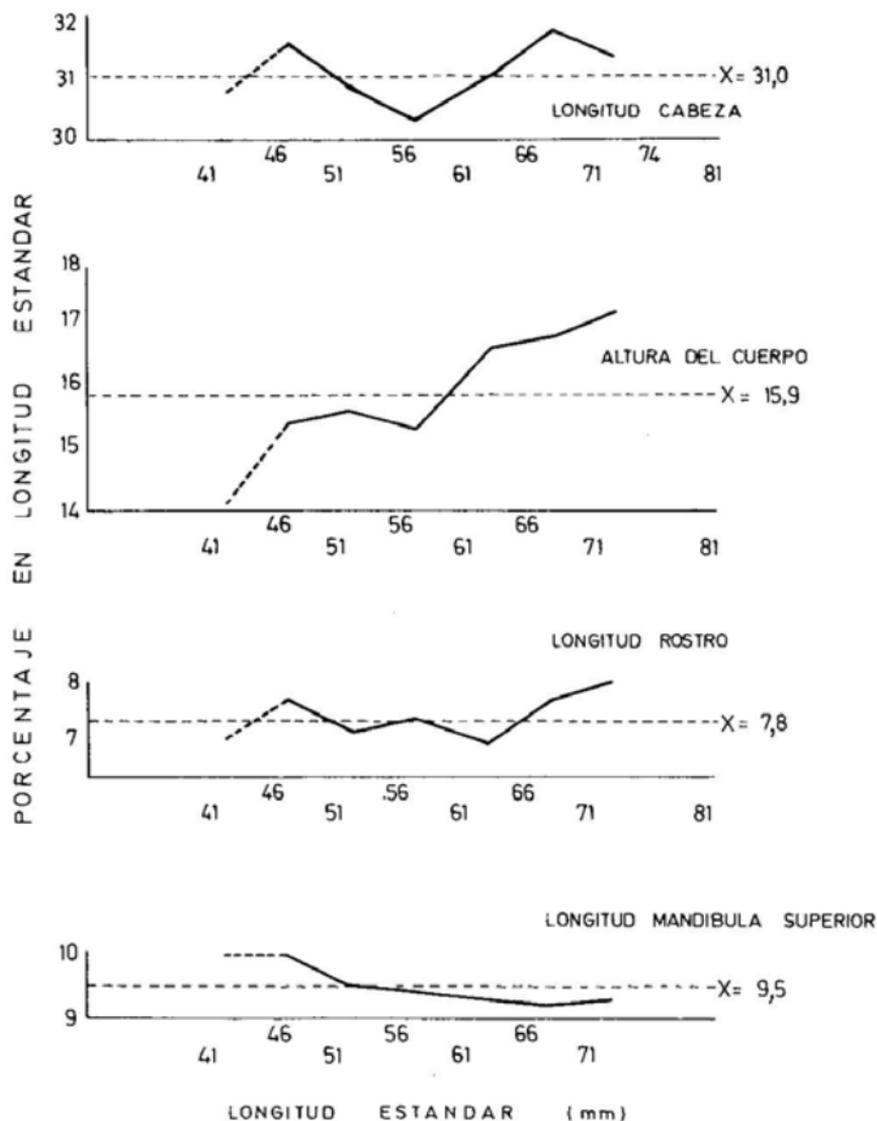


Fig. 7. Curvas de los promedios de los porcentajes de la longitud de la cabeza, la altura máxima del cuerpo, la longitud del rostro y la longitud de la mandíbula superior en la longitud estándar de *N. crockeri*.

