

81
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y ALIMENTICIOS
DE ALGUNAS ESPECIES DE LA PESCA DEPOR-
TIVA DE LA ISLA DE COZUMEL, QUINTANA
ROO, MEXICO. (PISCES: ISTIOPHORIDAE,
XIPHIIDAE Y CORYPHAENIDAE).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MARISA ENRIQUETA GONZALEZ VALENCIA

MEXICO, D. F.

1992

**TESIS CON
FALLA DE ORIENTACION**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN

I.- INTRODUCCION.....	1
II.- ANTECEDENTES.....	4
1.1 OBJETIVOS.....	11
III.- AREA DE ESTUDIO.....	14
IV.- MATERIAL Y METODOS.....	16
4.1 -Trabajo de campo.....	16
4.2 -Trabajo de laboratorio.....	20
V.- RESULTADOS.....	21
VI.- DISCUSION.....	47
VII.- CONCLUSIONES.....	60
VIII.- RECOMENDACIONES.....	62
IX.- LITERATURA CITADA.....	63

RESUMEN

El presente trabajo es un aporte al conocimiento de la biología de los peces de pico Pez vela Istiophorus albicans (Latreille, 1804), Marlin blanco Tetrapturus albidus (Poey, 1860), Marlin azul Makaira nigricans (Lacepède, 1802), Pez espada Xiphias gladius (Linnaeus, 1758), así como para el dorado común Coryphaena hippurus (Linnaeus, 1758) reportados dentro de la pesca deportiva del litoral del Caribe Mexicano. Se obtuvieron un total de 20 picudos y 118 dorados de la captura diaria de las embarcaciones deportivas en el Puerto de Abrigo de la Isla de Cozumel, Q. Roo., durante los meses de marzo a mayo de 1990 y 1991. En los peces de pico se efectuó un análisis gonádico, aplicándose técnicas histológicas y de inclusión en parafina y tinción de hematoxilina de Harris/eosina. En ellos de manera general se determinaron microscópicamente 4 estados de madurez gonádica (inmadura, en maduración, madura y en reproducción) tanto para hembras como para machos. Los análisis gonádicos macro y microscópico concordaron en cuanto al estado de madurez de los organismos analizados. Se observó que los peces de pico son susceptibles al desove durante la temporada primavera-verano y su alimentación se sustenta de peces y cefalópodos. Para los dorados Coryphaena hippurus en forma macroscópica se observaron también los cuatro estados gonádicos señalados anteriormente y además se pudo estimar una relación entre la longitud furcal y el peso para hembras y machos. La proporción sexual macho:hembra fué de 1:2.5 durante el periodo analizado. En esta especie los grupos alimenticios encontrados estuvieron representados en orden de importancia por peces digeridos no identificables, Fam. Balistidae, Carangidae, Exocoetidae, Hemiramphidae, Coryphaenidae, Xiphiidae y Diodontidae así como por cefalópodos.

I.- INTRODUCCION

La industria turística es una de las actividades más importantes en el Caribe Mexicano y donde la pesca deportiva juega un papel relevante tanto en la economía regional como nacional, debido principalmente a las industrias conexas que se establecen en torno a ella, creando empleos y divisas para el país.

La pesca se considera deportiva cuando se practica con fines de esparcimiento y sin propósito de lucro, con los implementos y características previamente autorizados por la Secretaría de Pesca (Solórzano, 1974; Confederación Marítima Mexicana, 1988), la cual se lleva a cabo dentro de una franja de 50 millas náuticas a partir de la línea de costa (Diario Oficial de la Federación, 1986).

Uno de los principales atractivos de la pesca deportiva es el potencial de especies capturables, por lo que es de importancia fundamental que los recursos reservados a esta actividad sean adecuadamente manejados y no sobreexplotados.

Dentro de las especies reservadas para la pesca deportiva en el Caribe Mexicano se encuentran los peces de pico (Familias Istiophoridae y Xiphiidae) y dorados (Fam. Coryphaenidae).

Los peces de pico o picudos son aquellas especies que se caracterizan por la prolongación de la mandíbula superior que semeja un rostro largo en forma de lanza o arpón (Istiophoridae) o de forma plana como una espada (Xiphiidae)

(Nakamura, 1985). Por otro lado se conoce como dorados a los peces de la familia Coryphaenidae, los cuales se caracterizan principalmente por presentar tonalidades muy brillantes que van desde un color azul a azul verdoso con amarillo dorado (Palko *et al.*, 1982).

Desde el punto de vista biológico, es importante el estudio de estos organismos por la estrecha relación que tienen con otras pesquerías también de importancia nacional como la del atún y tiburón, con los que compiten por espacio y alimento. No obstante, su importancia ecológica y económica, las investigaciones que se han realizado en torno a los peces de pico en el Área del Caribe Mexicano son escasas y se encuentran referidas únicamente a temas de pesquerías (Confederación Marítima Mexicana, 1988, 1989 y 1990; Lesser, 1989; Martínez (en proceso), y para los dorados existe un total desconocimiento de su pesquería y más aún de su biología.

Debido a lo anterior, en 1990, se analizó el material desembarcado de peces de pico durante la temporada de pesca deportiva comprendida entre los meses de marzo a mayo en la Marina del Puerto de Abrigo de la Isla de Cozumel, Q. Roo. Cabe mencionar lo difícil que resultó la obtención de muestras biológicas para el estudio de éstas especies ya que en los últimos años se ha venido desarrollando un movimiento "conservacionista" entre los pescadores deportivos y cada vez es más común la práctica del enganche

y liberación de los peces de pico. Esta práctica consiste en enganchar al organismo y acercarlo a la borda de la embarcación, tratar de quitarle el anzuelo o cortar el monofilamento en caso contrario y liberarlo; excepto cuando el pez resulta muerto por fátiga en la pesca además de aquellos que por su peso pueden representar una marca deportiva para el pescador y el que es destinado a la taxidermia. Durante esa temporada de pesca se observó que el material desembarcado consistía principalmente de peces dorados por lo que se decidió incorporar al presente estudio a estos organismos de la siguiente temporada (1991), asegurando tener material suficiente para los fines del estudio.

II.- ANTECEDENTES

La posición taxonómica de los peces de pico según Nakamura (1985) se encuentra referida a 2 familias, 3 géneros y 12 especies, de las cuales sólo 5 se encuentran reportadas en aguas del Caribe Mexicano. Por otra parte Beardsley (1967) incluye a los dorados dentro de una familia, un género y dos especies encontrándose citada sólo una especie en la región.

Phylum: Chordata
 Superclase: Gnathostomata
 Clase: Osteichthyes
 Subclase: Actinopterygii
 Infraclase: Teleostei
 División: Euteleostei
 Superorden: Acanthopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Istiophoridae

Género: Istiophorus Lacépède, 1802

Especie: I. albicans (Latreille, 1804)
 pez vela del Atlántico

Género: Tetrapturus Rafinesque, 1810

Especie: T. albidus Poey, 1860
 marlin blanco

T. pfluegeri
 Robins & De Sylva, 1963
 aguja corta

Género: Makaira

Especie: M. nigricans Lacépède, 1802
 marlin azul

Familia: Xiphiidae

Género: Xiphias Linnaeus, 1758

Especie: X. gladius Linnaeus, 1758
 pez espada

Familia: Coryphaenidae
 Género: Coryphaena Linnaeus, 1758
 Especie: C. hippurus Linnaeus, 1758
 dorado común

Istiophorus albicans. - Pez vela

La característica morfológica más notable de ésta especie es la presencia de una aleta dorsal alta y continua en forma de vela cubierta con muchos puntos oscuros en la membrana. La mandíbula superior es prolongada en forma de lanza muy delgada; presenta un cuerpo elongado muy comprimido con dos quillas pequeñas a cada lado del pedúnculo caudal. Así mismo presenta aletas pélvicas muy largas características de la familia, una aleta caudal bifurcada y el cuerpo ligeramente cubierto por escamas terminadas en punta (Nakamura (1977 en Fischer, 1978); Comisión Internacional del Atún del Atlántico, 1988), (Fig. 1A). Se ha establecido que el pez vela, es el que presenta hábitos más costeros en comparación con los otros peces de pico, por lo tanto es la especie de más fácil acceso para los pescadores (South Atlantic Fishery Management Council, 1988). Se encuentra generalmente en la isóbata de los 30 m. (Buchanan et. al., 1977). Sus límites de distribución se encuentran alrededor de los 40°N y de 35° a 40°S (Nakamura, 1974). El Golfo de México, Mar Caribe y las aguas costeras de Panamá hasta Brasil, son importantes áreas de pesca de esta especie (Nakamura, op. cit.).

Tetrapturus albidus.- Marlin blanco

Como característica principal esta especie presenta: aletas dorsal y anal con lóbulos anteriores redondeados y aletas pélvicas largas. Su cuerpo es elongado, comprimido y ligeramente cubierto por escamas terminadas en punta, con dos quillas pequeñas a cada lado del pedúnculo caudal. La línea lateral es visible y recta desde el pedúnculo hasta la aleta pectoral donde comienza a curvarse (Nakamura (1977 en Fischer, 1978); Comisión Internacional del Atún del Atlántico, 1988), (Fig. 1B). El marlin blanco es una especie exclusiva del océano Atlántico (De Sylva, 1974). Generalmente se localiza alrededor de los 45°N y de 35° a 40°S cercana a la isóbata de los 100 m. (Mather *et. al.*, 1972). Es de hábitos más oceánicos comparado con el pez vela. Se ha reportado que esta especie es abundante en el Golfo de México, Mar Caribe y Sureste del Atlántico (Nakamura, 1974).

