



86  
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DEL PEZ  
CUATETE (ARIUS PLATYPOGON, GUNTER) DE LAS COSTA DE  
MICHUACAN

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

BIOLOGO

P R E S E N T A:

MARIA DE LA LUZ GUTIERREZ NAVA

MEXICO, D. F., ABRIL DE 1991

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	5
1.- INTRODUCCION .....	6
2.- ANTECEDENTES .....	10
3.- OBJETIVOS .....	20
4.- AREA DE ESTUDIO .....	21
5.- MATERIALES Y METODOS .....	24
6.- RESULTADOS .....	35
6.1.- Taxonomía .....	35
6.1.1.- Posición Sistemática .....	35
6.1.2.- Descripción .....	36
6.1.3.- Diferencias con especies relacionadas .....	38
6.2.- Datos básicos .....	40
6.3.- Edad .....	41
6.4.- Crecimiento .....	44
6.5.- Crecimiento en peso .....	50
6.6.- Mortalidad .....	51
6.7.- Ciclo gonádico .....	52
6.8.- Fecundidad .....	57
6.9.- Desarrollo larvario .....	59
6.10.- Alimentación .....	60
7.- DISCUSION .....	67
8.- CONCLUSIONES .....	74
9.- LITERATURA .....	77

## RESUMEN

*Arius platypogon* es una especie importante dentro de las comunidades de peces y las pesquerías del Pacífico, de allí que los objetivos de este trabajo sean el estudio de su problemática taxonómica y la estructura de sus poblaciones en sus aspectos de edad, crecimiento, mortalidad, alimentación y reproducción. Los datos se obtuvieron de capturas en el litoral de Michoacán, de los 18° a los 18° 10' de latitud norte y los 102° 28' y los 103° 10' de longitud oeste, de junio de 1987 a junio de 1989. El número de organismos analizados fue de 1284.

Las longitudes infinitas van de 654.5 a 678.3 mm, las tasas de crecimiento  $k$  van desde - 0.083 a - 0.127 y los pesos infinitos de 2768.8 a 3036.2 g. La mortalidad total  $Z$  van de 0.25 a 0.46 y la talla media de primera captura de 260.8 a 294.7 mm, que corresponden a organismos de alrededor de 3 años.

Se propone que la época de reproducción abarca de marzo a octubre. La talla de primera madurez sexual en el estadio VI para las hembras fue de 343 mm, que corresponden a una edad  $\approx$  4 años.

*Arius platypogon* se alimentan de crustáceos, poliquetos, ophiúridos, holotúridos, moluscos y peces. A su vez es presa de los tiburones chatos (*Carcharhinus leucas*), el pargo colmillón (*Lutjanus novemfasciatus*), la cherla (*Lobotes surinamensis*) y varias especies de robalos (*Centropomus spp.*).

### 1.- INTRODUCCION

Los litorales mexicanos cuentan con una gran diversidad de peces, Jordan y Evermann (1896-1900) señalan 3300 especies para el área que abarca del sur de los Estados Unidos a las costas de centro y sur América; Thomson *et al.*, (1979) reporta 822 especies en el Golfo de California; Amezcua (1985) ha reportado 300 especies capturadas con redes de arrastre camaroneras en el área del litoral de Nayarit, Michoacán y Guerrero y Madrid en 1990 considera 230 especies de peces para la zona del litoral de Michoacán.

Entre éstas se encuentran las llamadas comunmente chihuales, bagres y cuatetes que pertenecen a la familia Ariidae y cuyas poblaciones son abundantes tanto en aguas oceánicas como continentales; la mayoría de sus especies en el Océano Pacifico tienen una extensa distribución que abarca desde las costas del Golfo de California hasta el sur de los litorales peruanos; mientras que en el Océano Atlántico sólo algunas especies tienen una amplia distribución y la mayoría se encuentran circunscritas al litoral del Brasil y Venezuela.

La diversidad de los áridos en el Pacifico puede deberse a factores ambientales como la presencia de áreas de sedimentación más o menos amplias y aguas bastantes turbias en la desembocadura del los rios, al número reducido de arrecifes coralinos y baja competencia interespecifica (Castro-Aguirre, 1978).