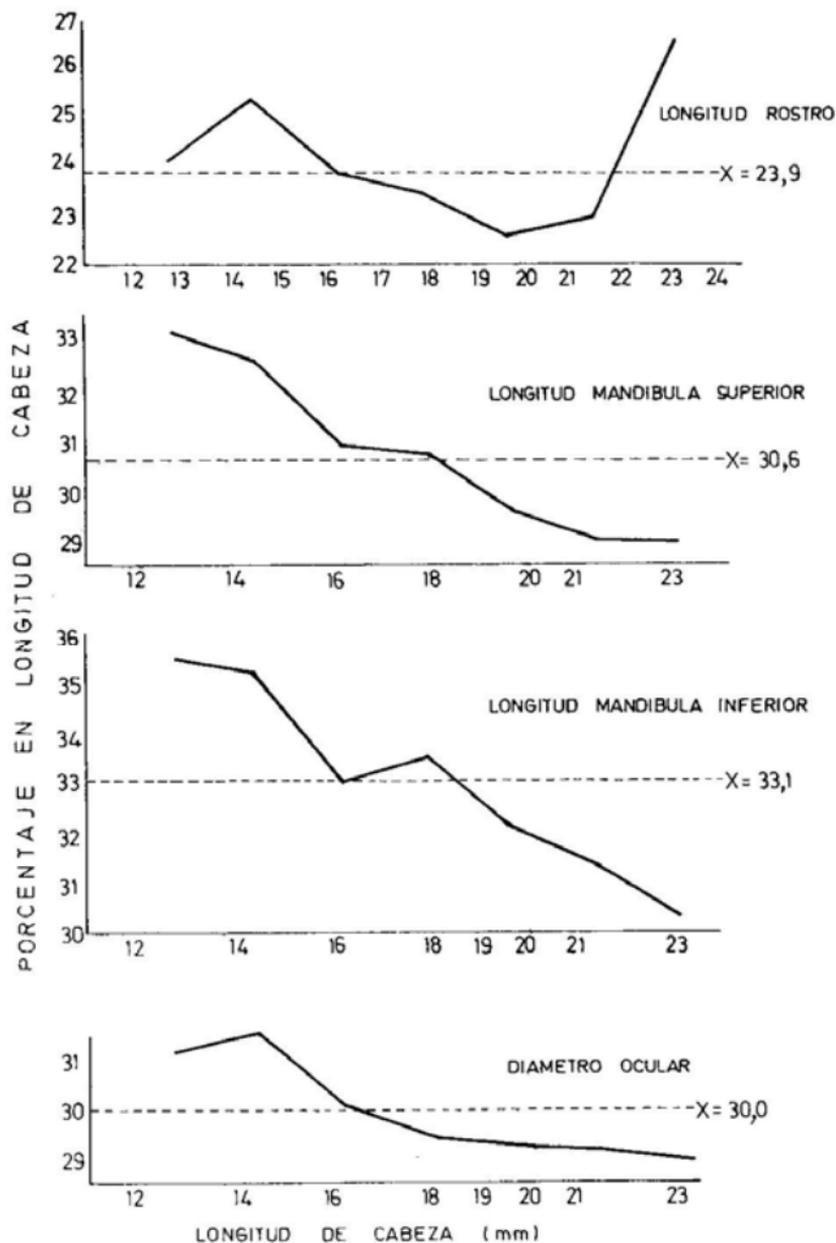


Fig. 8. Curvas de los promedios de los porcentajes de la longitud del rostro, longitud de la mandíbula superior, longitud de la mandíbula inferior y el diámetro ocular, en la longitud de la cabeza de *N. crockeri*.

Respecto a los resultados de Balbontín y Pérez (1980), la dorsal con 8 espinas correspondió a un ejemplar de 16.3 mm LT, conviniendo mencionar aquí que ellos trabajaron con individuos cuya LT varió entre 10.6 y 72.0 mm, considerando a aquellos comprendidos entre 10.6 y 16.3 mm como larvas, mientras que los de 37.0 a 72.0 mm como juveniles. El ejemplar (0.8%) encontrado por nosotros con 9 espinas dorsales tuvo 80 mm LT, por lo que hemos pensado que el carácter puede ser polimórfico, ya que es presentado indistintamente por individuos de diferentes tallas, lo que nos estaría indicando que no depende del desarrollo ontogenético, sino que pareciera, fuera un carácter merístico variable genéticamente controlado, dada la variación continua de su expresión fenotípica (Mayr, 1968).

En los radios dorsales, los recuentos dados por los autores son coinciden-

tes. En nuestros resultados, la medida de tendencia central fue unimodal para el carácter 11 radios (75 individuos 60%). Sin embargo, en el recuento de radios dorsales señalado por Clark (1937) para el Holotipo, aún cuando está dentro de nuestro rango de variación, pareciera que él consideró el último radio dorsal como dos elementos separados, cuando en realidad se trata de uno solo. Al respecto, Cervigón (1980) dice que "es muy frecuente que el último radio blando de la dorsal y anal estén divididos hasta la base, pareciendo externamente dos elementos, cuando en realidad es uno solo, como puede comprobarse por existir un solo elemento basal interno". Esto lo pudimos comprobar al diafanizar y teñir nuestros ejemplares. En tal sentido, aún cuando Clark (Op. Cit.) manifiesta que un ejemplar fue clareado y el esqueleto teñido, tenemos dudas en su cuenta de radios dorsales.

Tabla 8. Comparación de algunos caracteres merísticos de *N. crockeri*, según diferentes autores.

	Clark (1937)	Chirichigno (1974)	Balbontín y Pérez (1980)	Presente Investigación
Número de elementos en aletas:				
Primera dorsal	XI	XI	VII - XI	IX - XI
Segunda dorsal	12	10 - 12	10 - 12	10 - 12
Anal	15		13 - 15	13 - 16
Pectoral			17 - 19	17 - 19
Pélvica	1,5		1,5	1,5
Caudal	5-6/6-5		6 - 6	6 - 6
Branquiostegales	5		5	5
Branquiespinas rama superior				6 - 9
Branquiespinas rama inferior				12 - 20
Número total de branquiespinas 1er. arco				20 - 28
Escamas línea lateral	48	44 - 50	50	40 - 49
Escamas sobre la LL	4			4 - 5
Escamas bajo la LL	8			8 - 9

Nota: Números romanos: Espinas; Números arabes: Radios

En la aleta anal, el recuento de los radios de Clark (*Op. Cit.*) y Balbontín & Pérez (*Op. Cit.*) están incluidos en nuestro rango de variación de 13 a 16 radios, señalando que la variación unimodal se centraliza en el carácter 14 radios (60 individuos, 48%). Consideramos que situación similar a la de los radios dorsales pudiera haber ocurrido en el recuento del Holotipo, con lo que el carácter tendría un recuento original de 14 radios (60 individuos, 48%). La presencia de 4 individuos (3.2%) con 16 radios para longitudes totales de 51.3, 62.5, 69.8 y 58.0 mm, agregado al hecho que la variación de radios anales encontrada por Balbontín & Pérez (1980) para longitudes larvales fluctúa entre 13 y 15 radios, nos hace pensar, de acuerdo con Mayr (1968), que pudieramos considerar al carácter polimórfico.