Tetrapturus pfluegeri.- Aguja corta

La característica morfológica principal del aguja corta es la presencia de una mandíbula superior corta. Su aleta dorsal es alta en la parte anterior y en la parte posterior es baja pero continua. La posición del ano se localiza alejado del origen de la primera aleta anal. Su cuerpo es elongado y muy comprimido, ligeramente cubierto por escamas terminadas en varias puntas, con dos quillas pequeñas a cada lado del pedúnculo caudal. Presenta una línea lateral

sencilla. (Nakamura (1977 en Fischer, 1978); Comisión Internacional del Atán del Atlántico, 1988). Dentro de los peces de pico resulta ser el más pequeño en talla (Comisión Internacional del Atán del Atlántico, op. cit.), (Fig. 1C). Esta especie tiende a habitar aguas más oceánicas. Sus límites de distribución en el Océano Atlántico se encuentran entre los 40°N a 35°S (Robins, 1975). Se ha encontrado en el sureste de Nueva Jersey hasta Venezuela y de Texas hasta Puerto Rico (Nakamura, 1974). Se ha reportado como una especie rara en las capturas de la pesca deportiva de Florida (Beardsley y Conser, 1981).

Makaira nigricans.- Marlin azul

Como característica principal presenta aletas dorsal y anal con lóbulos anteriores terminados en punta y aletas pélvicas largas. Su cuerpo es elongado y ligeramente cubierto por escamas, con dos quillas pequeñas, a cada lado del pedúnculo caudal. Presenta una línea lateral en forma de cadena. (Nakamura (1977 en Fischer, 1978); Comisión Internacional del Atán del Atlántico, op. cit.). En general el tamaño del marlin azul es más grande en comparación con las anteriores especies. (Beardsley, 1981), (Fig. 1D). El marlin azul es el de hábitos más oceánicos dentro de los peces de la familia Istiophoridae. Sus límites de distribución se encuentran alrededor de los 40°N a los 40°S, generalmente se le encuentra en la isóbata de los 300 m.

Nakamura (1974) reporta al Golfo de México y mar Caribe como áreas de pesca para esta especie.

Xiphias gladius.- Pez espada

Esta especie es la única dentro de la familia Xiphiidae. Se caracteriza por la ausencia de aletas pélvicas, la aleta caudal presenta forma de media luna y su mandíbula superior es muy larga y plana. El cuerpo es redondeado, grande y muy robusto en la parte anterior. Es importante señalar que el pez espada es el único que presenta una sola quilla a cada lado del pedúnculo caudal, así como la ausencia total de escamas (Collette (1977 en Fischer, 1978); Comisión Internacional del Atún del Atlántico, 1988), (Fig. 1E). El pez espada es una especie cosmopolita, encontrándose en las aguas tropicales del mundo. En el Océano Atlántico sus límites de distribución van de los 40° a 45°N y 45° a 50°S, generalmente se localiza en profundidades superiores a los 350 m. (Ovchinnikov, 1970; Nakamura, 1974).

Coryphaena hippurus.- Dorado común

Presenta un cuerpo elongado, comprimido con pequeñas escamas cicloides. La altura máxima del cuerpo en adultos es menor al 25% de la longitud estándar. La aleta dorsal es alta y larga con lóbulo anterior redondeado, la aleta pectoral tiene una longitud mayor a la de la cabeza y la aleta caudal es bifurcada. En organismos juveniles sólo los lóbulos de la aleta caudal son blancos y los de las pélvicas son negros

(Palko et. al., 1982), (Fig. 1F). El dorado común presenta una distribución restringida principalmente por la isoterma de los 20°C (Gibbs y Collette, 1959). Sus límites de distribución se localizan entre las latitudes 40°N y 40°S (Palko, op. cit.). Se ha reportado la presencia de Coryphaena hippurus en áreas del Golfo de México (Palko, op. cit.); así como en la corriente de Florida (Beardsley, 1967); en aguas de Centro América (Migdalski, 1958 y Hunter y Mitchel, 1967 en Palko, op. cit.); Puerto Rico Erdman (1956 en Palko, op. cit.).

Antecedentes biológicos

En relación a los trabajos que se refieren principalmente a aspectos de la biología reproductiva de los peces de pico y dorados estos tratan diversos temas y se han llevado a cabo en diferentes especies. Los trabajos en los que se reporta el tamaño en el cual ocurre la primera madurez son los de Merret (1970) y (1971 en Beardsley et. al., 1975) para el pez vela Istiophorus albicans; el de Ueyanagi et. al. (1970) para Tetrapturus albidus; para T. pfluegeri no se encontró reporte alguno en la literatura; Rivas (1975) para Makaira nigricans; Ovchinnikov (1970) para Xiphias gladius y Beardsley (1967) para el dorado común Coryphaena hippurus. Los trabajos que tratan sobre el desove de estos peces, se encuentran los realizados por De Sylva (1963 en Rivas, 1975); Hayasi et. al. (1970 en Mather et. al., 1975); Ovchinnikov (1970); Ueyanagi et. al., (1970); Mather et. al.

(1975); Jolley (1974); Robins (1975) y Gibbs y Collette (1959); Beardsley (1967); Shcherbachev (1973) y Palko et. al. (1982). Referente a la fecundidad de éstos peces se encuentran los reportados por Voss (1953) para pez vela; con respecto al marlin blanco y aguja corta no existe información en la literatura; Hooper (1990) para marlin azul; Uchiyama y Shomura (1974) para pez espada y Beardsley (1967) para el dorado común.

Entre los trabajos referentes al análisis del contenido estomacal de éstos peces se encuentran los realizados por Ovchinnikov (1970) para pez vela y espada; Nakamura y Rivas (1972) y Jolley (1974) para pez vela; Scott y Tibbo (1974) para pez espada; Mather et. al. (1975) para marlin blanco; Rivas (1975) para marlin azul; Rose (1966 en Palko et. al., 1982) y Rose y Hassler (1974) para el dorado común.

2.1.-OBJETIVOS:

El presente estudio tiene como objetivo general contribuir al conocimiento biológico de algunas especies de la pesca deportiva de la Isla de Cozumel Q. Roo, en especial aquellos aspectos de reproducción de la familia Istiophoridae, Xiphiidae y Coryphaenidae y de ésta última la estructura poblacional y análisis del contenido estomacal.

OBJETIVOS PARTICULARES:**PECES DE PICO**

-Determinar los estados de madurez gonádica a nivel macro y microscópico de los ejemplares desembarcados de las diferentes especies de pico durante la temporada de pesca deportiva de 1990. Además realizar algunas observaciones sobre el contenido estomacal de éstos.

PECES DORADOS

-Conocer algunos aspectos de la estructura poblacional, tales como: estructura por tallas, proporción sexual y la relación peso - longitud tanto para machos como para hembras de Coryphaena hippurus durante la temporada de pesca deportiva de 1991.

-Determinar el estado de madurez gonádica a nivel macroscópico y analizar el contenido estomacal de Coryphaena hippurus en las aguas adyacentes a la Isla de Cozumel durante la temporada de pesca deportiva de 1991 (marzo - mayo).

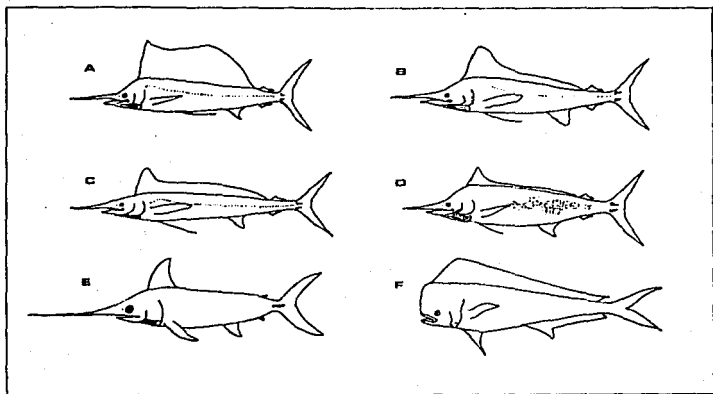


Figura 1. Morfología externa de peces de pico y dorado. A.- *Istiophorus albicans*, B.- *Tetrapturus albidus*, C.- *Tetrapturus pfluegeri*, D.- *Makaira nigricans*, E.- *Xiphias gladius*, E.- *Coryphaena hippurus*.

III.-AREA DE ESTUDIO

El Área de estudio se encuentra situada en el estado de Quintana Roo en el litoral del Caribe Mexicano y comprende las aguas adyacentes a la Isla de Cozumel dentro de los 20°12' y 20°50' de latitud Norte y 87°28' y 86°50' de longitud Oeste (Fig. 2). Compreendida dentro de las 50 millas náuticas reservadas para la práctica de la pesca deportiva.

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1973), el área tiene un clima tipo "A" encontrándose para Cozumel el tipo Aw2 cálido sub-húmedo. Las lluvias ocurren principalmente en verano, presentando un cociente de precipitación-temperatura entre 43.2 y 55.3°C/cm³ (Merino, 1986). La temperatura media mensual del agua de mar para la zona de estudio varía entre 20°C en la época de nortes hasta 29°C en agosto, dando un promedio anual de 27.5°C (Jordán, 1979). El valor promedio de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua es de 4.99 ml/l (Merino y Otero 1991). Mientras que la salinidad varía de 35.9 a 36.4 partes por mil (Merino y Otero *op. cit.*)

La característica geomorfológica más notoria para el área de Cozumel es la presencia de una terraza submarina, que se acorta hacia el margen occidental y termina entre 20 y 30 metros de profundidad, originando una pendiente cercana a la

vertical con profundidades mayores a 400 metros entre la isla de Cozumel y el margen continental (Jordán 1988).

El área comprendida en este estudio está caracterizada por el constante movimiento de masas de agua. Las corrientes superficiales pertenecen a la Corriente del Canal de Yucatán con una dirección de sur a norte y una velocidad promedio entre 1 y 3 nudos durante todo el año (Secretaría de Marina, 1978). Los vientos alisios son predominantes en el área durante todo el año con dirección este-oeste y ocasionalmente sureste-noreste; existe también la presencia de "nortes" en la parte final e inicial del año, de octubre a enero (Jordán, 1979). Es importante mencionar que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de trayectorias dominantes de los huracanes tropicales que se generan en el Océano Atlántico y Mar Caribe a finales del verano.