Por otro lado esta gran diversidad puede estar ligada a la

restricción del flujo de genes derivados del cuidado parental (Awise *et al.*, 1987).

Las especies de esta familia se caracterizan, entre otras cosas, por presentar una época de desove larga, que se lleva a cabo en las desembocaduras de los ríos y abarca el periodo de lluvias. Presentan cuidado parental de los huevos fecundados y así la progenie es mantenida en la cavidad oral de los machos por un promedio de ocho semanas hasta que pierden el saco vitelino. Prefieren los habitats que tiene fondo limoso como la desembocadura de los ríos y utilizan los estuarios y lagunas costeras como zona de crianza (Gudger, 1912; Leyton, *et al.*, 1976 y Yañez-Arancibia, 1978)

La mayoría de éstas especies tienen un amplio espectro trófico siendo la mayoría omnivoros con tendencia a la carnivoría ocupando por lo tanto una posición relativamente alta en la cadena trófica (Obs. pers.).

Por otra parte, sus únicos depredadores son los tiburones (Snelson *et al.*, 1984), cherlas, pargos y robalos, tal vez por los radios espiniformes que presentan y que es probable que también favorezcan a la gran abundancia de estos organismos.

Debido a su abundancia en las últimas décadas ha cobrado importancia como un recurso pesquero en algunas localidades, además tomando en cuenta la gran explotación que existe sobre determinadas especies, como son los pargos, tiburones y cabrillas, es importante canalizar nuestro interés a estudios sobre recursos

susceptibles de ser explotados, como es el caso de los áridos, que podrian ayudar a diversificar el consumo de los productos pesqueros y así adecuar la explotación de dichos recursos en México.

Según los datos de la Secretaría de Pesca de 1980 a 1987, las capturas totales de áridos en el Pacífico incluyendo al chihuil, cuatete y bagre han ido en aumento y en 1987 representaron el 5% de las capturas totales del litoral del Pacífico, sin embargo es importante recordar que no todas las capturas se reportan, como las empleadas en las carnadas (cuyo uso es intensivo) y las capturadas en los arrastres camaroneros, además de aquellas no reportadas de la pesca de subsistencia.

En los Estados de Nayarit, Colima, Michoacán y Guerrero los áridos son considerados como un recurso de las pesquerías litorales o artesanales

A pesar de la gran diversidad de peces no todas las especies son consideradas como parte de las pesquerías, entendiendose como pesquerías aquellas actividades que con la ayuda de implementos adecuados tienden a la captura de organismos acuáticos, que se realiza con cierta regularidad y que se establece comunmente sobre bases comerciales y de subsistencia (Bottemanne, 1979).

Las pesquerías pueden clasificarse en comerciales y de subsistencia, dividiendose las primeras en artesanales de pequeña escala, y pesquerías industriales o a gran escala dependiendo de los métodos de operación, tecnología, capital, generación de

empleos y propiedades (Panayoutou, 1983).

En México las pesquerías a pequeña escala carecen de una infraestructura portuaria y utilizan zonas naturales de protección como caletas y bahías, no existen congeladoras, enlatadoras, ahumadores o cualquier otro procedimiento industrial, el procesamiento del producto es simple y la mayoría de las veces sólo se enhielan, en algunas localidades se sala y se seca.



## 2. - ANTECEDENTES

En esta familia existen muchos problemas taxonómicos a nivel del género y especie, siendo una de las causas la gran variación morfológica intraespecífica (Berdegú, 1956; Castro-Aguirre, 1978) y otras son las diferencias de criterios de los distintos autores para la determinación, sin embargo el problema de fondo es que las descripciones se sustentan en un criterio morfológico.

Una revisión histórica sobre algunos problemas del género *Arius* han sido planteado por Wheeler y Baddockwaya (1981) y es a la que nos vamos a referir en los antecedentes de los problemas taxonómicos. Ellos mencionan que el género *Arius* fue propuesto por Valenciennes, 1840 y varias especies tipo han sido propuestos para el género. Bleeker en 1863 seleccionó *Arius grandicassis* Valenciennes, 1840 al que por error se escribió el nombre de *Arius grandicossis*, más adelante en el Atlas Ichthologique, Bleeker corrigió el error, siendo así la primera especie nombrada en el listado de especies de Valenciennes para *Arius*. También erigió otro nuevo género *Pseudoarius* con su especie tipo *Arius arius* Valenciennes, 1840. La selección de *A. grandicassis* fue apoyada por Ogilby (1898) que sin embargo reconoció que otros autores no estaban de acuerdo con esta decisión y al parecer la apoyaban con renuencia.

