

ANORMALIDADES ESQUELETICAS EN PALOMETA,
OLIGOPLITES PALOMETA (CUVIER) 1831 (PISCES:
CARANGIDAE), DE LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO
(ESTADO ZULIA, VENEZUELA)

HENDER URDANETA y ELSA GONZALEZ

*Centro de Investigaciones Biológicas
Facultad de Humanidades y Educación
Universidad del Zulia
Maracaibo, Venezuela*

RESUMEN

En este trabajo se presenta el primer registro de anomalías esqueléticas en larvas y adultos de la especie *Oligoplites palometa* (palometa) en la cuenca del Lago de Maracaibo.

Se realizaron cruceros ictioplanctónicos entre el Estrecho y la zona oriental del Lago, durante el período Noviembre 1981 a Marzo 1983; se colectaron 9093 especímenes entre larvas y ejemplares juveniles de varias familias. También se realizaron muestreos de peces adultos, entre el Estrecho y San Francisco, en el período Abril-Octubre de 1983, capturándose 351 ejemplares de diferentes familias. Los análisis ictiopatólogicos evidenciaron individuos (5 larvas y 3 adultos) con anomalías esqueléticas en la especie *O. palometa*. No se determinó la etiología de las anomalías; sin embargo esta información servirá de base para estudios futuros de la teratología en peces y su posible relación con los contaminantes de los medios acuáticos venezolanos.

ABSTRACT

SKELETAL ABNORMALITIES IN "PALOMETA", OLIGOPLITES PALOMETA (CUVIER) 1831 (PISCES: CARANGIDAE), OF LAKE MARACAIBO BASIN (ZULIA STATE, VENEZUELA)

The present paper provides the first report of skeletal abnormalities in adults and larvae of "palometa", *Oligoplites palometa*, in the Lake Maracaibo Basin.

Fish-plankton collecting trips were made between the Strait and the eastern zone of the basin during the period November 1981 - March 1983; 9093 specimens, including juveniles and larvae, of various families were collected. Adult fish were also collected between the Strait and San Francisco during the period April - October 1983. The studies revealed 5 larvae and 3 adults of the species *Oligoplites palometa* with skeletal abnormalities. The etiology of the abnormalities was not determined.

The information presented will serve as a basis for future studies on fish teratology and its possible relationship with contaminants in Venezuelan aquatic environments.

INTRODUCCION

Esta contribución forma parte de un análisis ictiopatólogo que se está realizando en el Sistema de Maracaibo, el cual incluye el Golfo de Venezuela, la bahía El Tablazo, el Estrecho y el Lago de Maracaibo, con la finalidad de elaborar un inventario cualitativo y cuantitativo de las enfermedades que afectan, principalmente, poblaciones de peces comestibles y su posible relación con la contaminación que el sistema presenta. El presente estudio reporta anomalías esqueléticas en ejemplares de *O. palometa* capturados entre el Estrecho y la zona oriental del Lago de Maracaibo (Fig. 1). Esta especie es de origen marino (Mago, 1970), tiene cierta demanda como pez comestible y su población desempeña papel importante a nivel de algunas cadenas tróficas del ecosistema. Lo señalado hace significativa la investigación ictiopatólogica de este recurso pesquero y abre po-