Para los radios pectorales no se hizo recuento en el ejemplar tipo, sin embargo, el nuestro coincide con el de Balbontín & Pérez (1980), siendo menester mencionar que la moda se centralizó en el carácter 17 radios (66 individuos, 52.8%).

Taranets (1941) considera como carácter relevante en Cottidae a las aletas pectorales en forma de abanico y ampliamente separadas del cuerpo, situación morfológica no coincidente con *N. crockeri*, Clark (1937), respecto a la longitud de los radios pectorales, manifiesta que casi son tan grandes como la longitud de la cabeza. A partir de nuestros resultados, señalamos que la longitud de aquellos en porcentaje de la longitud de la cabeza varía de 72.2% a 84.2%, con un promedio de 79% y 5.84 de desviación estándar.

En la aleta pélvica no hay variación, comparando los recuentos de diferentes autores, ya que en el 100% de los casos la fórmula I, 5 se mantiene constante. Al respecto Hubbs (fide Clark, 1937), comentando la descripción de *N. crockeri*, señala que entre otros caracteres superficiales el carácter I, 5 es distintivo para ubicar al mismo dentro de los Percoidea. Sin embargo, Taranets (1941) considera que dentro de otras características que presentan los Perciformes está la presencia de una aleta pélvica normalmente desarrollada, consistiendo de una espina y seis radios ramificados. Norman (1938) considera que el carácter I, 5 en la pélvica de *N. crockeri* es propio de los géneros primitivos (*Jordania*, *Alcidae*, *Paricelinus*) de la Familia Cottidae. Taranets (*Op. Cit.*) igual considera al carácter I, 5 como propio de las Subfamilias primitivas dentro de Cottidae, agregando además que en el resto de Familias emparentadas con Cottidae, por el modo de vida bentónico que han adoptado, los radios pélvicos en algunos casos se han reducido a uno, mientras que en otros están completamente ausentes.

Referente a la longitud de la pélvica, Clark (1937) señala que la misma es casi dos veces la longitud de la cabeza. Nosotros hemos encontrado que el rango del porcentaje de longitud de la pélvica en la LC varía de 51.3 a 63.7%, con un promedio de 58.2% y 4.50 de desviación estándar.

En la aleta caudal el recuento se ha hecho de los radios caudales principales y nuestro resultado (6-6) coincide con el de Balbontín y Pérez (1980), mas no con el de Clark (1937) para la descripción ori-

ginal (5-6/6-5). Al análisis morfológico señalaremos que la misma es de forma emarginada, en contraste con la caudal de Cottidae y sus familias emparentadas, en las cuales por lo general es redondeada o truncada posteriormente (Taranets, 1941).

Respecto a los radios branquiostegales hay coincidencia con los autores e inclusive McAllister (1968), para quien estas estructuras son aparentemente fijas en número, como elemento esquelético de los peces por lo cual las consideró como criterio para análisis evolutivo de los diferentes taxa que componen el conjunto de los Osteichthyes. Considera a Normanichthyidae con 5 branquiostegales, señalando así mismo que los géneros de la Familia Cottidae y sus familias emparentadas siempre poseen 6 branquiostegales, excluyendo los casos raros de deformidad.

En cuanto a las branquispinas Clark (1937) señala que son pocas, gruesas y digitiformes, no especificando cuentas de las mismas. Nosotros encontramos que el número total de branquispinas, así como las de la rama inferior y superior, variaron respectivamente de 20 a 28, de 12 a 20 y de 6 a 9, siendo la fórmula 7-19 la que estuvo mejor representada.

En cuanto al recuento de escamas sobre, en o bajo la línea lateral, Clark (1937) en la descripción original propone 4-48-8, lo cual no es coincidente con nuestra fórmula 4-44-8. Si bien es cierto en la investigación se han pesquisado ejemplares con 48 escamas en la línea lateral, estos han sido pocos en número (2 y 1.6%), por lo cual consideramos que lo que proponemos se adecuaba mejor para

caracterizar la especie. En cuanto al límite máximo (59) propuesto por Chirichigno (1974), diremos que en nuestra muestra no se ha detectado ningún ejemplar con ese número; a lo sumo hubo un individuo (0.8%) que presentó 49 escamas en la línea lateral.