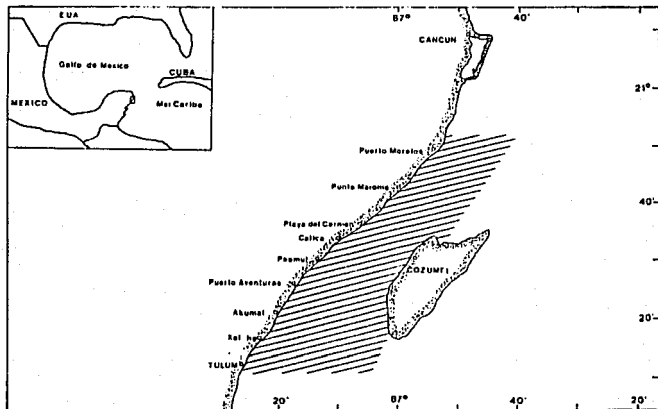



Figura 2. Localización del área de estudio. 

IV.- MATERIAL Y METODOS

4.1.-TRABAJO DE CAMPO

El muestreo biológico se realizó en la marina del Puerto de Abrigo del Club náutico de la Isla de Cozumel, Q, Roo. Los peces de pico fueron colectados entre el 15 de abril y el 19 de mayo de 1990. Los dorados fueron colectados entre el 22 de marzo y el 24 de mayo de 1991.

Los peces se capturaron mediante embarcaciones de 35-45 pies de eslora y motor interior de 700 a 1000 caballos de fuerza; comúnmente empleadas en la zona para este tipo de pesca. Estas embarcaciones se desplazan dentro de un radio de 50 millas náuticas por un periodo de 8 horas diarias, con un tiempo de pesca o troleo de aproximadamente entre 5 y 6 horas. Los artes de pesca empleados fueron: canas de pesca y carretes con líneas de monofilamento de nylon o de dacrón cuya resistencia varía de 10 a 150 libras.

La determinación de los peces de pico se realizó con la clave propuesta por Nakamura (1985), para los dorados se utilizó la clave propuesta por Palko et al. (1982).

El peso total de los ejemplares de pico se registró mediante una balanza con capacidad de 227 kg. y el peso total de los dorados se registró con una escala manual con capacidad de 25 kg.

Las medidas morfométricas para peces de pico comprendieron las propuestas por La Comisión Interamericana del Atán del Atlántico (1988) y fueron las siguientes:

-Longitud mandíbula-furca caudal: (LMC) desde el inicio de la mandíbula inferior del pez hasta el origen de la furca caudal en línea recta.

-Longitud aleta dorsal-furca caudal: (LDC) desde el inicio de la primera espina de la primera aleta dorsal hasta el origen de la furca caudal en línea recta.

-Longitud aleta pectoral-furca caudal: (LPC) desde la parte anterior de la aleta pectoral hasta el origen de la furca caudal en línea recta.

-Longitud ojo-furca caudal: (LOF) desde la parte anterior del ojo hasta el origen de la furca caudal.

Para el dorado la única medida considerada fué:

-Longitud furcal: (LF) que comprende desde la punta del hocico hasta la furca caudal en línea recta.

Las mediciones se obtuvieron con una cinta métrica graduada en centímetros.

La determinación del sexo en organismos que no presentan dimorfismo sexual evidente, como los peces de pico, se realizó a través de la observación directa de las gónadas. Para los dorados las diferencias externas entre ambos sexos son fáciles de observar en ejemplares mayores de 40 cm. de longitud furcal (Beardsley, 1967) Para ejemplares menores fué necesario observar directamente la gónada.

Para la extracción de las gónadas y estómago de los peces se realizó una incisión en la parte ventral a la altura del origen de las aletas pélvicas continuando en línea recta hasta el orificio anal. En las gónadas se determinó el sexo, se observó su color, se obtuvo el peso, la longitud y el grado de maduración macroscópica, para este último parámetro se utilizaron únicamente 6 de los 7 estados de madurez propuestos por Nikolsky (1963), en la cual un sólo estado de descanso fué considerado:

FASE ESTADO

- I Inmaduro-----Individuos jóvenes que aún no han alcanzado la madurez sexual. Los productos sexuales no han comenzado a desarrollarse. Gónadas de tamaño muy pequeño. Ovocitos no distinguibles a simple vista. Los testículos son de color crema pálido.
- II En maduración-----Las hembras presentan ovocitos distinguibles a simple vista. Las gónadas, de mayor tamaño, incrementan muy rápido su peso. En los machos los testículos cambian de color crema a rosa pálido.
- III Maduros-----Productos sexuales maduros. Las gónadas han alcanzado su máximo peso debido a procesos de hidratación. Testículos de color rosa. Los productos sexuales no salen al exterior cuando se aplica una ligera presión en el vientre.

- IV En reproducción----Los productos sexuales se expulsan en respuesta a una presión ligera de la región abdominal. El peso de las gónadas decrece rápidamente desde el principio del desove hasta la terminación del mismo.
- V Desovados-----Los productos gonádicos han sido liberados. Las aberturas genitales están inflamadas. Las gónadas tienen la apariencia de sacos colapsados. En las hembras los ovarios generalmente contienen algunos ovocitos residuales y en los machos los testículos presentan una cierta cantidad de esperma residual.
- VI En descanso-----Los productos sexuales han sido expulsados. La inflamación alrededor de la abertura genital disminuye paulatinamente hasta desaparecer. Las gónadas han vuelto a tener un tamaño muy pequeño y no se distinguen ovocitos a simple vista.

Para la determinación del contenido estomacal, una vez extraído el estómago se estableció el grado de llenado utilizando la escala propuesta por Sokolov y Wong (1973); con los siguientes estados:

ESTADO

- 0 Estómago vacío
- I Estómago con poco alimento
- II Estómago con una cantidad media de alimento
- III Estómago con mucho alimento
- IV Estómago lleno hasta los límites y completamente distendido

Finalmente, tanto gónada como estómago fueron ligeramente lavados con agua corriente y fijados en solución de Bouin y formol al 10% respectivamente. Después de transcurridas 24 hrs., la gónada, se cambió a alcohol al 70%, con lavado previo en agua corriente para eliminar el exceso de fijador para su posterior análisis en el laboratorio de pesquerías de la estación de Investigaciones Marinas "Puerto Morelos" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM en Puerto Morelos, Quintana Roo.

4.2.- TRABAJO DE LABORATORIO

Histología de gónadas para peces de pico

En esta fase del trabajo se obtuvieron secciones transversales de la gónada de los peces de pico en tres niveles (anterior, media y posterior). Posteriormente se emplearon técnicas histológicas de inclusión en parafina y de tinción en Hematoxilina de Harris-eosina.

En la siguiente etapa se realizaron las observaciones correspondientes mediante un microscopio binocular Carl Zeiss a 40X y 100X; posteriormente se tomaron impresiones con un sistema de microfotografía Kodak para ejemplificar los estados de madurez encontrados en cada uno de los organismos analizados basándose en los estudios histológicos del ovario de Harengula clupeola realizados por Yamazaki (1965).

Análisis del contenido estomacal

Para el análisis del contenido estomacal de cada organismo, se empleó un microscópio estereoscópico marca SWIFT a diferentes aumentos (0.75 a 3X). Los grupos del contenido alimenticio fueron identificados hasta el nivel taxonómico posible utilizando para peces la clave de Dickson y Moore (1977) y para los cefalópodos la clave de Abbott (1974).

A partir del conteo de los diferentes componentes dietéticos se calcularon los porcentajes volumétricos de cada grupo. (Laevastu, 1971). Asimismo se determinó la frecuencia de ocurrencia de cada grupo, expresado como el porcentaje de estómagos que contienen dicho componente con respecto del total (Hyslop, 1980).

V.- RESULTADOS

PECES DE PICO

El número de organismos enganchados en la temporada 1990 fué de 935. Sin embargo, solamente se obtuvieron muestras de 20 ejemplares debido (como ya se mencionó), a que la mayoría fueron liberados. Los 20 ejemplares consistieron de 12 peces vela Istiophorus albicans de 835 enganchandos, 5 marlin blanco Tetrapturus albidus de 82 enganchandos, 2 marlin azul Makaira nigricans de 18 enganchandos y 1 pez espada Xiphias gladius.

En la tabla 1 se presentan los datos morfométricos para cada una de las especies muestreadas. En términos generales se puede decir, que las hembras capturadas son de mayor talla y peso que los machos.

TABLA 1. Datos morfométricos; grado de llenado estomacal (según Bakelov y Monq, 1971) y estado de madurez gonádica obtenidos para los peces de pico.

SP	SEXO	PESO	LONGITUDES en cm.					GRADO DE LLENADO ESTOMACAL	EDO. MADUREZ (macroscópico)	EDO. MADUREZ (microscópico)
			M-U	D-C	P-C	O-E				
Istiophorus	H	20.8	187	135	129	116	1	II	II	
	H	20.4	156	128	119	127	0	I	I	
	H	20.8	186	147	140	184	0	III	III	
	H	20.0	165	133	126	143	2	III	III	
	H	25.8	165	132	125	143	0	III	III	
	H	16.7	194	133	116	133	3	III	III	
	H	15.8	170	140	129	147	0	III	III	
	H	21.7	171	138	130	116	2	III	III	
	H	22.6	169	135	128	146	0	III	III	
	H	14.5	153	121	115	132	0	I	I	
	M	21.3	151	131	124	111	1	II	III	
	M	22.7	185	155	128	143	0	III	III	
Tetrapturus	M	18.1	163	136	120	136	0	III	III	
	M	21.7	147	119	112	126	0	III	III	
	M	22.7	169	123	118	124	1	III	III	
	M	22.7	161	129	120	137	2	III	III	
	M	23.6	161	132	116	135	0	III	III	
Makaira	H	292	292	231	216	207	4	IV	IV	
	H	68.1	200	159	151	175	0	IV	IV	
Xiphias	M	13.1	151	112	111	135	1	II	II	

M-U Long. mandíbula inferior-fuerza caudal

D-C Long. aleta dorsal-fuerza caudal

P-C Long aleta pectoral-fuerza caudal

O-E Long ojo-fuerza caudal

Determinación sexual

Del total de organismos muestreados 9 fueron hembras y 11 machos. De las hembras 8 correspondieron a pez vela y 1 a marlín azul y para machos 4 fueron pez vela, 5 marlín blanco, 1 marlín azul y 1 pez espada (Tabla 1).