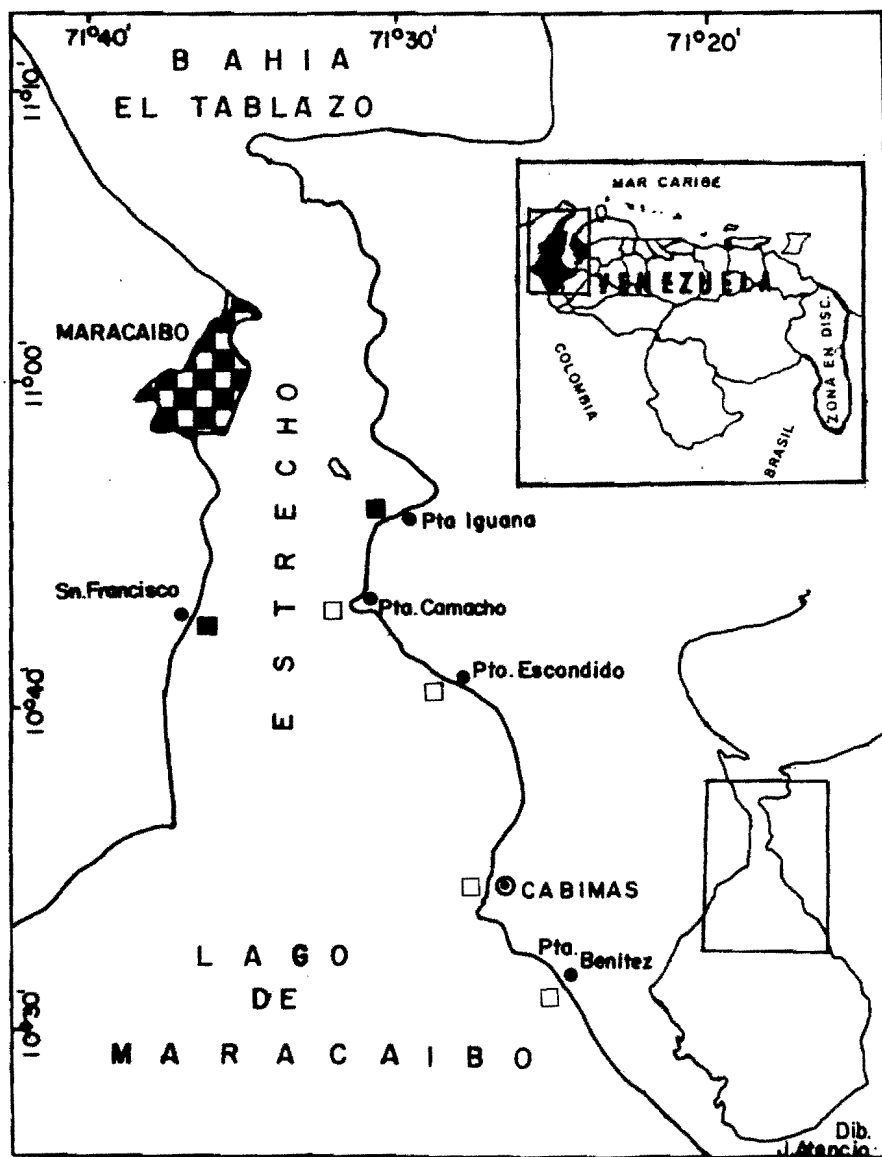


FIG: 1: Localización de áreas de captura de adultos (■) y larvas (□) anormales de *Oligoplites palometa*.

sibilidades en la búsqueda de indicadores que permitan determinar niveles de contaminación ocasionados por ciertos agentes químicos (Berra y Jeanau, 1981; Sloof, 1982).

En los países industrializados, la teratología en peces ha sido extensivamente reportada; se han registrado numerosos casos de anormalidades esqueléticas a nivel de cabeza, opérculos, branquias, aletas y particularmente en la columna vertebral (Hubbs, 1959; Dawson, 1964, 1966, 1971; Warlen, 1969; Hoff, 1970; Hickey, 1972; Matsusato, 1973; Dawson y Heal, 1976; Vasconcelos, 1976; Ritchie, 1978; Berra y Jeanau, 1981; Ibrahim y col. 1982; Adams, 1982; Sloof, 1982; Komada, 1982, 1983). En Venezuela existen escasos registros de teratología en peces. En el Estado Zulia se han señalado anormalidades en larvas de *Cynoscion acoupa maracaiboensis* (Olivares, 1979), en larvas y adultos de *Hypostomus watwata* (Urdaneta y col. 1983), incubados y desarrollados en medios artificiales, y un caso en *Mugil curema*, capturado cerca de la Isla Pescaderos, bahía El Tablazo (D. Sánchez, comunicación personal). De la especie *O. palometa*, sólo se han efectuado estudios en lo referente a desarrollo larval (M. Brito, comunicación personal) y determinación de metales pesados en tejido muscular. (Veroes y Madueño, 1979).