Entre las opiniones contrarias a la elección de *A. grandicassis* por Bleeker, estaban la de Jordan (1919) que enlistó bajo *Arius* al tautotipo *Pimelodus arius* Hamilton, 1822 y lo

propone como un sinónimo de *Tachysurus* Lacepède, "si la última estaba correctamente identificada". Otras opiniones eran las de Jordan, Evermann y Clark (1930) quienes enlistaron bajo *Arius* a *Arius arius* Cuvier y Valenciennes, tipo por autonomía. La atribución por Bleeker de *Arius arius* a Valenciennes o de Jordan, Evermann y Clark a Cuvier y Valenciennes, es un error, pues es una especie de Hamilton, 1822.

En ausencia de la descripción original de Valenciennes Wheeler y Baddockwaya (1981) toman dos descripciones posteriores, *A. grandicassis* Valenciennes, por Bleeker (1862, 1863) y *A. arius* Hamilton (= *Pimelodus arius* Hamilton, 1822) de Jordan (1919). Una está seleccionada sobre el supuesto de que fue la primera especie nombrada dentro del género y la otra esta sustentada en la tautonomía. La última afirman estos autores, tiene prioridad, según el artículo 68d del código internacional de nomenclatura zoológica, por la fecha de su publicación. Postulan además de que en interés de la estabilidad de la nomenclatura de las especies del tipo de *Arius*, la especie tipo sea *Pimelodus arius* Hamilton, 1822. De acuerdo a Chandy (1954) esta especie está ampliamente distribuida alrededor del sureste de las costas de la India.

La familia Ariidae fue definida por Regan (1911) con el siguiente comentario, "Peces de las costas y los estuarios de las regiones tropicales y subtropicales, unas cuantas especies son tal vez permanentemente fluviales. Géneros principales: *Arius*, *Galeichtys*, *Ancharius*, *Genidens*, *Hemipimelodus*, *Ketengus*,

*Aelurichthys*, *Batracocephalus*, *Osteogneiosus*". Su lista principal incluye además a *Pimelodus*, *Silurus* y *Pogonathus*. *Pogonathus* es un nombre utilizado en la familia Sciaenidae, y *Pimelodus* y *Silurus* son géneros que pertenece a otras familias del orden de los siluriformes, lo que sugiere la poca confianza que puede ser puesta en las conclusiones de Regan (Wheeler y Baddockwaya, 1981). Regan no reconoce al género *Netuma* y considera las especies en el género *Galeichthys*.

Por otro lado *Tachysurus* tiene una historia de usos ocasionales y ha sido resucitado aparentemente por Eigenmann y Eigenmann (1890) y utilizada posteriormente por numerosos autores entre los que se incluye a Fowler, 1928 quien, sin embargo no hizo intentos de justificar su uso. Fowler pudo ser influenciado, por el uso de los primeros norteamericanos y también por Jordan (1919) quien listó a *Arius* como un sinónimo de *Tachysurus* aunque con una anotación importante "si la última esta correctamente identificada". Fowler utilizó el nombre del género *Tachysurus* en numerosas ocasiones incluyendo sus artículos sobre los peces de China (Fowler 1930 y 1932) y quien ha sido acriticamente seguido por autores orientales. El uso de *Tachysurus* por autores norteamericanos (e.g. Jordan y Evermann, 1896) fue comentado por Regan (1907) quien da razones para rechazar su nombre en favor de *Arius*. Eigenmann y Eigenmann en 1890 utilizan al género *Tachisurus* para las especies que se habían colocado en *Netuma*.

*Tachysurus* fue descrito por Lacepède en 1803 como un género

monotípico de las especies de *T. sinensis* Lacepède, 1803 La descripción esta basada en una pintura china de la colección del Museum d'Histoire Naturelle en Paris. Esta pintura fue reproducida como un grabado en otras ediciones del trabajo de Lacepède, reducida en tamaño. El hecho de que *Tachysurus* sea un género monotípico demuestra que es un error más, haber enlistado bajo este género especies de *Arius*.