Con respecto a la gónada de éstos peces se puede mencionar que los ovarios presentaron una apariencia externa lisa y en corte transversal una forma ovalada. En los machos los testículos tienen tamaño y forma irregular, con muchos túbulos en la superficie externa y en corte transversal presentan una forma triangular característica. En peces que son maduros sexualmente se puede observar la textura blanca lechosa.

Estados de madurez gonádica

En la tabla 1 se presentan los datos correspondientes a la determinación de los estados de madurez gonádica a nivel macroscópico y microscópico para cada una de las especies analizadas. En ambos casos se observó que hubo correspondencia en las determinaciones por uno y otro método.

Método macroscópico

De las 8 hembras de pez vela obtenidas una se encontró en estado de maduración I (inmadura), otra en estado II (en

proceso de maduración) y 6 en estado III (maduras) y para los machos de la misma especie fueron, uno en estado I, otro en estado II y dos en estado III.

Para marlín blanco, se analizaron 5 machos y el estado de desarrollo gonádico presenta fué el III (maduros).

El estado presente para la hembra y macho de marlín azul fué el IV (en reproducción).

El ejemplar de pez espada (macho) presentó el estado II (en proceso de maduración).

De manera general se observó que la mayoría de los organismos capturados se encontraron principalmente en el estado III (maduros).

Método microscópico

Los resultados obtenidos de los cortes histológicos seriados para todas las especies consideradas en este estudio, muestran que en la parte anterior se encuentran gran cantidad de ovocitos y espermatocitos inmaduros, en contraste con la parte media y posterior donde se observan ovocitos y espermatocitos en proceso de maduración para hembras y machos de cada especie. Lo cual sugiere que todas las especies de picudos presentan un desarrollo longitudinal.

Para pez vela hembra y macho se presentaron unicamente los estados de madurez I, II y III. Observándose las siguientes estructuras para cada uno.

Estado de madurez I

Presenta ovocitos inmaduros o en estado I, su núcleo abarca del 50 al 75% del ovocito. El núcleo es completamente esférico, pueden o no aparecer nucleolos. En el citoplasma aún no hay formación de vitelo. Las células foliculares son planas y se distinguen con dificultad, solamente 1 hembra se encontró en éste estado de madurez (Tabla 1; Fig. 3). El macho que se encontró en este estado (Tabla 1) presenta espermatogonias y algunos espermatozoides en estado I (Fig. 4).

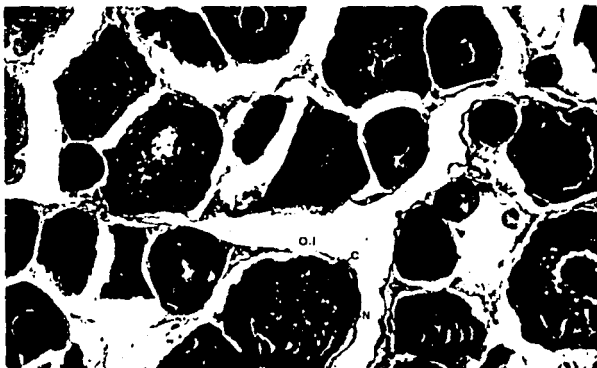


Figura 3. Istiophorus albicans 40X. Aspecto general de ovocitos en estado I, con el núcleo muy grande, con o sin nucleolos.

O.I.-ovocito en estado I
N.-núcleo
C.-citoplasma

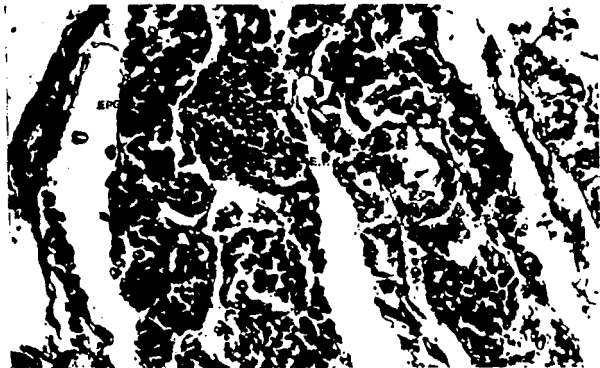


Figura 4. *Istiophorus albicans* 40X. Detalle de testículo en estado I, se aprecian claramente las espermatogonias comenzando el proceso de la madurez.

E.I.-espermatocono en estado I
EPG.-espermatogonia

Estado de madurez II

En el estado II, se siguen presentando ovocitos en estado I, su núcleo se encuentra ocupando del 50 al 60% del ovocito. El núcleo presenta nucleolos perfectamente observables y distribuidos en su periferia. Aún no hay presencia de vitelo en el citoplasma. Las células foliculares son planas y se distinguen con dificultad, solamente 1 hembra se encontró en este estado de madurez (Tabla 1; Fig. 5). Para el macho en este estado (Tabla 1) se presenta un ligero incremento de espermatocitos en estado I a espermatocitos en estado II (Fig. 6).

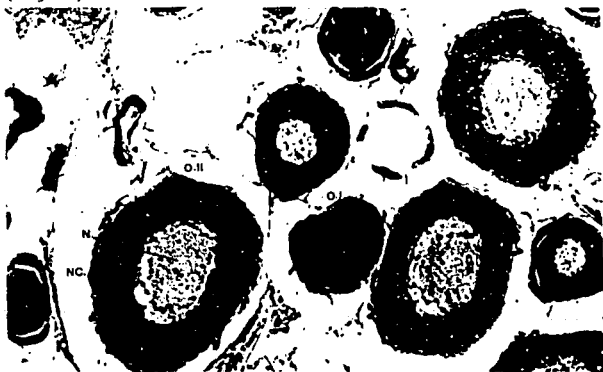


Figura 5. *Istiophorus albicans* 40X. Detalle de ovocitos en estado II, donde se aprecian los nucleolos en la periferia del núcleo.

O.I.-ovocito en estado I
 O.II.-ovocito en estado II
 N.-núcleo
 NC.-nucleolos



Figura 6. Istiophorus albicans 40X. Aspecto general de testículo en estado II, donde se aprecian espermatocitos en estado II y espermatocitos en estado I.

E.I.-espermatocono en estado I
E.II.-espermatocono en estado II
EPG.-espermatoconia

Estado de madurez III

En este estado se agrupan los ovocitos vitelogénicos, es decir en esta fase empieza la vitelogénesis, dando al citoplasma una apariencia granulosa. El volumen del núcleo se ve disminuido con respecto al citoplasma, ocupando menos del 50% del ovocito, los nucleolos pueden o no ser distinguibles. La zona radiada se hace presente, las células foliculares siguen siendo planas y se pueden distinguir. Se pueden observar ovocitos en estados I y II; Se encontraron 6 hembras en este estado de madurez (Tabla 1; Fig. 7). Asimismo los 2 machos que se encontraron en este estado presentaron testículos con espermatocitos I y II (Tabla 1; Fig. 8).

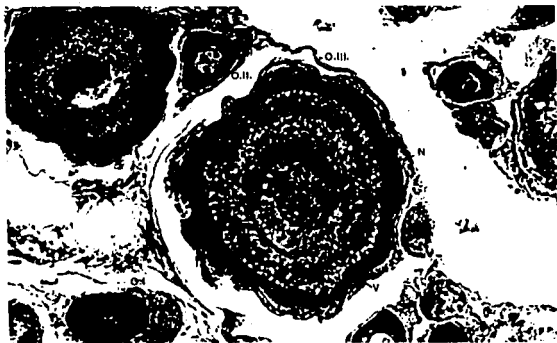


Figura 7. *Istiophorus albicans* 40X. Detalle de ovocitos en estado III, en donde se observan gotas de vitelo.

O.I.-ovocito en estado I
O.II.-ovocito en estado II
O.III.-ovocito en estado III
N.-núcleo
V.-vitelo



Figura 8. *Istiophorus albicans* 40X. Detalle de testículo en estado III, en donde se aprecian claramente los túbulos con los espermatoцитos I y II.

E.II.-espermatoцитo en estado II

E.I.-espermatoцитo en estado I

Para los tres ejemplares macho de marlin blanco analizados también se observó el estado de madurez III (Tabla 1; Fig. 9).

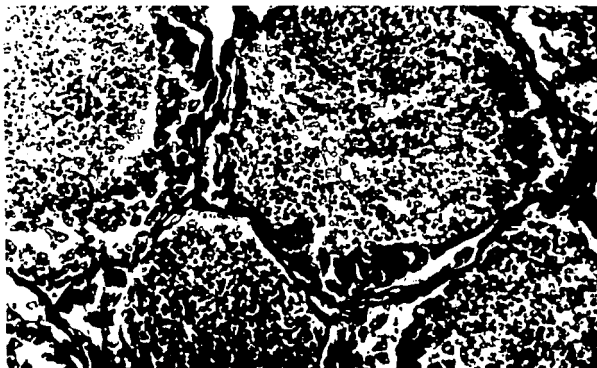


Figura 9. Tetrapturus albidus 40X. Detalle de testículo en estado III, se aprecian claramente los espermatocitos I y II.

E.I.-espermatozoido en estado I
E.II.-espermatozoido en estado II

Por otro lado, el "marlin azul" fué la única especie de picudos que presentó el estado de madurez IV tanto para la hembra como para el macho (Tabla 1) observándose las siguientes características.

Estado de madurez IV

Ovocitos completamente maduros, con gran cantidad de vitelo cubriendo casi totalmente el núcleo, de forma redonda u ovoide. La zona radiada se presenta en forma de cinturón rosado. Las células foliculares son ahora más evidentes. Pueden presentarse ovocitos en estados I y II y en mayor abundancia en estado III (Fig. 10). Espermatocitos en maduración, en mayor cantidad los espermatocitos II. Comienzan a formarse los espermatozoides (Fig. 11).



Figura 11. *Makaira nigricans* 100X. Aspecto general de un testículo en estado IV, completamente maduro, se observan claramente los espermatocitos y algunos espermatozoides.

E.II.-espermatocono en estado II

EZ.-espermatozoide

Finalmente para el único ejemplar macho de pez espada se presentó el estado de madurez II (Tabla 1; Fig. 12).