MATERIALES Y METODOS

Entre el 17-11-81 y 24-03-83 se efectuaron varios cruces ictioplanctónicos, desde el Estrecho hasta la zona oriental del lago. Durante este período se colectaron larvas y ejemplares juveniles de diversas familias de peces; se utilizaron redes de arrastre y de empuje con mallas de 1.475 mm. Los especímenes se fijaron en formalina neutra al 4%. Se midió temperatura y salinidad. Los peces adultos, de varias familias, se muestrearon en el período del 05-04-83 al 26-10-83; la captura se realizó entre el Estrecho y San Francisco. Se colectaron con redes (chinchorros) con mallas de 5-9 mm, y fijaron en formalina neutra al 10%. Se efectuaron medidas de temperatura, salinidad y profundidad. Todo el material íctico (larvas, ejemplares juveniles y adultos) se identificó y analizó mediante el uso de fotografías, rayos X, autopsias y estudios comparados entre especímenes aparentemente sanos y anormales. También se aplicaron técnicas histológicas, para la búsqueda de parásitos como posibles agentes etiológicos de las anormalidades. Se efectuaron inclusiones en parafina y se colorearon con hematoxilina y eosina, Giemsa y

PAS (ácido peryódico-leucofucsina de Schiff).

La terminología empleada en la descripción de los casos presentados en este trabajo, es la recomendada por la Scoliosis Research Society (Cailliet, 1979).

RESULTADOS

Se colectaron 9093 larvas y ejemplares juveniles de peces (González y Olivares, 1982; González, 1983), 351 peces adultos, pertenecientes a diversas familias, algunos permanentes, otros estacionales o simplemente ocasionales (Mago, 1970). Se identificaron 54 individuos (0.59%) de larvas de la especie *O. palometa*, 49 (0.52%) aparentemente sanas y 5 (0.05%) con anomalías esqueléticas que representan el 9.25% de las larvas de *O. palometa* colectadas (Tabla 1). Las larvas anormales se capturaron en la costa oriental del lago, desde Punta Iguana hasta Cabimas (Fig. 1), variando la salinidad entre 2.5‰ y 3‰ y la temperatura desde 28.5°C a 32.5°C. La longitud total (LT) osciló entre 5.1 mm y 6.8 mm (Tabla 1). Asociadas a las larvas anormales de *O. palometa* se colectaron larvas normales de las familias Engraulidae, Gobiidae y Sciaenidae (Tabla 2). De los 351 peces adultos 115 individuos (32.76%) se identificaron como *O. palometa*, 112 (31.62%) aparentemente sanos y 3 (0.85%) anormales, que representaron el 2.6% del total de *O. palometa* capturadas (Tablas 3 y 4). Se colectaron 2 ejemplares en Punta Iguana, costa oriental; la temperatura del agua fue de 32°C, la salinidad 3‰ y la profundidad de 1.70 m. Presentaron respectivamente una longitud total de 235 mm y 290 mm. El tercer espécimen anormal se capturó en San Francisco, costa occidental, a una temperatura de 30°C, salinidad 2.35‰ y profundidad de 5 m; presentó una longitud total de 325 mm.

La aplicación de rayos X, las fotografías, los análisis comparativos y las autopsias en los individuos anormales, tanto en las larvas como en los adultos, permitieron detectar escoliosis patológica o curvatura anormal en la columna vertebral, así como hiperosteosis en los adultos anormales y aparentemente sanos.

Las larvas con longitudes de 5.9 mm, 5.4 mm y 5.1 mm presentaron lordosis (encorvadura vertical con convexidad

TABLA 1. LARVAS ANORMALES DE *Oligoplites palometa*
CAPTURADAS EN EL SISTEMA DE MARACAIBO

LT, longitud total; Ss, salinidad de superficie; Ts,
temperatura de superficie

FECHA	LOCALIDAD	N° LARVAS ANORMALES	LT (mm)	Ss‰	Ts (°C)
17-11-81	Pto. Escondido	1	5.9	3	32.5
17-11-81	Pta. Benítez	1	6.8	3	31.5
21-01-82	Pta. Camacho	1	5.7	3	28.5
24-03-83	Cabimas	2	{ 5.1 5.4	2.5	30.0

TABLA 2. NUMERO DE LARVAS DE PECES, POR FAMILIA,
ASOCIADAS CON LARVAS ANORMALES DE *Oligoplites palometa*
DURANTE SU CAPTURA EN EL SISTEMA DE MARACAIBO

FECHA	LOCALIDAD	ENGRAULIDAE	GOBIIDAE	SCIAENIDAE
17-11-81	Pto. Escondido	10	70	62
17-11-81	Pta. Benítez	6	93	42
21-01-82	Pta. Camacho	191	289	2
24-03-83	Pta. Iguana	74	295	10
24-03-83	Cabimas	3	7	15
	TOTALES:	284	754	131