La especie fue analizada osteológicamente por Norman (1938), tratando de ubicarla sistemáticamente. Ese autor señala algunas características que le permitieron postular la inclusión de la especie en la Familia Cottidae. Indicó las siguientes características:

- Opistótico (intercalar) pequeño, que parece no entrar en contacto con el prótico.
- Parece no haber basiesfenoides
- Huesos hiopalatinos presentes y normalmente desarrollados, a excepción del mesoptergoideos (endoptergoideos) que está reducido.
- Cuatro huesos radiales (actinósteos), firmemente unidos el uno al otro, siendo su foramina muy pequeña.

Por estos caracteres, Norman (1938) postula que *N. crockeri* es propia de la División Cottiformes, definida por Regan (1913, no visto) y que bien puede incluirse la misma en la Familia Cottidae de la División de Regan. Así mismo, el autor hace hincapié que la completa y uniforme escamación del cuerpo distingue a *Normanichthys* de cualquier otro género conocido de Cottidae y que aquel género está cercanamente emparentado con *Jordania*, *Alcidaea* y *Paricelinus*, que son los géneros vivientes más primitivos de Cottidae que se conocen.

Taranets (1941) en su Clasificación y Origen de la Familia Cottidae, dice que las características generales de Cottidae y sus familias emparentadas pueden compendiarse dentro de Scleroparei como sigue: "Opistótico pequeño alejado del proótico. Mesopterigoides muy reducido. Basiesfenoides ausente. Quilla suborbital siempre bien desarrollada. Escamas verdaderamente ausentes". Matsubara (1943), de acuerdo con el número y morfología de los huesos infraorbitarios distinguió tres patrones entre los Scorpaeniformes:

- a. El patrón ( $S^{TR}$ ) caracterizado porque la quilla suborbital está alejada del preopérculo, teniendo el hueso invariablemente forma de "T".
- b. El patrón ( $S^{TA}$ ), que se caracteriza porque el segundo hueso infraorbitario tiene forma de "T", pero se conecta al preopérculo.
- c. En el patrón ( $S^{BA}$ ), el segundo hueso infraorbitario nunca tiene forma de "T", es uniformemente ancho o bien se ensancha posteriormente, estando firmemente unido al preopérculo.

Bajo esta perspectiva, de acuerdo con la morfología de los huesos infraorbitales, coincidimos con Norman (1938), ya que la quilla suborbital según aquel no alcanza al preopérculo, teniendo la misma más afinidad con el patrón ( $S^{TR}$ ) de Matsubara (*Op. Cit.*), que con el patrón ( $S^{TA}$ ), característico de Cottidae, cuya quilla suborbital siempre bien desarrollada se articula con el preopérculo (Gregory, 1933; Taranets, 1941). Al respecto del desarrollo del segundo hueso infraorbitario, discrepamos con Wheeler

(1975), quien señala que los huesos suborbitales de *N. crockeri* están bien desarrollados formando una barra transversal que atraviesa la mejilla, lo cual no es coincidente con nuestro análisis osteológico (Fig. 2).

De acuerdo con Norman (1938) hemos comprobado que el opistótico (intercalar) no entra en contacto con el proótico, encontrándose cubriendo la sutura entre el pterótico y el exooccipital, estando alejado de aquel (Fig. 1). Así mismo, no hemos encontrado basiesfenoides y observamos, además, que el mesopterigoides (endopterigoides) está muy reducido. Discrepamos con Norman cuando él afirma que los radiales están fuertemente unidos y que la foramina es muy pequeña. Hemos observado que los radiales pectorales están separados por foraminas relativamente desarrolladas (Fig. 3), lo que a su vez constituye una diferencia con Cottidae pues en ésta, según Taranets (1941), hay ausencia de aperturas en la radialia. Tampoco coincidimos con el esquema de la cintura pectoral de Norman (1938), en el que se observa que el hipercoracoides y el hipocoracoides están normalmente unidos. Hemos observado que la escápula y el coracoides se encuentran separados (Fig. 3). Esto también constituye una diferencia sustancial con Cottidae, pues en ésta, según Taranets (*Op. Cit.*), sobre todo en los grupos primitivos, la escápula y el coracoides se presentan firmemente unidos.

En lo referente a la diagnosis de Taranets (1941) para la Familia Cottidae y Subfamilia Jordaniinae, al compararla con *N. crockeri* encontramos notables diferencias. Respecto a las escamas, Taranets (*Op. Cit.*) afirma que en

Cottidae y en el conjunto de familias emparentadas, las escamas verdaderas están ausentes; a diferencia de lo que ocurre en *Normanichthys* que presenta el cuerpo uniformemente cubierto con escamas ctenoideas verdaderas. Otra característica importante en Cottidae es que carecen de vejiga gaseosa, como un resultado de la transición de este grupo de una vida prebentónica a una existencia bentónica (Taranets, 1941); Bond, 1979). Clark (1937), en la descripción original señala que no observa vejiga gaseosa, con lo cual discordamos, pues hemos constatado la presencia de aquella; aparte que Balbontín y Pérez (1980) señalan que en las larvas revisadas (4.6 a 16.3 mm LT) se visualiza una prominente vejiga gaseosa, ubicada en la región dorsal de la cavidad abdominal (Fig. 5A). Por lo tanto, con la presencia de vejiga gaseosa *Normanichthys* difiere de cualquier género conocido de Cottidae.