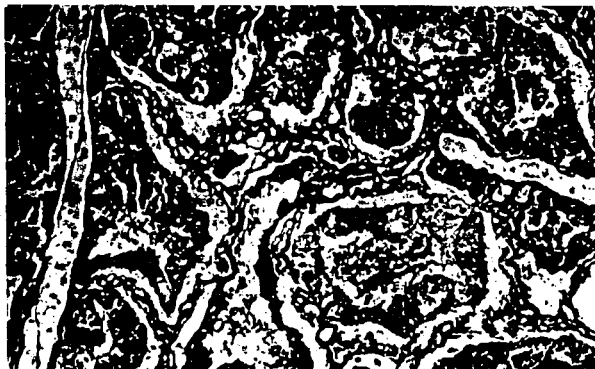


Figura 12. Xiphias gladius 40X. Aspecto general de testículo en estado II, donde se aprecian claramente espermatoцитos en estado II y en estado I.

ESP.-espermatoгонias

E.I.-espermatoцитo en estado I

E.II.-espermatoцитo en estado II

Análisis del contenido estomacal

El análisis del contenido estomacal de las diferentes especies capturadas, mostró que son organismos carnívoros y que su dieta consiste principalmente de peces y calamares. Cabe mencionar que el material que se extrajo de los estómagos estuvo en la mayoría de los organismos muy digerido (Tabla 1).

Del total de las hembras de pez vela cuatro estómagos se encontraron en grado cero (vacío), en menor porcentaje uno presentó el grado I (poco alimento), otro el grado II (cantidad media de alimento) y dos el grado III (llenos) y para los machos de la misma especie fueron, tres en grado cero (vacío) y uno el grado I (poco alimento).

Para los machos de marlín blanco, se observó que tres estómagos presentaban el grado cero (vacío), otro el grado I (poco alimento) y otro el grado II (cantidad media de alimento).

El único ejemplar que presentó el grado cuatro (completamente lleno) fué la hembra de marlín azul y para el macho se observó el grado cero (vacío).

Para el pez espada se presentó el grado uno (poco alimento).

PECES DORADOS

Análisis de la estructura poblacional

Se obtuvo un total de 118 individuos de Coryphaena hippurus.

En la tabla 2 se presenta la estadística básica de los datos morfométricos de los ejemplares analizados.

TABLA 2. Estadística básica de los datos morfométricos de Coryphaena hippurus.

SEXO	N	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	INTERVALO LONGITUD FURCAL cm.	PESO Kg.
HEMBRAS	84	86.18	21.235	48-124	1-14.5
MACHOS	34	87.02	28.969	50-139	1.3-25

La estructura por tallas tanto de machos como de hembras para esta especie se muestra en la figura 13, en ésta se puede observar que existe un patrón polimodal. Los valores modales se encuentran entre los intervalos de 55 a 65 cm., de 105 a 120 cm. y de 140 a 145 cm. para los machos y de 60 a 65 cm. y de 100 a 105 cm. para las hembras.

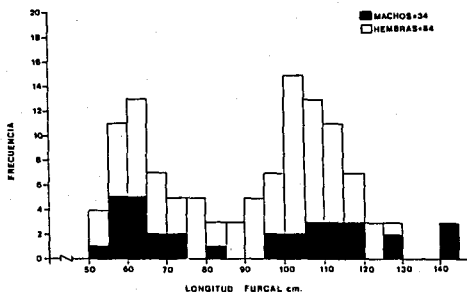


Figura 13. Distribución de frecuencias de longitud furcal para Coryphaena hippurus.

La relación peso-longitud obtenida para cada sexo se muestran en las figuras 14 y 15, de acuerdo a la ecuación:

$$W = aL^b$$

donde: W = peso en kg.

Lf = long. furcal en cm.

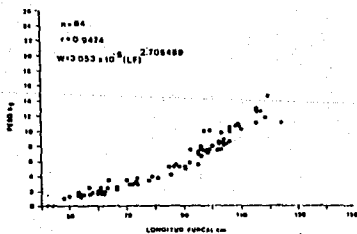
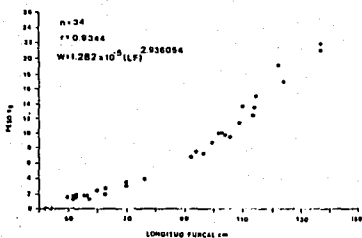


Figura 14 y 15. Relación peso-longitud para machos y hembras respectivamente de *Coryphaena hippurus*.

Determinación sexual

De los 118 Coryphaena hippurus obtenidos durante la temporada de pesca 1991, 84 fueron hembras con 71.18% y 34 machos representando el 28.82% de la muestra total y una proporción de sexos macho:hembra de 1:2.5.

Estados de madurez gonádica

En Coryphaena hippurus la determinación del estado de madurez gonádica sólo se determinó a nivel macroscópico, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.

De acuerdo a la escala utilizada en este trabajo se encontraron a las hembras de Coryphaena hippurus en estados de maduración que van desde el estado I (inmadura) hasta IV (en reproducción) siendo los estados III y IV los predominantes, con un 44 y 50% (Tabla 3 y Fig. 16). Por otro lado los estados de maduración presentes en machos fueron el I (inmaduro), II (en maduración) y III (maduro) encontrándose en mayor abundancia el estado III con un 47% (Tabla 3 y Fig. 17).

TABLA 3. Datos correspondientes a la determinación del estado de madurez gonádica y grado de llenado estomacal de Coryphaena hippurus.

SEXO	N	ESTADO DE MADUREZ GONADICA					GRADO DE LLENADO ESTOMACAL				
		I	II	III	IV	V	0	1	2	3	4
HEMERA	84	2	3	17	42		7	21	40	16	
MACHO	34		8	10	16		0	12	11	3	

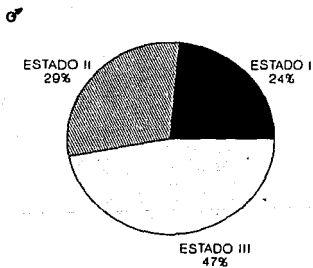
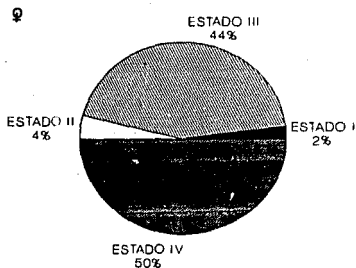


Figura 16 y 17. Porcentaje de madurez gonádica en hembras y machos de Coryphaena hippurus durante el periodo de muestreo de marzo a mayo de 1991.

Análisis del contenido estomacal

Los principales grupos de organismos que constituyen la alimentación del dorado, se encuentran representados en orden de importancia por peces digeridos no identificables, Familias Balistidae (peces cochino), Carangidae (cojinudas, jureles, palometas etc.), Exocoetidae (pez volador), Hemiramphidae (escribano, balihoo o balao), Diodontidae (pez globo), Coryphaenidae (dorado común), Xiphiidae (pez espada) y cefalópodos (pulpos y calamares).

Por medio del análisis volumétrico (Fig. 18), de cada uno de los grupos encontrados, se pudo observar que el grupo más importante fué el de los peces no identificables, siguiéndole las familias Balistidae, Carangidae, Exocoetidae, Hemiramphidae, Diodontidae, Coryphaenidae, Xiphiidae y los cefalópodos.

Con respecto al análisis frecuencial (Fig. 19), de igual forma se tiene que los peces no identificables son el grupo que se presenta un mayor número de veces durante el periodo muestreado, siguiéndole la familia Balistidae, Carangidae, Exocoetidae, Hemiramphidae, Diodontidae, Coryphaenidae, Xiphiidae y el grupo de los cefalópodos (pulpo y calamar).

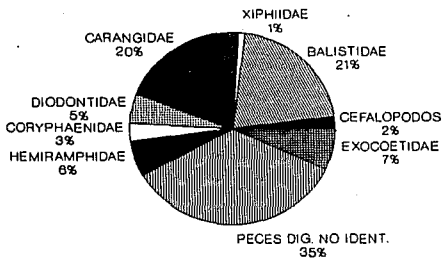


Figura 18. Porcentaje volumétrico de los grupos de organismos encontrados en el contenido estomacal de Coryphaena hippurus.

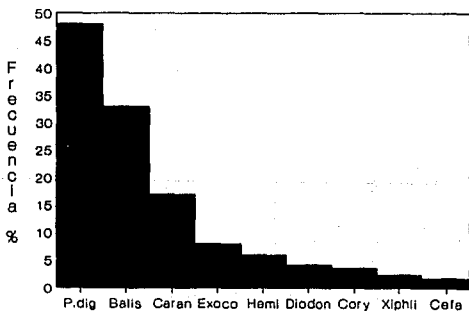


Figura 19. frecuencia de los grupos de organismos encontrados en el contenido estomacal de Coryphaena hippurus.

Con respecto a la determinación de los diferentes organismos encontrados en el contenido estomacal se puede mencionar que la familia Balistidae se encuentra representada por Monacanthus hispidus (Linnaeus).

La familia Carangidae por Caranx bartolomei (Cuvier).

La familia Exocoetidae principalmente por el pez volador del Atlántico Cypselurus heterurus (Rafinesque).

La familia Hemiramphidae por Hemiramphus brasiliensis (Linnaeus) mejor conocido como escribano o balihoo.

Los Diodontidos estuvieron representados por una sólo especie Diodon hystrix (Linnaeus).

La familia Coryphaenidae representada por Coryphaena hippurus (Linnaeus).

La familia Xiphiidae por Xiphias gladius (Linnaeus)

Finalmente el grupo de los cefalópodos estuvo representada por el orden octopoda.

VI.- DISCUSION

PECES DE PICO

Con base en los resultados obtenidos se observó, que el pez vela Istiophorus albicans es la especie más capturada con mayor frecuencia, esto es debido a que el esfuerzo pesquero en las aguas cercanas a la Isla de Cozumel se concentra en mayor medida para ésta especie, principalmente por ser la de mayor facilidad para pescar debido a sus hábitos costeros, su tendencia a aparecer en grupos y aguas poco profundas, así como a su aparente mayor disponibilidad en el área (South Atlantic Fishery Management Council, 1988; Martínez, en proceso). En contraste con las pocas capturas que se obtuvieron de marlin blanco Tetrapturus albidus, marlin azul Makaira nigricans y pez espada Xiphias gladius, que son especies de hábitos más oceánicos y en donde el esfuerzo de pesca fué esporádico o incidental. Las capturas de marlin blanco y marlin azul probablemente se realizaron en el cantil existente entre la isla y la línea de costa donde existe gran profundidad, cuando el pescador se dirigía al margen continental en busca del pez vela, lo cual es una práctica común entre los pescadores de Cozumel. Con respecto al pez espada, se registraron aún menos capturas, ya que su pesca se lleva a cabo en noches de luna llena, y ésta actividad no es muy común en la Isla de Cozumel.