TABLA 3. NUMERO, TALLA Y % DE ESPECIES CAPTURADAS ENTRE EL ESTRECHO Y SAN FRANCISCO

FAMILIA	ESPECIES	N° DE INDIV.	TOTAL %	LT (mm)	ANORMALES %
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa maracaiboensis</i>	11	3,13	227-464	-
	<i>Micropteron funleri</i>	47	13,39	163-182	-
	<i>Bairdiella ronchus</i>	14	3,98	160-182	-
	<i>Plagioscion</i> sp.	4	1,13	213-262	-
Gerridae	<i>Eugerres plumieri</i>	27	7,69	130-299	-
Ariidae	<i>Arius spixii</i>	12	3,41	120-250	-
	<i>Selenaspis herzbergii</i>	1	0,28	700	-
Pimelodidae	<i>Pimelodus clarias</i>	38	10,82	150-285	-
Loricariidae	<i>Hypostomus watwata</i>	1	0,28	700	-
Doradidae	<i>Doraops zuloagii</i>	1	0,28	400	-
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus insignis</i>	2	0,56	138-158	-
Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i>	115	32,76	190-325	0,85 (3)
Curimatidae	<i>Anodus laticeps</i>	6	1,70	218-292	-
Prochilodontidae	<i>Prochilodus reticulatus</i>	3	0,85	235-275	-
Engraulidae	<i>Anchovia clupeioides</i>	55	15,66	185-206	-
Clupeidae	<i>Opisthonema</i> sp.	2	0,56	204-215	-
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	1	0,28	420	-
	<i>Mugil incilis</i>	2	0,56	180-230	-
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	2	0,56	280-500	-
	<i>Centropomus ensiferus</i>	3	0,85	140-205	-
Characidae	<i>Cyrtocara</i> sp.	1	0,28	127	-
Elopidae	<i>Albula</i> sp.	2	0,85	408-424	-
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	1	0,28	530	-
	TOTAL	351	100%		

TABLA 4. EJEMPLARES ADULTOS ANORMALES DE
Oligoplites palometa

FECHA	LOCALIDAD	LT(mm)	Ss‰	Ts (°C)	PROFUNDIDAD (m)
04-05-83	Punta Iguana	235	3	32	1.70
05-05-83	Punta Iguana	290	3	32	1.70
02-06-83	San Francisco	325	2.35	30	5.00

anterior); la larva que midió 6.8 mm de longitud presentó cifosis (encorvadura vertical con convexidad posterior), y la larva de 5.7 mm ofreció un caso combinado de cifosis y lordosis (Fig. 2).

En los especímenes adultos se observó además de escoliosis en la columna vertebral, hiperosteosis en las bases de las pínulas, aletas dorsales, y compresión del tejido muscular. Los ejemplares con longitudes de 235 mm, 290 mm y 325 mm presentaron cifosis y lordosis (Figs. 3,4,5 y 6; Tabla 4). Los análisis histológicos y parasitológicos no evidenciaron la presencia de parásitos en la columna vertebral y zonas vecinas.

DISCUSION

La literatura científica indica que las anomalías en peces, entre ellas las esqueléticas, se deben a diversas causas: genéticas, resultado de mutaciones o recombinaciones; epigenéticas, adquiridas durante el desarrollo embrionario, larval o juvenil; infestaciones parasitarias, hipoxia, temperatura, deficiencia nutricional, salinidad y agentes químicos (Gabriel, 1944; Hubbs, 1959; Hickey, 1972; Valentine y Soule, 1973; Bengtsson, 1975; Urdaneta y col., 1983). Se ha demostrado la existencia de contaminantes que inducen