En otro aspecto, Norman (1938) al comparar la osteología de *N. crockeri* con aquella de *Scorpaenichthys* que según él es otro género de Cottidae, señala que es incapaz de descubrir cualquier diferencia fundamental. Sin embargo, tenemos que aclarar de acuerdo con Taranets (1941) que *Scorpaenichthyidae* no se incluye en la Familia Cottidae y sus parientes, debido a que su único representante, *Scorpaenichthys marmoratus* se caracteriza por tener tres radiales en la cintura, tendiendo más hacia los Nototheniiformes antárticos. Otro rasgo que Taranets (1941) apunta como conspicuo en Cottidae es la presencia de cuatro espinas preoperculares, las mismas que aparecen desde su desarrollo larval. Sin embargo, de acuerdo con Balbontín y Pérez (1980), en las larvas de *N. crockeri* hay ausencia

de dichas espinas, entre otros caracteres diferentes, lo que demuestra un menor parecido de aquellas con las larvas de Cottidae.

Como corolario de las diferencias anotadas de *Normanichthys* respecto de Cottidae, estamos de acuerdo con el planteamiento primigenio de Clark (1937) de crear la Familia *Normanichthyidae* para alojar a la especie mencionada, pero consideramos que los mejores caracteres para diferenciarla de Cottidae son:

- a. La uniforme escamación del cuerpo
- b. El desarrollo del segundo hueso infra-orbitario que alcanza al preopérculo.
- c. La estructura de la cintura pectoral.
- d. La presencia de vejiga gaseosa.
- e. El escaso parecido que presentan sus larvas respecto a las de Cottidae.

El análisis de *Normanichthys crockeri* a partir de sus rasgos morfométricos e interpretados bajo una perspectiva eco-morfológica, lleva a concluir que por su diseño corporal y por sus características ecológicas, se ajusta a una existencia bentónica. Dicha existencia de vida en *Normanichthys* constituye una distinción relevante respecto a Cottidae, ya que según Taranets (1941), esta tiene una manera específica de exclusiva existencia en el fondo.

Dentro de las características analizadas para consignarle al normanictido una existencia bento-nectónica, las hemos agrupado en dos categorías: 1° mediante

sus rasgos morfológicos y 2', a través de su conexión ecológica con el fondo.

Entre otras características en la primera categoría, consideramos que por su forma corporal, con una fuerte comprensión lateral, la misma responde a un modelo hidrodinámico propio de los peces nectónicos (Aleyev, 1977). Ese autor señala que peces nectónicos menores de 15 cm, a diferencia de los necto-oceánicos (mayores de 15 cm) son incapaces de neutralizar las corrientes oceánicas, constituyendo por lo tanto el tamaño de *Normanichthys* (39.4 a 75.7 mm LE) una limitante para ser un gran nadador, por lo que consideramos que posee una capacidad de natación restringida. La ausencia de espinas preoperculares u otro tipo de procesos similares nos revela su existencia nectónica (Aleyev, *Op. Cit.*). Referente al tamaño del diámetro ocular horizontal, ese mismo autor señala que en los peces nectónicos aquel varía del 2% al 10% de la LE, por lo que el resultado mencionado por nosotros para el carácter (9.3% promedio) está en dicho rango de variación. La ubicación de los ojos, a un nivel cercano al eje longitudinal corporal, le permite tener un campo visual simétrico, importante para la información óptica de todo el espacio que le rodea.

Relacionado con su capacidad de natación restringida y analizando la estructura morfo-funcional de las aletas, visualizamos cambios notorios respecto a los peces grandes nadadores. Notamos que la primera dorsal es pequeña, con espinas delgadas y flexibles, además que los radios dorsales y anales son considerablemente simplificados. Junto con estos rasgos en esas aletas, aparece la aleta

pectoral muy desarrollada (24.4% en LE), lo que nos indica la alta movilidad de aquella para actuar como órgano de locomoción, lo que es propio de los peces nectónicos (Aleyev, 1977). Sobre la estructura de su cinturón pectoral señalaremos que mientras en los grandes nadadores la escápula y el coracoides están normalmente unidos, en *Normanichthys* se encuentran separados, por lo que la base de la pectoral es más ancha, lo que es coincidente con formas poco móviles. En cuanto a la morfología de la caudal, observamos que si bien en nuestra especie se presenta ligeramente emarginada, pero no completamente ahorquillada, es distinta a aquella de Cottidae en que se presenta redondeada o truncada posteriormente (Taranets, 1941), lo que a su vez nos proporciona indicios de la mayor movilidad de *Normanichthyidae* respecto a Cottidae, producto de las dos maneras distintas de existencia.