Con respecto a las longitudes obtenidas de los ejemplares analizados se puede mencionar de manera general que los peces de pico hembras presentaron tallas y pesos más grandes que los machos, lo cual coincide con lo reportado en la literatura por Ueyanagi et al., (1970); Nakamura y Rivas (1972); Beckett (1974); De Sylva (1974); Jolley (1974); Lenarz y Nakamura (1974); Beardsley et al., (1975); Mather et al., (1975); Hooper (1990).

Los peces vela hembras se encontraban maduros sexualmente a la longitud ojo-furca de 133 cm. y peso de 16.7 kg., los machos a 132 cm. y peso de 14.5 kg. Lo cual coincide con Merrett (1971 en Beardsley et al., 1975) quien considera que ésta especie en general madura a una longitud ojo-furca de 130 cm. y un peso de 13.6 kg.

Los organismos de marlín blanco machos presentaron una longitud ojo-furca de 128 cm. y un peso de 21.7 kg. lo cual en cierta manera coincide con Ueyanagi et al., (1970) que reporta que a 130 cm. de longitud ojo-furca Tetrapturus albidus se encuentra maduro sexualmente, sin embargo no menciona el sexo y el peso considerado.

Para los dos únicos ejemplares de marlín azul, la hembra presentó 257 cm. de longitud ojo-furca y peso de 292.3 kg. y el macho 175 cm. de longitud y peso de 68.1 kg., lo cual sugiere que éstos organismos tenían tiempo de haber alcanzado la madurez sexual, puesto que Rivas (1975) cita

que Makaira nigricans hembra madura entre los 47 y 61 kg. y los machos entre los 35 y 44 kg., sin embargo no menciona entre cuales longitudes se encontraba éste peso.

El único ejemplar obtenido de pez espada macho midió 135 cm. de longitud ojo-furca y peso de 33 kg. encontrándose en maduración. Ovchinnikov (1970) menciona que Xiphias gladius macho madura a una longitud de 100 cm., sin embargo no reporta cual es la longitud considerada.

Determinación del estado de madurez macroscópico

La determinación de la madurez macroscópica gonadal en los ejemplares obtenidos con base en la escala morfocromática de Nikolsky (1963), resultó ser adecuada en el análisis de los ejemplares, tal vez porque en estos peces el tamaño de la gónada es grande y con base en el color y la textura es posible observar los diferentes estados, lo que no sucedería si las gónadas fueran muy pequeñas en donde se tendría que recurrir al análisis microscópico. Por otro lado Ovchinnikov (1970) propone una escala específica para peces de pico, sin embargo no se recurrió a ella porque las características consideradas para ambos sexos son muy generales, no pudiéndose separar con facilidad un estado de otro. La utilidad del método macroscópico es una ventaja cuando sea necesario conocer el estado de madurez gonádica en una muestra grande de ejemplares, en los que al aplicar el

método de análisis de madurez microscópico llevaría mucho tiempo aunque en ocasiones éste es imprescindible.

Determinación del estado de madurez microscópico

Con respecto al análisis microscópico de las gónadas de los peces de pico analizados no existe información específica sobre éste tema en el Atlántico Occidental y mucho menos en el Caribe Mexicano para poder establecer comparaciones, esto tal vez es debido a que por la aparente mayor "facilidad" que ofrece el método macroscópico de determinación de madurez gonádica, pocos estudios se han ocupado de realizar la determinación microscópica, y el único trabajo en el que se utiliza el método microscópico es el realizado por Merret (1970) de descripción histológica de las gónadas de algunas especies de istiophoridos del Océano Indico.

Con base en los resultados obtenidos sobre el análisis histológico, se comprobó que son especies con un ritmo asincrónico de madurez de ovocitos y espermatozoides; es decir, que en los pliegues ovígeros y túbulos seminíferos se encuentran ovocitos y espermatozoides respectivamente en diferentes estados de madurez, indicando en hembras, un periodo de desove largo y probablemente con desoves parciales en su ciclo reproductor. Esto coincide con De Vlaming (1983 en West, 1990) quien considera que la mayoría de las especies con desarrollo de madurez asincrónica tienen un periodo de desove múltiple. Del mismo modo Ovchinnikov (1970), sugiere que los peces de pico desovan

intermitentemente.

Por otra parte, es importante mencionar que las ovogonias y espermatogonias (células que dan origen a los ovocitos y espermatocitos I) siempre estaban presentes variando su número y encontrándose en mayor abundancia en ovarios y testículos de organismos en estado I y II (inmaduros), lo que comprueba las determinaciones del estado de madurez macroscópico realizadas anteriormente.

El estado I y II se asignaron a hembras y machos con ovocitos I y espermatocitos I inmaduros respectivamente, prácticamente las diferencias entre uno y otro estado fué el tamaño de éstos y la presencia o ausencia de nucleolos, que son indicativos del crecimiento (Houillon, 1978; Ruiz, 1988). Esto coincide con Merrett (1970) quién considera que el primer estado de madurez es cuando los ovocitos son fácilmente distinguibles de las ovogonias, debido al fuerte citoplasma basófilo que éste presenta, al cual se tinte de oscuro con la hematoxilina, pudiéndose observar posteriormente los cambios en el núcleo. Para el estado II los nucleolos comienzan a situarse alrededor de la periferia del núcleo. Mientras que para los machos en estado I la maduración de las espermatogonias en los túbulos es aparentemente rápida lo cual es semejante a lo propuesto por (Merrett *op. cit.*), las espermatogonias están presentes durante los primeros estados y decrecen rápidamente en

número conforme va madurando el testículo. Los espermatocitos primarios pueden ser reconocidos por la densa cromatina del núcleo y su tamaño pequeño (Merret, 1970).

El estado III, que es cuando empieza la vitelogenénesis, se encuentra bien definido en el presente trabajo de acuerdo a la descripción histológica propuesta por Merrett (op. cit.), quien considera que los ovocitos son fácilmente observables a simple vista en la mayoría de los peces, distinguiéndose por su gran tamaño comparado con el resto de los ovocitos en estados anteriores. Así mismo los nucleolos se localizaron centralmente y se observó una capa de citoplasma alrededor de ellos el cual a su vez se encontró rodeado por gotas de vitelo. Para los machos en estado III los espermatocitos III son células muy pequeñas que existen por un periodo corto y se caracterizan por ser aproximadamente la mitad en tamaño de los espermatocitos secundarios (Merret op. cit.).

En el estado IV, se encuentra una gran cantidad de vitelo con ovocitos completamente hidratados, justo antes del desove o bien en el momento mismo. La característica fundamental de los ovocitos hidratados es que incrementan su volumen y por consiguiente el peso de la gónada. Las diferencias a nivel macroscópico entre la gónada en estado III y IV son nulas, pero a nivel microscópico se les puede separar fácilmente por las características antes mencionadas

como lo ha hecho Merrett (1970) para el aguja corta del Pacífico Tetrapturus angustirostris. Para los machos en este estado se pueden encontrar espermatozoides, lo cual coincide con Merrett (op. cit.) quien encontró espermatozoides del pez vela del Pacífico, Istiophorus platypterus, marlin rayado Tetrapturus audax y marlin azul Makaira nigricans en éste estado y analizó la morfología para cada uno encontrando que parecen ser similares en cuanto a que presentan las mismas estructuras.

Los estados posteriores al desove (foliculos postovulatorios y foliculos atrésicos) sólo han sido observados en Istiophorus platypterus (Merrett op. cit.). Pero si estas especies siguieran el mismo patrón de comparación que el resto de los peces teleósteos (Merrett op. cit.), es de esperarse entonces que la gónada se encuentre flácida, de color rojo-vino y presente ovocitos sueltos, contraídos o deformados y comenzando a desaparecer el núcleo.

Por otro lado Ueyanagi et al., (1970) y Jolley (1974), sugieren que el desove para los peces de pico aparentemente se realiza durante todo el año con incrementos de éste en las temporadas de primavera y verano. Entonces de manera general se puede decir que las especies de peces de pico muestreadas en las aguas adyacentes a la Isla de Cozumel durante la temporada de pesca de 1990 se encontraban próximos a desovar; esto es debido a que la mayoría de los

organismos muestreados se encontraban maduros (estado III).

Análisis del contenido estomacal

Es importante mencionar que los peces de pico pueden regurgitar el alimento en el momento de ser enganchados, por lo que el número de estómagos analizados fué aún menor.

Por otro lado la determinación de los organismos encontrados en el contenido estomacal no se pudo realizar debido al avanzado estado de digestión en que se encontraban, no obstante, sólo se pudo determinar un organismo correspondiente a la familia Scombridae.

Los escasos resultados obtenidos no son concluyentes. Se ha sugerido por Ovchinnikov (1970) que los peces de pico del Atlántico Occidental se alimentan de peces y cefalópodos. De igual manera opinan Nakamura y Rivas (1972); Scott y Tibbo (1974); Beardsley *et al.*, (1975); Mather *et al.*, (1975); Rivas (1975).

Voss (1953); Ovchinnikov (1970); Nakamura y Rivas (1972); Scott y Tibbo (1974); Mather *et al.*, (1975); Ueyanagi y Wares (1975) han reportado como parte de la dieta de los picudos en el Atlántico Occidental a los peces de la familia Scombridae Euthynnus alleteratus, Acanthocybium solanderi y Scomberomorus japonicus; familia Exocoetidae Dactilopterus volitans, Cypselurus heterurus; Hemiramphidae Hemiramphus brasiliensis; Coryphaenidae Coryphaena hippurus; Mugilidae Mugil cephalus y Mugil curema; Clupeidae Sardinella

Anchovia; Carangidae Decapturus macarellus, Caranx ruber; Balistidae Balistes carolinensis y los cefalópodos Argonauta argo (náutilus de papel) y Sthonoteuthis bartrami (calamar).