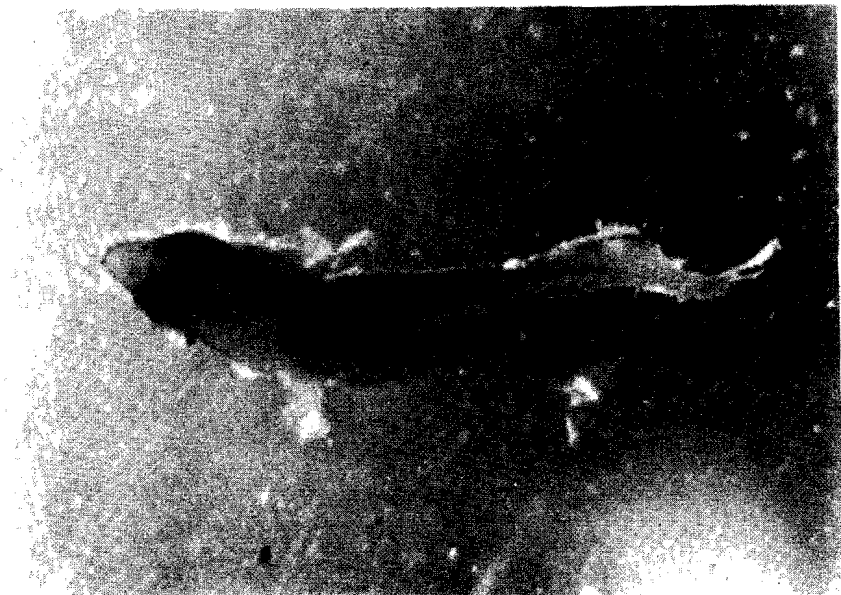


FIG. 2: Larva anormal de *O. palometa* (LT 5.7 mm).



FIG. 3: Adulto anormal de *O. palometa* (LT 290 mm).

FIG. 4: Escoliosis e hiperosteosis en adulto de *O. palometa* (Rayos X. LT 290 mm).

FIG. 5: Adulto anormal de *O. palometa* (LT 325 mm). →

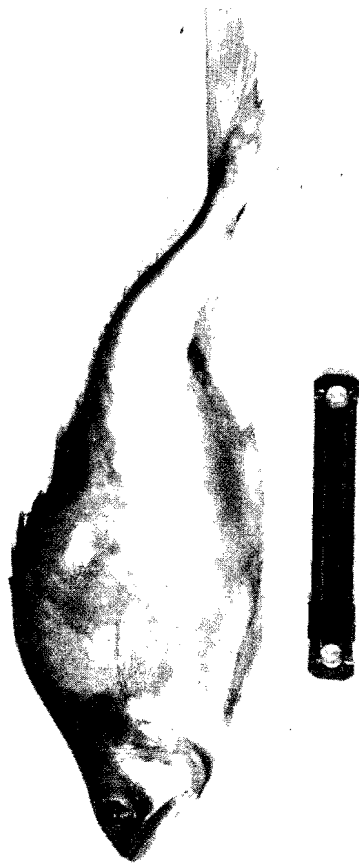


FIG. 6: Escoliosis e hiperosteosis en adulto de *O. palometa* (Disección. LT 325 mm).



anormalidades esqueléticas en los peces; en efecto, se conocen diversos tipos de tóxicos químicos que producen deformaciones en la columna vertebral; metales como el zinc (Bengtsson, 1975); cadmio (Nakamura, 1974) y mercurio (Valentine, 1975); compuestos orgánicos, como el toxafeno (Mehrlé y Mayer, 1975), Kepone (Buckler y col., 1981), formalina (Lodi, 1978), Malathion, Parathion (Meyer, 1966; Eaton, 1970) y otros (McCann y Jasper, 1972; Hirose y Kit-sukawa, 1976). Valentine (1975) comprobó que los hidrocarburos clorados reducen la movilización del calcio y probablemente interfieren en la actividad de la anhidrasa carbónica, enzima que participa en el metabolismo óseo. Esto lleva a sugerir la causa por la cual pueden inducir anormalidades esqueléticas. Bengtsson (1975) observó que una alta degradación de materia orgánica puede causar indirectamente anormalidades en peces, al producir disminución del contenido de oxígeno del agua. En los casos de anormalidades registradas en *O. palometa* no se determinó la etiología; sin embargo es importante señalar que en el Sistema de Maracaibo, se han detectado zonas hipóxicas y anóxicas (E. Sutton, comunicación personal). También se han reportado en algunos peces concentraciones de metales pesados (González y León, 1979), especialmente en *O. palometa* donde se ha detectado la presencia de mercurio, plomo y cadmio a nivel del tejido muscular; el primero de los nombrados presentó valores de concentración cercanos al límite permisible para el consumo humano (Veroes y Madueño, 1979). D. Sánchez (comunicación personal) detectó la presencia de organoclorados, principalmente D.D.T., y algunos metabolitos en organismos del zooplancton y a nivel de sedimentos. También se ha demostrado que algunos tipos de hidrocarburos producen anormalidades esqueléticas en larvas de peces (Malins y Hodgins, 1981) y precisamente es la industria petrolera la más desarrollada en esa zona. Todo lo señalado muestra la posibilidad de que en el Sistema de Maracaibo se den anormalidades esqueléticas en peces, por la acción de las condiciones registradas.