En cuanto a la dieta de este único normanictido, los resultados obtenidos acerca de los principales componentes alimentarios de la especie, para el área de Angelmó (Puerto Montt), revelan que localmente no hay diversidad de dietas posibles para la misma. En cuanto a la adaptación alimentaria de *N. crockeri* sobre una dieta particular, señalaremos que no permanece constante. Nuestros resultados indican, sin ambigüedad, que ocurre un cambio progresivo en la dieta hacia los tamaños mayores. En tal sentido, para los ejemplares (33.3% de la muestra) cuya talla fluctuó entre 49.5 y 56.3 mm, básicamente son copepodófagos (carnívoros primarios) constituyendo sus principales ítems alimentarios *Calanus chilensis*, *Calanus australis* y *Microsetella* sp.; mientras que para ejem-

plares (56.6% de la muestra) de mayor tamaño (57.0 a 81.5 mm) se comportan como carnívoros secundarios, presentándose un hipotético canibalismo, probablemente debido a la poca diversidad local en la dieta y además dado que conductualmente los ejemplares grandes son capaces de consumir larvas de su propia especie. De acuerdo con Balbontín y Pérez (1980), las larvas de *Normanichthys* se encuentran preferentemente cerca de la superficie y también con el registro de profundidad de captura de nuestros ejemplares (4-3 m), es que pareciera no haber una segregación batimétrica marcada entre larvas y adultos, lo que aumentaría la probabilidad de su encuentro, para la alimentación de los últimos.

Respecto a los fitoplanctontes observados, consideramos que son componentes alimentarios accidentales, dado que la estructura de sus branquias no está diseñada para una alimentación fitoplanctófaga. Según Nikolsky (1963), es posible que se presente lo observado por nosotros que, durante el desarrollo de los peces hay cambios en su alimentación relacionados con cambios en su estructura y en su conducta. Así mismo, la captura de pequeños crustáceos por *Normanichthys* nos está indicando que se trata de una especie costera, pues se ajusta a lo observado por Delsman (fide Barth, 1971), quién señala que las especies costeras se adaptan a los copépodos pequeños de la región nerítica en contraste con las formas pelágicas, que se alimentan de copépodos mayores; él considera ésta observación "como una adaptación a la naturaleza fina del plancton costero en el que dominan las diatomeas y los pequeños copépodos, mientras que el plancton a cierta distan-

cia de la costa es más grueso".

Los datos de la Tabla 6 sugieren consumo por abundancia de los copépodos y limitaciones morfológicas para individuos menores de 57.0 mm, agregado al hecho que *Acartia tonsa* aparece como ítem alimentario en ejemplares a partir de 63.0 mm de longitud; de allí que nos preguntemos si existen mecanismos de selección por alguna forma de copépodo en particular. Lo que sí postulamos es que *Normanichthys crockeri* se comporta como un pez eminentemente carnívoro primario o secundario, es decir, que ocupa dos niveles tróficos, ya que consume directamente zooplancton o bien depreda a sus mismos coespecíficos. Así mismo, a partir de su régimen de alimentación podemos predecir que la especie es principalmente nerítica, pudiendo aparecer en los rebordes superiores del dominio oceánico; aún cuando el hecho que sea depredado por especies bentónicas (*Hippoglossina macrops*) sugiere que en algunas circunstancias se comporte como bento-pelágico.

Esta ventaja la tiene *N. crockeri* por la presencia de vejiga gaseosa, la que podría facilitar la realización de migraciones verticales diarias, aunque pareciera ser con movimientos verticales restringidos cerca de la superficie, dado que las paredes de su vejiga gaseosa son muy delicadas y a decir de Bond (1979), sólo aquellos peces con vejigas gaseosas con paredes extremadamente resistentes están capacitados para una migración vertical más amplia. Esto estaría coincidiendo con la distribución geográfica que se conoce del "mote", restringida a aguas de la plataforma continental poco profunda. Por lo demás, los predadores que

se le conocen viven en esa zona. Su modo de vida nerfíto-pelágica hace a *Normanichthys* diferente de las especies de Cottidae, las cuales según Bond (*Op. Cit.*) son estrictamente bentónicas y bentófagas.

Alexander (1967) señala que el premaxilar es importante en la protractibilidad de la boca, mediante su proceso articular ascendente. De acuerdo con esto ya hemos señalado la capacidad protractil en *N. crockeri*, la cual asociada con una mandíbula inferior prominente le permite al pez mantener el tipo de alimentación descrito. La disposición de sus dientes, sobretudo el patrón presentado a modo de una banda en la superficie del premaxilar y del dentario, nos proporcionan índices de su habilidad depredadora para con sus coespecíficos. El mecanismo depredador hacia presas de tamaño relativamente grande, también está asociado con la gran superficie dentada de los faringobranquiales. Este tipo de superficie dentada fue analizada en peces del género *Sebastes* (Familia Scorpaenidae) a los cuales les permite raspar y apretar las presas antes de tragarlas, como una preparación para la etapa siguiente de la digestión (Pequeño, 1984a). Respecto al patrón de dentición, discordamos con Clark (1937), quien indica que no observa dientes vomerianos ni palatinos; en cambio nosotros constatamos su presencia, lo mismo que es concordante con su carnivoría sobre los cordados, pues aquellos dientes le permiten a *Normanichthys* retener la presa dentro de su cavidad bucal, impidiendo que la misma una vez capturada se escape (Aleyev, 1977).