Considerando lo anterior se observa que los peces de pico no presentan una preferencia alimenticia específica, es decir no son selectivos y probablemente se alimentan en lugares donde existe abundancia o de presas fáciles de observar o capturar, lo cual coincide con Nakamura (1969 en Beardsley et. al., 1975) quien reporta que éstos peces no son selectivos en cuanto al tipo de alimento que van a ingerir y por otro lado señala que los picudos no se alimentan de organismos demersales y que si los llegan a consumir su ingestión es ocasional, los peces demersales son ingeridos en la noche cuando estos migran hacia la superficie a alimentarse y no por que los peces de pico desciendan a las profundidades en busca de ellos. Por otro lado diversos autores han reportado que los hábitos alimenticios de las diferentes especies de peces de pico capturadas no parecen variar con el sexo o tamaño (Ueyanagi y Wares 1975; Palko et. al., 1981).

PECES DORADOS

Relación peso - longitud

Con respecto a la relación longitud-peso para el dorado común Coryphaena hippurus encontrada en éste trabajo se

puede decir que los coeficientes de correlación estuvieron muy altos tanto para la hembra como para el macho y que los resultados obtenidos de la constante b fueron menores que 3 ésto también es para hembras y machos (Fig. 14 y 15), indicando que el dorado común presenta un crecimiento alométrico es decir que todas las partes del cuerpo no crecen en forma proporcional a lo largo del tiempo (Ricker, 1975).

En lo que respecta a la comparación con otros estudios realizados Beardsley (1967) basado sobre el análisis de 59 dorados comunes en el Atlántico Occidental encontró relaciones peso - longitud muy similares a las encontradas en el presente trabajo con coeficientes de alometría menores a 3 y reportando que existen diferencias en cuanto a sexo para la relación peso - longitud furcal total. Los machos resultaron ser más pesados que las hembras. Así mismo Rose y Hassley (1968 en Palko *et. al.*, 1982) mencionan que en la relación peso - longitud obtenida para 501 ejemplares de dorado común del Atlántico Occidental, los machos resultaron ser más pesados que las hembras. Esto es semejante a la relación encontrada en éste estudio en donde los machos resultaron ser los más pesados, sin embargo en el presente trabajo también se encontró que los machos presentaron las longitudes furcales más grandes.

Aspectos reproductivos

La proporción de machos y hembras en el muestreo, correspondió a 1:2.5, lo que podría indicar que son más abundantes las hembras que los machos o deberse a los patrones migracionales del desove donde los machos grandes viajan en compañía de varias hembras y si se captura al macho las hembras permanecen cerca de la embarcación y pueden ser capturadas fácilmente. Contrario a lo que observado en el Golfo de México (Nakamura, 1971 en Palko *et. al.*, 1982) donde los machos predominaron en las capturas debido principalmente al interés de peso del organismo por parte del pescador.

En relación con la madurez gonadal, presentada en los dorados analizados se puede mencionar que la talla de primera madurez sexual se presenta en hembras con longitud furcal de 48 cm. y peso de 1 kg. y para machos entre los 50 cm. y 1 kg. (Tabla 2), lo cual está de acuerdo con Beardsley (1967) quien considera que el dorado común empieza a madurar a una longitud furcal de 35 cm. y que a los 55 cm. de longitud se encuentran 100 % maduros, sin embargo no menciona el sexo de los organismos considerados.

Por otro lado se observó que la actividad reproductiva evidenciada macroscópicamente se mantiene durante la temporada de muestreo, es decir se encontraron diferentes estados de madurez tanto para hembras como para machos, resultando ser el estado IV (en reproducción) y III (maduro)

respectivamente los más abundantes en el análisis, lo cual sugiere que ésta especie se encontraba próxima a desovar en las aguas adyacentes a la Isla de Cozumel. Esto concuerda con Shchervachev (1973), quien establece que los dorados aparentemente desovan en la temporada de primavera-verano.

Análisis del contenido estomacal

No obstante, que se encontró cierta especificidad en el consumo de peces, se observó que el tipo de peces ingeridos puede variar geográficamente. En el presente análisis se determinó que el grupo mejor representado dentro de los peces fué la familia Balistidae con Monacanthus hispidus así como la familia Carangidae Caranx bartolomei y Exocoetidae Cypselurus heterurus. En el Golfo de México se presentó como grupo principal al pez volador familia Exocoetidae (Rose, 1966 en Palko *et. al.*, 1982; Rose y Hassler 1974).

Miembros de las familias Scombridae, Carangidae, Coryphaenidae, Balistidae e invertebrados también forman parte del alimento del dorado común (Rose, 1966 en Palko *et. al.*, 1982), en el presente estudio se encontraron restos de Coryphaena hippurus, Hemiramphus brasiliensis y las dos familias no reportadas hasta ahora Familia Diodontidae con Diodon hystrix y Xiphiidae con Xiphias gladius así como el octopodo. Cabe mencionar como característica peculiar en el contenido estomacal, la frecuente aparición del sargaso, que al parecer es ingerido accidentalmente cuando el dorado está

alimentándose de pequeños peces que utilizan a este como refugio.

Por otra parte se observó que la variedad de grupos alimenticios encontrados en el contenido estomacal de los dorados muestreados en la temporada 1991 se puede deber a que estos organismos no son selectivos en cuanto al alimento que ingieren y a que se alimentan de todo lo que encuentran en el lugar donde se localizan. Esto es similar a lo reportado por Gibbs y Collette (1959) que indican que la selectividad no es un factor en los hábitos alimenticios del dorado común en el Atlántico Occidental. Así mismo Ronquillo (1953 en Palko *et. al.*, 1982) menciona que el dorado no es selectivo, alimentándose de cualquier organismo vivo disponible.

El dorado común es conocido por su asociación con objetos flotantes y que mucho de su alimento lo obtiene de peces que se encuentran escondidos entre el sargaso. Kojima (1956, 1961 y 1963 en Palko *et. al.*, 1982) sugiere que una gran cantidad de alimento se encuentra cerca de objetos flotantes y que el dorado deja de alimentarse de éste cuando encuentra alimento más cercano a él. Sin embargo, estudios posteriores de Kojima (1967 en Palko *et. al.*, 1982) indican que el dorado es atraído hacia los objetos flotantes por factores que no son de alimento.

VII.- CONCLUSIONES

PECES DE PICO

Debido al escaso número de peces de pico muestreados durante la temporada de pesca deportiva de 1990 las conclusiones de este estudio son solamente preliminares.

-Se encontró que existe correspondencia entre las determinaciones macro y microscópicas de los estados gonadales.

-Dentro del ciclo reproductor de los peces de pico, se determinaron cuatro etapas de madurez; inmadura, en maduración, madura y en reproducción.

-Se encontraron tres estados de madurez para Istiophorus albicans (hembras y machos).

-Para Tetrapturus albidus (machos) se encontró un sólo estado de madurez.

-Para Makaira nigricans (hembra y macho) se observó un sólo estado de madurez.

-Para el único ejemplar de Xiphias gladius se determinó un estado de madurez.

-Se sugiere como un área probable de desove a las aguas adyacentes a la Isla de Cozumel a finales de la primavera y el verano.

-Se determinó que el alimento de los peces de pico se encuentra constituido por peces y cefalópodos.

PECES DORADOS

Durante la temporada de pesca deportiva 1991.

-La relación alométrica existente entre el peso y la longitud furcal para Coryphaena hippurus fue la siguiente:

MACHOS	$W = 1.282 \times 10^{-5}$	(Lf)2.936054	$r = 0.9344$
Hembras	$W = 3.053 \times 10^{-5}$	(Lf)2.705489	$r = 0.9424$

-Dentro del ciclo reproductor de Coryphaena hippurus se encontraron cuatro estados de madurez para hembras (inmadura, en maduración, madura y en reproducción) y para machos (inmaduro, en maduración y maduro).

-La pesquería deportiva de 1991 estuvo sostenida por organismos con longitudes furcales promedio de 87.02 cm. para machos y de 86.18 cm. para hembras.

-La talla de primera madurez de manera general correspondió a la longitud furcal de 48 cm. para hembras y de 50 cm. misma longitud para machos.

-La dieta de Coryphaena hippurus se encontró constituida por cinco familias de peces así como de pulpos y calamares.

VIII.- RECOMENDACIONES

-Debido a que la pesquería de los peces de pico y dorados en el Caribe Mexicano, al igual que todas las pesquerías, requieren de la integración de información biológica para explotar de manera racional el recurso pesquero, y de que el presente trabajo, unicamente se refiere a algunos de estos aspectos biológicos de algunas especies de la pesca deportiva de la Isla de Cozumel, durante las temporadas marzo-mayo 1990 y 1991., se proponen las siguientes recomendaciones para que en trabajos futuros se planeen objetivos que contribuyan al conocimiento del estado que guardan éstas pesquerías, para mejorar su explotación.

-Realizar estudios de prospección en la zona de estudio durante todo el año, con el objeto de determinar fecundidad, hábitos alimenticios así como aspectos de la estructura de la población hasta ahora muy poco conocidos para poder definir su época reproductiva, duración del desove etc.. Labor bastante difícil ya que éstas especies en cuestión sólo se reúnen en cantidades representativas durante la temporada de reproducción.

IX.- LITERATURA CITADA

Abbott, R. T. 1974. American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coast of North America. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 2 ed. 666p.

Beardsley, G. L. 1967. Age, growth and reproduction of the dolphin, Corvphaena hippurus, in the Straits of Florida. Copeia 1967: 441-451p.

----- 1981. Size and possible origin of Sailfish Istiophorus platypterus from the eastern Atlantic Ocean. Southeast Fisheries Center Contribution No. 80-05 M. Fish. Bull. 78 (3): 805-808p.