En relación a la hiperosteosis presentada en los adultos anormales de *O. palometa* se observó que es común en los individuos normales. Desse y col. (1981) manifiestan que las hiperosteosis son frecuentes en algunas familias del orden Perciformes, entre ellas Carangidae. Esto posiblemente obedece a cambios morfológicos evolutivos con fines de equilibrio o locomoción (Gregory, 1933).

En base a todo lo expuesto consideramos que este trabajo es tan solo inicio del estudio de la teratología en peces en el Sistema de Maracaibo y su posible relación con los contaminantes existentes en esa región.

RECONOCIMIENTO

El presente registro se pudo realizar gracias al apoyo del Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación y a la colaboración de las siguientes personas: José Borjas (auxiliar de laboratorio), Capitán Alcíades Borjas, Luis Añez (taxidermista), Nelson Sánchez (fotógrafo), los estudiantes Blanca J. Medina, Temístocles López y Ender Pérez, y Lilia R. de Chacín (secretaria), todos de la Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, P., 1982: Morphology and growth of a pugheaded brown rockfish, *Sebastes auriculatus*. Calif. Fish and Game, 68 (1): 54-57.
- Bengtsson, B., 1975: Vertebral damage in fish induced by pollutants. En: Sublethal effects of toxic chemical on aquatic animals (J. H. Koeman y H. H. W. A. Strik, eds.). Amsterdam: 23-30.
- Berra, T. M., y Ray-Jeanau, 1981: Incidence of teratological fishes from Cedar Fork Creek, Ohio. Ohio J. Sci., 81(5): 225-229.
- Buckler, D. R., Witt, A., Mayer, F., y Huckings, J. N., 1981: Acute and chronic effects of Kepone and Mirex on the fathead minnow. Trans. Am. Fish. Soc., 110(2): 270-280.
- Cailliet, R., 1979: Escoliosis. El Manual Moderno, México: 1-112.
- Dawson, C. E., 1964: A bibliography of anomalies of fishes. Gulf Res. Rep., 1: 308-399.
- Dawson, C. E., 1966: A bibliography of anomalies of fishes.

Supplement 1. Gulf Res. Rep., 2: 169-176.

Dawson, C. E., 1971: A bibliography of anomalies of fishes.
Supplement 2. Gulf Res. Rep., 3: 215-239.

Dawson, C. E. y Heal, E., 1976: A bibliography of anomalies
of fishes. Supplement 3. Gulf Res. Rep., 5: 35-41.

Desse, G., Meunier, F. J., Peron, M., y Laroche, J., 1981:
Hyperostose vertébrale chez l'animal. Rhumatologie, 33
(2): 105-119.

Eaton, J. G., 1970: Chronic malathion toxicity to the blue-
gill (*Lepomis macrochirus*). Wate Res., 4: 673-684.

Gabriel, M. L., 1944: Factors affecting the number and form
of vertebrae in *Fundulus heteroclitus*. J. Exp. Zool.,
95: 105-147.

González, E., 1983: Análisis cualitativo y cuantitativo
del ictioplancton del Sistema de Maracaibo, correspon-
diente al período 8-5-82 al 8-5-83. Informe técnico,
Centro de Investigaciones Biológicas, Univ. Zulia, Ma-
racaibo: 1-22.

González, E., y Olivares, R., 1982: Larvas y juveniles de
peces de la costa sur-oriental del Lago de Maracaibo.
Acta Científica Venezolana, 33 (Supl. 1): 29.

González, R. J., y León V. J., 1979: Determinación de la
concentración de mercurio, cadmio y plomo en el tejido
muscular del bagre blanco, colectado en la zona norte
del Lago de Maracaibo. Facultad de Ingeniería, Escuela
de Química, Univ. Zulia, Maracaibo: 1-39.

Gregory, W. K., 1933: Fish skulls: a study of the evolu-
tion of natural mechanism. Trans. Am. Phil. Soc., 23:
74-481.

Hickey Jr., C. R., 1972: Common abnormalities in fishes,
their causes and effects. N. Y. Ocean Sci. Lab., Tech.
Rep., 13: 1-20.

Hirose, K., y Kitsukawa, M., 1976: Acute toxicity of agri-
cultural chemicals to seawater teleosts, with special
respect to TLM and the vertebral abnormality. Bull. To-
kai Reg. Fish. Res. Lab., 84: 11-20.