El régimen alimentario carnívoro depredador de *N. crockeri*, se confirma con la fórmula de sus branquispinas (7+19), pues de acuerdo con Cervigón (1980), los peces con branquispinas largas y numerosas presentan un patrón alimenticio de tipo filtrador mientras que en los peces carnívoros depredadores aquellas están en número reducido, siendo además cortas y romas; e igualmente, de acuerdo con Ebeling & Cailliet (1974), el resultado de la composición del contenido gástrico es de esperar, pues ellos afirman que peces con boca grande, protractil y branquispinas reducidas están capacitadas para un régimen alimentario a base de peces y crustáceos.

Finalmente quisiéramos destacar que sería importante conocer si los normanictidos se alimentan selectivamente consiguiendo con migraciones orientadas ciertos grupos preferidos de organismos planctónicos o si ellos, sin escoger, incorporan el plancton global ocasionalmente existente. En tal sentido, sería ideal que para fines de comparación, junto con la captura de *N. crockeri* fuese colectada una muestra de plancton a la misma profundidad. Sin embargo, para nosotros esto no fue posible y dado que tampoco dispusimos de una base condicional para la comparación entre la composición gástrica de *Normanichthys* y del plancton típico del área de pesca es que hemos limitado parcialmente las conclusiones para este aspecto, pero aún a pesar de esto, consideramos que nuestros primeros resultados ofrecen numerosos puntos importantes que van a servirnos para el procedimiento de estudios ecológicos en esta especie.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las sugerencias y apoyo del prof. Julio Lamilla G., de la Universidad Austral de Chile, así como al proyecto S-83-56 de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la misma Universidad. La Universidad Nacional de Piura prestó asistencia económica a uno de los autores (E. Vegas). La Sra. Corina Zúñiga, del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile compromete nuestra gratitud, por su trabajo dactilográfico.

## LITERATURA CITADA

- Alexander, R. N. Mc. 1967. The function and mechanisms of the protrusible upper jaws of some Acanthopterygian fishes. *Journal of Zoology, London*, 151: 43-64
- Aleyev, Yu. 1977. *Nekton*. W. Junk b.v. Publishers, 431 p., The Hague.
- Bahamonde, N. & M. Cárcamo. 1959. Observaciones sobre la alimentación de la merluza (*Merluccius gayi*) en Talcahuano. *Investigaciones Zoológicas Chilenas*, 5: 212-216.
- Bahamonde, N. & G. Pequeño. 1975. Peces de Chile, Lista Sistemática. Museo Nacional de Historia Natural, Chile, Publicaciones Ocasionales, 21: 1-20.
- Balbontín, F. & R. Pérez. 1980. Descripción de los estados larvales de *Normanichthys crockeri* Clark (Perciformes, Normanichthyidae) del área de Valparaíso, Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 17(1): 81-95.
- Barth, R. 1971. Construção e função do aparelho bucal de sardinha *Sardinella aurita*. Publicação N° 052 do Instituto de pesquisas da Marinha, pp. 1-21.
- Berg, L.S. 1947. Classification of fishes, both recent and fossil (Translation from Russian, J. W. Edwards, Eds.), 346-517 p., Ann Arbor, Michigan.
- Bond, C.E. 1979. *Biology of Fishes*. W.B. Saunders Company, 479 p., Philadelphia.
- Cervigón, F. 1980. *Ictiología Marina*, 1: 358 p, Editorial Arte, Caracas.
- Clark, W. H. 1937. New fishes from the Templeton-Crocker Expedition of 1934-35, *Copeia*, 2: 88-91.
- Chirichigno, N. 1969. Lista sistemática de los peces marinos para Ecuador Perú-Chile, en Conferencia sobre Explotación y Conservación de las Riquezas Marinas del Pacífico Sur, Secretaría General, 108 p.
- Chirichigno, N. 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Informe Instituto del Mar del Perú-Callao, 44: 2-373.
- Dobzhansky, T.; Ayala, F.; Stebbins G. & J. Valentine. 1980. *Evolución*. 549 p., Ediciones Omega S.A., Barcelona.
- Ebeling, A. W. & G. M. Cailliet. 1974. Mouth size and predator strategy of midwater fishes. *Deep-Sea Research*, 21: 959-968.