La descripción de Lacepède de *T. sinensis* es corta y dice: La mandíbula superior esta un poco por delante de la inferior; en ella se presentan dos barbillones; cuatro en la mandíbula inferior. Cada narina en un orificio. La parte superior de la cabeza es aplanada; el hocico redondeado; el dorso esta levantado y anguloso; la línea lateral recta; el opérculo compuesto de tres piezas; la segunda aleta dorsal un poco ovalada, y recuerda, por la forma más que por las dimensiones a la anal, que está situada a bajo de aquella; el color general es verde, con manchas de un verde más fuerte. De tinte rojos sobre las ventrales y sobre las aletas del ano y de la cola".

Las ilustraciones de Lacepède, en ese mismo año, carecen de muchos detalles pero la identificación muestra que se trata de un pez gato, aunque la presencia de un solo nostrilo a cada lado hacen endeble su permanencia como miembro de los siluriformes que se distinguen por poseer un par de nostrilos. Esto no solo es un error del dibujo y de la descripción antes citada. En los miembros de la familia Ariidae, los nostrilos estan muy cercanos y

separados por un septum estrecho y usualmente con una cubierta y ésto no se muestra en la ilustración, además la barbilla más larga se muestra que aparece directamente del margen del nostrilo. Los aríidos no tienen barbilla nasal; la barbilla más larga esta colocada posteriormente sobre el maxilar. No se muestra ninguna barbilla en el maxilar. El área osificada entre la cabeza y el origen de la aleta dorsal que forma una caracter distintivo de los áridos no se presenta. Incluso, los bloques de músculos son claramente mostrados en esta región y el dorso esta elevado de tal forma que es atípica de los aríidos. El lóbulo inferior de la aleta caudal es redondeado, lo cual es una característica inusual de estos. El dorso y los lados superiores presentan manchas oscuras y redondeadas. Muchos estan sencillamente coloreados, oscuros en la parte superior, plateados a los lados y el vientre. De nuevo, esta no es una adición del grabado y la descripción se refiere a parches de manchas verdes y oscuras.

La conclusión de una examen detallado de la figura dada por Lacepède (1803) es tal que este pez no puede ser referido a la familia Ariidae, como la definió Regan, si esto es aceptado, es claro que *Tachysurus* no puede ser reconocido como un sinónimo de *Arius*. Además *Tachysurus sinensis* Lacepède, 1803 parece ser un pez siluriforme no reconocible de las aguas continentales Chinas. El dibujo original parece no estar disponible para el examen, el grabado publicado por Lacepède es inadecuado para la identificación de especies. *Tachysurus* (especie tipo *T. sinensis*

por monotipía) no puede ser referido a los Ariidae por numerosas razones ya nombradas y por tanto no puede ser un sinónimo que tenga prioridad sobre *Arius*. Así la especie tipo de *Arius* es *Pimelodus arius* (Hamilton 1822) por tautonomía, como lo ha designado Jordan (1919) y se reafirma en este trabajo de Wheeler y Baddokwaya (1981).

En publicaciones recientes, como la de Taylor *et al.* (1978) se separa al género *Arius* de *Ariopsis*, por la presencia en el último de branquiespinas poco numerosas y pequeñas, en la parte posterior de los 2 primeros arcos branquiales, la presencia de una hendidura carnosa longitudinal en la depresión media de la cabeza y la ausencia de un surco que se extiende entre los nostrilos. El género *Arius* se distingue por que el proceso supraoccipital es aplanado, marcadamente rugoso y con un surco, más que una hendidura en el proceso. Sostiene además que en el Atlántico oeste central existen otros 2 géneros marinos que son *Bagre* y *Cathorops* y uno de agua dulce *Potamarius*. Menciona también que en el Atlántico solo algunas especies tienen una amplia distribución como *Bagre marinus* que abarca de las costas del Brasil a las costas de Florida, las demás especies del Atlántico se encuentran circunscritas al litoral del Brasil y Venezuela.