Hoff, J. G., 1970: Vertebral anomalies in a humped spec-
imen of Atlantic silverside, *Menidia menidia*. Chesa-

- peake Science, 11(1): 64-65.
- Hübbs, C., 1959: High incidence of vertebral deformities in two natural populations of fishes inhabiting warm springs. Ecology, 40: 154-155.
- Ibrahim, K., Gupta, S., y Sen, P., 1982: Malformation of the vertebral column in single spaw progeny of *Labec rohita*. Bamidgeh, 34(2): 59-62.
- Komada, N., 1982: Vertebral anomalies in the cyprinid fish, *Trilobodon hakonensis*. Jpn. J. Ichthyol., 29(2): 185-192.
- Komada, N., 1983: Occurrence and formation of vertebral anomalies in the cyprinid fish, *Zacco platypus*. Jpn. J. Ichthyol., 30(2): 150-157.
- Kroger, R., y Guthrie, J. F., 1973: Additional anomalous menhaden and other fishes. Chesapeake Science, 14 (2): 112-116.
- Lodi, E., 1978: A hereditary vertebral deformity in the guppy, *Poecilia reticulata* Peter (Pisces, Osteichthyes). Genetica, 48: 197-200.
- Mago, L., 1970: Lista de los peces de Venezuela. Oficina Nacional de Pesca, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas: 1-283.
- Malins, D. C., y Hodgins, H. O., 1981: Petroleum and marine fishes: a review of uptake, disposition, and effects. Environm. Sci. Technol., 15: 1272-1280.
- Matsusato, T., 1973: On the skeletal abnormalities in marine fishes. I. The abnormal marine fishes collected along the coast of Hiroshima. Pref. Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab., 6: 17-58.
- McCann, J. A., y Jasper, R. L., 1972: Vertebral damage to blue gills exposed to acute levels of pesticides. Trans. Am. Fish. Soc., 101: 317-322.
- Mehrle, P., y Mayer Jr, F., 1975: Toxaphene effects on growth and bone composition of fathead minnows, *Pimephales promelas*. J. Fish. Res. Board Ca., 32(5): 593-598.
- Meyer, F. P., 1966: A new control of the anchor parasite, *Lernae cyprinacea*. Progr. Fish. Cult., 28: 33-39.
- Nakamura, M., 1974: Experimental studies on the accumula-

tion of cadmium in the fish body. Jpn. J. Public Health, 21: 321-327.

Olivares, R., 1979: Observaciones sobre reproducción, desarrollo de huevos y lavas vitelinas de la curvina del Lago, *Cynoscion acoupa maracaiboensis*. Bol. Centro Inv. Biol., 13(1): 9-30.

Ritchie, D., 1978: Anomalous dorsal fin of white perch. Chesapeake Science, 1(1): 64-65.

Rodríguez, G., 1973: El Sistema de Maracaibo. IVIC, Caracas: 1-395.

Sloof, W., 1982: Skeletal anomalies in fish from polluted surface waters. Aquatic Toxicol., 2: 157-173.

Urdaneta, H., Quiñonez, G., y García P., L., 1983: Enfermedades del armadillo pintado, *Hypostomus watwata* (Loricariidae) en cultivos experimentales. Bol. Técnico Centro de Aprendizaje Don Bosco, Edo. Zulia, 2: 1-23.

Valentine, D., 1975: Skeletal anomalies in marine teleosts. En: The pathology of fishes (W. E. Ribelin y G. Migaki, eds). Univ. Wis. Press, Madison: 695-720.

Valentine, D., y Soulé, M., 1973: Effect of P_1P_1' -DDT on developmental stability of pectoral fin raps in the grunion, *Leuresthes tenuis*. Fish. Bull. U.S., 71: 921-926.

Vasconcelos, T. C., 1976: Um caso de deformação na coluna vertebral do pargo, *Lutjanus purpureus* Poep. Arquivos de Ciencias do Mar, 16(1): 59.

Veroes, M. R., y Madueño, S. C., 1979: Determinación de la concentración de mercurio, plomo y cadmio en el tejido muscular de ejemplares de "palometa", capturados en la zona norte del Lago de Maracaibo. Escuela de Química, Facultad de Ingeniería, Univ. Zulia, Maracaibo: 1-41.

Warlen, S., 1969: Additional records of pugheaded Atlantic menhaden, *Brevoortia tyrannus*. Chesapeake Science, 11 (1): 64-65.