- Fowler, H. W. 1945. Fishes of Chile, Systematic Catalog. Revista Chilena de Historia Natural, XLV, XLVI, XLVII (1941, 1942, 1943): 1-171.
- Fowler, H.W. 1951. Analysis of the fishes of Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 51-53: 263-326
- Greenwood, P.H.; Rosen, D.E.; Weitzman, S.H. & G.S.Myers. 1966. Phyletic studies of Teleostean Fishes, with a provisional classification of living forms. Bulletin American Museum of Natural History, 1341: 339-456
- Gregory, W. 1933. Fish Skulls: A study of the evolution of natural mechanisms. Transactions American Phylosophical Society, New Series, 23, (2): 75-81
- Gómez, O. 1982. Los copépodos planctónicos del mar peruano. Boletín de Lima, 23: 1-16
- Harder, W. 1975. Anatomy of Fishes. E. Schweizerbart'sche, Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Henríquez, G. & N. Bahamonde. 1964. Análisis cualitativo y cuantitativo del contenido gástrico del congrio negro (*Genypterus maculatus* Tschudi) en pescas realizadas entre San Antonio y Constitución (1961-1962). Revista Universidad de Chile, 49: 139-158.
- Hollister, G. 1934. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica, 12: 89-101.
- Kaiser, C. 1966. Introducción a la biología del jurel (*Trachurus murphy* Nichols), con especial referencia a su fecundidad y maduración gonadal Tesis de Prueba para optar al Grado de Licenciado en Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile, 76 p., Santiago.
- Laevastu, T. 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera, Editorial Acribia, 233 p., Zaragoza.
- Lindberg, G.U. 1971. Families of the fishes of the world: a checklist and a key. SSSR Academy of Sciences, Zoological Institute, Leningrad (In Russian). (1974, English Translation, Fishes of the World: A Key to families and a check-list. John Wiley and Sons, New York).
- Mann, G. 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Instituto de Investigaciones Veterinarias y Universidad de Chile, 342 p., Santiago.
- Matsubara, K. 1943. Studies on Scorpaenoid fishes of Japan. Anatomy, Phylogeny and Taxonomy, I, II. Transactions of Segenkagaku Kenkyusyo (1-2): 1-486, Tokyo.
- McAllister, D.E. 1968. Evolution of branchiostegals and classification of Teleostome fishes. Bulletin of the National Museum of Canada, 221: 1-239
- Mayr, E. 1968. Especies animales y evolución. Ediciones de la Universidad de Chile y Ediciones Ariel S.A., 808 p., Santiago.
- Mayr, E. 1969. Principles of Systematic Zoology. McGraw Hill Publishing Company Limited, 415 p., New York.
- Miranda, O. 1960. Alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner. Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología, 4: 99-102, Argentina.
- Mori, T. 1964. The pelagic copepoda from the neighbouring waters of Japan, Soyo Company Inc. Editors, 7-107 p., Tokyo.

- Movillo, J. & N. Bahamonde. 1971. Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrssites atun* (Euphrasen) en San Antonio, Chile. Museo Nacional de Historia Natural, Chile, Boletín, 29(17): 289-338.
- Nikolski, G.V. 1963. The ecology of fishes. Second Edition, Academic Press, London.
- Norman, J.R. 1938. On the affinities of the Chilean fish *Normanichthys crockeri* Clark, Copeia 1: 29-32.
- Norman, J.R. & P.H. Greenwood. 1975. A history of fishes. Third Edition, 467 p., Halstead Press, New York.
- Pequeño, G. 1975. Peces del Crucero Merluza V, efectuado con el B/C "Carlos Darwin", entre Corral y Coquimbo, enero-febrero de 1970. Museo Nacional de Historia Natural, Chile, Boletín, 34: 227-232
- Pequeño, G. 1978. Doce nuevos registros de peces para la costa de Valdivia, Chile y su alcance ictiogeográfico. Revista Comisión Permanente Pacífico Sur, 9: 109-126.
- Pequeño, G. 1984a. Trophic adaptations and relationships of rockfishes (*Sebastes* spp.) of Oregon. Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis.
- Pequeño, G. 1984b. Peces marinos comunes de Valdivia. Guía para profesionales y aficionados del litoral. Universidad Austral de Chile, Dirección de Extensión, 62 p., Valdivia.
- Pequeño, G. 1989. Peces de Chile, Lista Sistemática Revisada y Comentada. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 24(2): 1-132.
- Sokal, R. & J. Rohlf. 1979. Biometría, principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. 819 p., H. Blume Ediciones, Madrid.
- Taranets, A.Y. 1941. Klassifikatsii i proiskhozhdenií bychkov semeystva Cottidae. Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Otd. Biologii, 3: 427-447 (1959). On the classification and origin of the family Cottidae. Translated from Russian by N.J. Wilimovsky and J. Lanz, Institute of Fisheries, University of British Columbia, Museum Contribution N°5, Vancouver).
- Taylor W. 1967. An enzyme method of clearing and staining small vertebrates. U.S. National Museum, Proceedings, 122(3596): 1-17.
- Tomicic, J. 1973. Alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner en Mejillones, Chile (Pisces, Bothidae). Museo Nacional de Historia Natural, Chile, Noticiario Mensual, 17 (205): 3-7.
- Wheeler, A. 1975. Fishes of the world: an illustrated dictionary. Thomas H. Fraser, Ed., MacMillan Publishing Company, Inc., 336 p., New York.
- Zama, A. & E. Cárdenas. 1982. Seasonal occurrence of fishes collected in Ensenada Baja, Southern Chile, with notes on stomach contents, sex ratio and maturity. Introduction of Pacific salmon into Aysen, Chile. Servicio Nacional de Pesca, N° 5, Santiago.
- Zama, A. & E. Cárdenas. 1984. Illustrations of planktonic animals found in Aysen Fiord and Moraleda Channel, XI Región de Chile. Introduction of Pacific Salmon into Aysen, Chile. Servicio Nacional de Pesca N°5, Santiago.