Por otro lado, en torno a los antecedentes sobre la especie, que se estudia en este trabajo, se puede mencionar que la descripción original de Günther (1864) para *Arius platypogon*, es la que corresponde a los organismos estudiados, y que se sustenta

en la banda de dientes vomerinos continua o ligeramente interrumpida, que puede ser confluyente con los palatinos y viliformes, por otro lado Jordan y Evermann (1896-1900) la reconoce como *Netuma platypogon*, es decir en el género descrito por Bleeker en 1858, tomando entre otras características los nostrilos y según lo cual el posterior posee una cubierta y sin barbilla; poseen dientes en el palatino, la mandíbula inferior tiene 4 barbillas y de 5 a 25 branquiespinas. En 1895 Jordan et al, reiteran su pertenencia al género *Netuma* señalando que las hembras tienen granulaciones visibles sobre el proceso occipital, y que los huesos restantes están cubiertos por piel lisa, como en el subgénero llamado *Galeichthys*. Por otro lado señala que esta especie se parece a *Galeichthys gilberti*. Meek y Hildebrand en 1923 vuelve a colocarlos en el género *Netuma*, por la presencia de dientes en el vomer. Castro-Aguirre (1978) coloca a la especie en el género *Netuma*, siguiendo a Meek y Hildebrand 1923 y señala que es un género que está "muy mal conocido y es necesario un estudio crítico de él, para definir sus límites taxonómicos, pues hay ciertas especies que aunque incluidas actualmente en este género, aparentemente podrían también clasificarse en *Arius* (sensu stricto)." Reporta que la mayoría de estas especies tienen una distribución que abarca desde las costas del Golfo de California a las costas del Perú, y solo *Arius liropus* es endémico de las costas de México.

Entre los trabajos sobre aspectos de la biología de algunos

áridos se pueden mencionar a el de Lehri (1967) el cuál se refiere al ciclo gonádico del pez *Clarias batrachus* y propone 5 estadios de madurez en base a la apariencia general e histológica del testículo. El de Szelistowsky (1989) el cual trata sobre el hábito alimenticio de ingerir escamas -lepidofagia- de los juveniles (de 42 a 220 mm) de *Ariopsis seemani* y compara sus resultados con los reportados para otras 6 especies de este mismo género considerando que es un hábito común en estos organismos. El de García y Lozano (1980) que hacen un análisis del contenido estomacal de *Netuma platypogon* colectados en Zihuatanejo, Guerrero así como la relación que guardan estos organismos con los puérulos de langosta.

Overstreet y Edwards (1976) presentan información sobre condrofibromas bajo la aleta de *Arius felis*. Estos tumores tienen abundante colagena, espículas óseas y cartilaginosas; el de Arreguín (1983) que establece el cariotipo de *Galeichthys caerulescens* en la Laguna de tres palos, Guerrero siendo de fórmula, cromosómica  $8m + 12sm + 5st + 1t$ , y el número primitivo del Orden Siluriformes de 52; Ramírez (1985) hace este mismo estudio para *Arius melanopus* encontrando la fórmula cromosómica  $8m + 15sm + 3st$  y la compara con *Galeichthys caerulescens*; García-Molina (1986) encuentra para *Arius felis* un total de 24 pares de cromosomas birrámeos y 3 pares monorrámeos obteniendo la fórmula  $8m + 6Sm + 10st + 3t$  y los compara con *Arius melanopus* y *Galeichthys caerulescens*; Avise et al (1987) quienes evaluaron la



estructura genética y la filogenia matriarcal de 4 especies, entre ellas las de *Arius felis* y *Bagre marinus*, determinando en *Arius felis* hasta 11 genotipos en ADN-mitocondrial y 4 en *Bagre marinus*, comprueban que en esta especie, los distintos clados de ADN-mitocondrial están dispersos actualmente pero que las poblaciones de estos están interconectadas históricamente, lo cual está relacionado a un flujo de genes restringido, tal vez, por el cuidado parental.