Beardsley, G. L., N. R. Merrett, y W. J. Richards. 1975. Synopsis of the Biology of the sailfish, Istiophorus platypterus (Shaw and Nodder, 1791). In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 3. Species Synopses, 95-131p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Beardsley, G. L., y R. J. Conser. 1981. An analysis of catch and effort data from the U. S. recreational Fishery for Billfishes (Istiophoridae) in the western North Atlantic Ocean and Gulf of Mexico, 1971-1978 Fish. Bull. 79 (1): 49-68p.

Beckett, J. S., 1974. Biology of swordfish, Xiphias gladius L., in the northwest Atlantic Ocean. In: R. S. Shomura and F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part 2. review and Contributed Papers, 103-106p U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF- 675.

Buchanan, C., D. Mc Clellan y M. Brassfield. 1977. Migrations of Sailfish, White Marlin and Blue Marlin in the North Atlantic. A workin paper prepared for Billfish Technical Workshop. December 5-19, 1977 Honolulu, Hawaii.

Comisión Internacional del Atún del Atlántico. 1988. Instrucciones provisionales para el muestreo en el programa ICCAT de Investigación intensiva sobre marlines.

Confederación Marítima Mexicana. 1988. La Industria de la Pesca Recreativa Marina. Instituto Mexicano de Pesca Deportiva, A.C. 32p.

----- 1989. Sportfishing seasons 1988, 1989 in Cozumel Island. Club Nautico de Cozumel, Q. Roo. Instituto Mexicano de la Pesca Deportiva, A. C. 40p.

----- 1990. Sportfishing season 1990 in Cozumel Island. Club Nautico de Cozumel, Q. Roo. Instituto Mexicano de la Pesca Deportiva, A. C. 28p.

De Sylva, D. P. 1974. A Review of the World Sport Fishery for Billfishes (Istiophoridae and Xiphidae). In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 2. Review and Contributed Papers, 12-33p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Diario Oficial de la Federación. Viernes 26 de Diciembre de 1986.

Dickson, H. H., y R. H. Moore. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana and adjacent Waters. Texas A. University Press. U. S. A. 317p.

Dooley, J. K. 1972. Fishes associated with the pelagic sargassum complex, with a discussion of the sargassum community. Contrib. Mar. Sci. 16:1-32p.

Fischer, W. (Ed). 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic. Fishing area 31. 3 Marine Resources Service. Fishery Resources and Environment. Division The UNDP/FAO.

Fischer, W. (Ed). 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic. Fishing area 31. 5 Marine Resources Service. Fishery Resources and Environment. Division The UNDP/FAO.

García, E. 1973. Modificación al sistema climático de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. 251p.

Gibbs, R. H. y B. B. Collette. 1959. On the identification, distribution, and biology of the dolphins Coryphaena hippurus and C. equiselis. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb 2:117-152p.

Kooper, C. W. 1990. Patterns of Pacific Blue Marlin Reproduction Hawaiiana Waters. Planning the future of Billfishes. Part. 2 Contributed 29-39p. In: Proceedings of the second International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, August 1-5, 1988. National Coalition for the Marine Conservation Inc. Savannah, Georgia.

Mouillon, C. 1978. Sexualidad. Editorial Omega. Barcelona, Espana. 137-195p.

Nyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. J. Fish. Biol. 17: 411-429p.

Jolley, W. J., Jr. 1974. On the Biology of Florida East Coast Atlantic Sailfish, (*Istiophorus platypterus*). In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 2. Review and Contributed Papers, 81-88p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Jordán, E. 1979. Estructura y composición de arrecifes coralinos en la región noreste de la Península de Yucatán. México. An. Cent. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. de México 6 (1):69-86p.

----- 1988. Arrecifes profundos en la Isla de Cozumel. México. An. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 15(2):195-208p.

Laevastu, T. 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Publicación FAO. Ed. Acribia, Espana 243p.

Lenars, W. H. y E. L. Nakamura., 1974. Analysis of length and weight data on three species of billfish from the western Atlantic Ocean. In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 2. Review and Contributed Papers, 121-125p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Lesser, H. H. 1989. Generalidades sobre la pesca deportiva-recreativa en Quintana Roo. Segundo Festival Internacional de Cultura del Caribe, Cancún, Q. Roo. Agosto 1989. 12p

Mather, F. J. III., A. C. Jones., y G. L. Beardsley. 1972. Migration and Distribution of white marlin and blue marlin in the Atlantic Ocean. Fish. Bull. 70 (2) 283-298.

Mather, F. J., III, H. L. Clark., y J. M. Mason, Jr. 1975. Synopsis of the Biological of the White Marlin, *Tetrapturus albidus* Poey (1861). In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 3. Species Synopses, 55-94p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Martínez, C. M. (en proceso) Análisis de la pesca deportiva del Pez Vela del Atlántico *Istiophorus albicans* (Latreille, 1804) en las aguas adyacentes a la Isla de Cozumel Q. Roo. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. 67p.

Merino, M. 1986. Aspectos de circulación superficial del Caribe Mexicano. Con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 13(2):31-46.

Merino, M., y L. Otero. 1991. Atlas ambiental costero. Puerto Morelos Q. Roo. editado por el Centro de Investigaciones de Q. Roo., México, 85p.

Merrett, N. R. 1970. Gonad development in billfish (Istiophoridae) from the Indian Ocean. J. Zool. 160: 355-370p.

Migdalsky, 1958. Angler's guide to the salt water game fishes Atlantic and Pacific The Ronald Press Co., N. Y., 506p.

Nakamura, I. 1974. Some Aspects of the Systematics and Distribution of Billfishes. In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 2. Review and Contributed Papers, 45-61p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

-----, 1985. Excerpts from billfishes of the world. FAO Fisheries Synopsis 125, 5.

Nakamura, I., y L. Rivas. 1972. An analysis of the sportfishery for billfishes in the northeastern Gulf of Mexico, during 1971. In: R. S. Shomura and F. Williams (editors). Proceedings of the International Billfish Symposium, August 9-12 Kailua Kona Hawaii. Part. 269-289p.

Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London, New York 352p.

Ovchinnikov, V. V. 1970. Swordfishes and Billfishes in the Atlantic Ocean, Ecology and Funtional Morphology. Atl. Sci. Res. Inst. Fish. Oceanogr., 77p. (Translated by Israel Program Sci. Transl.,) 1971.

Palko, B. J., G. L. Beardsley., y W. J. Richards. 1981. Synopsis of the Biology of the Swordfish, Xiphias gladius Linnaeus. FAO Fisheries Synopsis No. 127. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF - 441. 21p.

Palko, B. J., G. L. Beardsley., y W. J. Richards. 1982. Synopsis of the Biological Data on Dolphin-Fishes, Coryphaena hippurus Linnaeus y Coryphaena equiselis Linnaeus. FAO Fisheries Synopsis No. 130. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF - 28p.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 382p.

Rivas, L. R. 1975. Synopsis of the Biological Data on Blue Marlin, Makaira nigricans Lacepede, 1802. In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 3. Species Synopses, 1-16p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Robins, R. C. 1975. Synopsis of the Biological data on the Longbill Spearfish, Tetrapturus pfluegeri Robins and the Sylva. In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 3. Species Synopses, 1-16p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Ronquillo, I. A. 1953. Food habits and sex ratios of dolphin Coryphaena hippurus captured in the western Atlantic Ocean off Cape Hatteras, North Carolina. Trans Am. Fish. Soc. 103:94-100.

Rose, C. D., y W. W. Hassler. 1974. Foods habits and sex ratios of dolphin Coryphaena hippurus captured in the western Atlantic Ocean off Cape Hatteras, North Carolina. Trans. Am. Fish. Soc. 103:94-100.

Ruis, D. F. 1988. Fundamentos de Embriología y Fisiología de la Reproducción. Departamento de biología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México 374p.

Scott, W. B., and S. M. Tibbo. 1974. Food and Feeding Habitats of Swordfish, Xiphias gladius Linnaeus, in the Northwest Atlantic Ocean. In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 2. Review and Contributed Papers, 138-141p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.

Shcherbachev, Yu. M. 1973. The biology and distribution of the dolphins (Pisces, Coryphaenidae). (en ruso) Vopr. Ikhtiol. 13:219-230. Transl. In J. Ichtiol. 13:182-191.

Secretaría de Marina. 1978. Estudio geográfico de la región de Cozumel, Q.Roo. México, 270p.

Sokolov, V. A. y M. Wong. 1973. Programa general para las investigaciones de los peces pelágicos del Golfo de California. Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero. México/PNUD/FAO. Inst. Nal. de Pesca, SIC. México, 51 p

- Solórsano, A. 1974. The Mexican Marine Sport Fisheries. Marine Fisheries Review. 36 (2) 19-22p.
- South Atlantic Fishery Management Council., (ed). 1988. Fishery Management Plan, Final Environmental Impact Statement, Regulatory Impact Review, and Initial Regulatory Flexibility Analysis for the Atlantic Billfishes, 72p. 4 appendix.
- Uchiyama, J. H., y R. S. Shomura. 1974. Maturation and Fecundity of Swordfish, Xiphias gladius, from Hawaiian Waters. In: R. S. Shomura y F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 2. Review and Contributed Papers, 142-148p. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.
- Ueyanagi, S., y F. G. Ware. 1975. Synopsis of Biological Data on Striped Marlin, Tetrapturus audax (Philippi), 1887. In: R. S. Shomura and F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part. 3. Species Synopses, p. 132-159 U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.
- Ueyanagi, S., S. Kikawa., M. Uto. y Y. Nishikawa. 1970. Distribution, Spawning and Relative Abundance of Billfishes in the Atlantic Ocean. (en Jap., Engl. Synop) Bull. Far. Seas. Fish. Res. Lab. (Shimizu) 3:15-55p.
- Voss, L. G. 1953. A contribution to the history and biology of the sailfish, Istiophorus americanus. Cuvier and Valenciennes, in Florida waters. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb. 3 (3): 206-240p.
- West, G. 1990. Methods of Assessing Ovarian Development in Fishes: a Review. Aust. J. Mar. Fresh Water Res., 41: 199-222p.
- Yamazaki, F. 1965. Endocrinological studies on the reproduction of the female goldfish, Carassius auratus L. with special reference to the function of the pituitary gland. In: Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 13 (1): 1-56

TESIS BOLIVAR



BOLIVAR NO. 390

TBL 378 68-66