Leyton *et al* (1976) consideran que *Galeichthys caeruleascens* en un sistema lagunar costero de Guerrero, es una especie carnívora, siendo un consumidor del segundo y tercer orden y determinan la tasa de crecimiento de estos organismos, considerando que éste es más rápido antes de alcanzar los 190 mm de longitud total y que las hembras alcanzan la madurez gonádica alrededor de los 200 mm de Lt, encuentran que hay un marcado dimorfismo sexual y que proporcionalmente existen más hembras que machos de mayo a octubre, que es la época de reproducción y además menciona que es una especie euritérmica y eurihalina. Etchevers (1978) determinó por medio de la relación peso longitud el patrón de crecimiento de *Arius spixii*,  $Pt = 1.2648 \times 10^{-5} (LP)^{3.0414}$  el cual es isométrico; encontrando la siguiente curva de crecimiento:  $LP = 298.6 [1 - e^{-0.34429(t + 0.68)}]$  por otro lado determina la época de reproducción (de julio a octubre) así como la fecundidad relativa para diferentes tallas y pesos:  $fec = -28.9 + 0.2778 (LP) + 5.97 + 0.133(pt)$ . LeComte *et al*, (1985) encuentran que

*Arius couma* presenta dos etapas de crecimiento anual lento que suceden en las estaciones secas, y consideran que es posible que presenten dos desoves, pueden alcanzar una longitud de 80 cm con pesos de 8 a 9.5 Kg de peso a los 4.5 años de edad. LeComte et al (1986) en un estudio de huesos operculares y radios espiniformes encuentran que *Arius proops*, en la Guyana, tiene dos períodos de crecimiento al año, que coinciden con las dos épocas de secas una en marzo y la otra de agosto a noviembre y calculan la curva de crecimiento  $L_p = 409 [1 - e^{-0.248(T+0.07)}]$ , considerando una tasa de crecimiento alta y un ciclo de vida corto. Lara-Dominguez y Yañez-Arancibia (1988) mencionan que las poblaciones de juveniles y adultos de *Arius felis*, *Arius melanopus* y *Bagre marinus* de la Laguna de Términos ocupan diferentes zonas para alimentarse y determinan los patrones de reclutamiento para estas especies, siendo para *Arius felis*, continuo desde la plataforma continental hasta la laguna; Para *Arius melanopus* es estacional y sólo se presenta en el sistema lagunar estuarino y para *Bagre marinus* es igualmente estacional desde la plataforma continental hacia la laguna de Términos.

3.- O B J E T I V O S

Contribuir al conocimiento de la biología de *Arius platypogon* Günther, 1864 de los litorales de Caleta de Campos Michoacán, capturados de los años de 1987 a 1989, y que en el futuro pueda ser útil en el manejo de este recurso.

Determinación de la especie y revisión de la problemática taxonómica que existe debido a la gran variabilidad morfológica de estos organismos y a los diferentes criterios de los autores para definir a los géneros y especies de esta familia.

Conocer la estructura de la población, a través del cálculo de la edad, el crecimiento y la mortalidad de la especie.

Conocer los aspectos de la reproducción de la población por el análisis de los estados de madurez gonádica, el índice gonadosomático, la fecundidad, así como aspectos del cuidado parental y el desarrollo larval.

Describir los hábitos alimenticios con base en los contenidos estomacales.

## 4.- AREA DE ESTUDIO

La zona de trabajo esta localizada en la costa del estado de Michoacán entre los 18°00' y los 18° 10' de Latitud Norte y los 102° 28' a 103° 10' de Longitud Oeste, (Fig. 1).

Esta zona se encuentra ubicada dentro de la región zoogeográfica denominada Panámica, aunque Briggs (1974) ha señalado que existe la Región Mexicana, en el que se encontraría ubicado el litoral de Michoacán, frente a la Trinchera Americana, la cual es una zona de choque entre dos placas, que determina que el relieve del litoral sea accidentado, la plataforma continental sea muy angosta y que la Sierra Madre sea inmediata a la costa, lo cual se identifica por la presencia de acantilados, peñascos y caletas. Las entrantes principales son las Bahías de Caletilla, Bufadero, Pichilinguillo, Tizupan y Marhuata (Guzmán, 1985). Los tipos de playa dominantes son rocosas y arenosas.

El sistema pluvial agrupa un elevado número de ríos que se originan en la Sierra Madre del Sur, entre los mas importantes se encuentran Coahuayana, Ostula, Marhuata, Motín del Oro, Cachán, Tizupa, Huahua, Nexpa, Carrizalillo, Mezcalhuacán, Chuta y una gran cantidad de pequeños riachuelos que pierden su caudal en la época de secas.

El regimen térmico es tropical cálido con temperatura superior a los 18 °C todo el año. Los vientos dominates son los alisios del hemisferio Norte, provenientes del Noreste modificados por la topografía y condiciones locales específicas

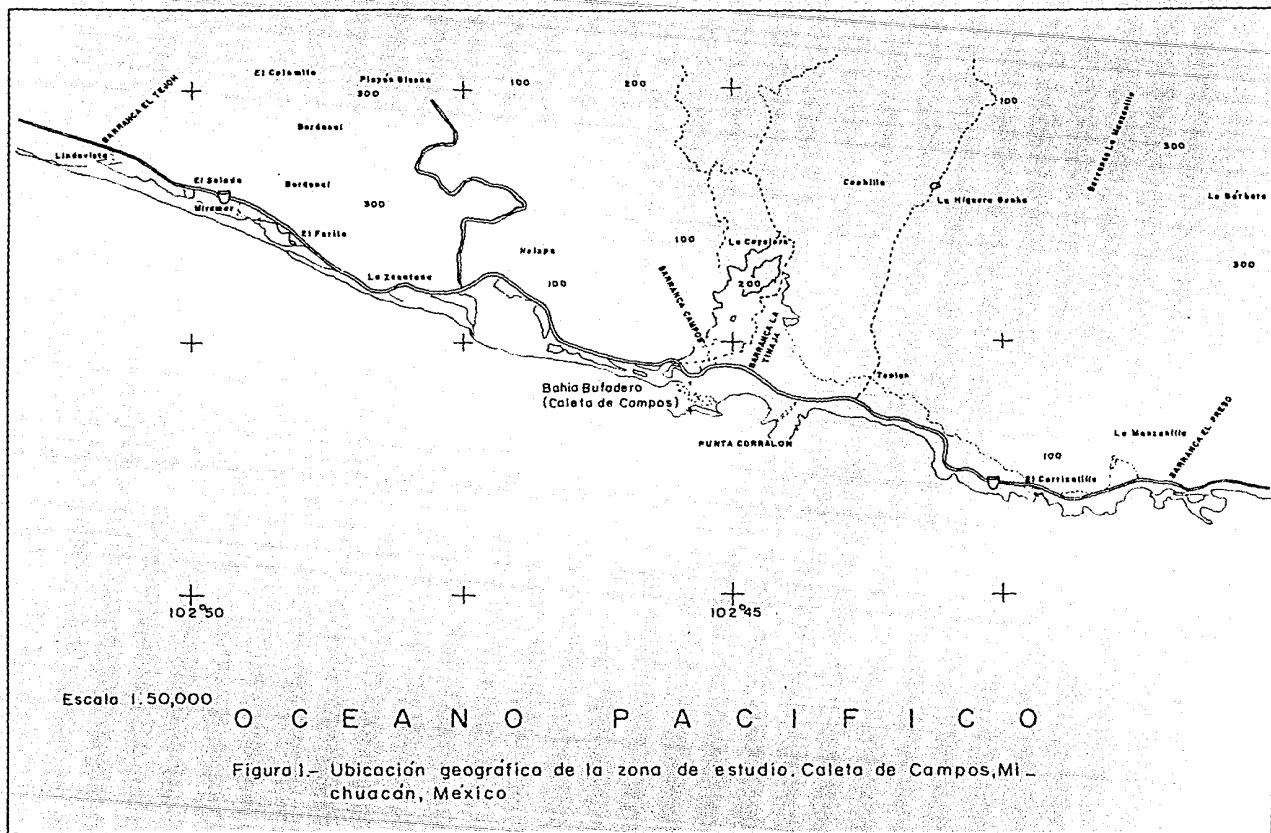
(Castro-Aguirre, 1978).

Las corrientes marinas más importantes son la Contracorriente Ecuatorial y la Corriente de California, las cuales se mezclan en esta zona. Las corrientes presentan patrones generales de circulación diferentes en verano e invierno, los cuales tienen su origen en el grado de predominio de la Contracorriente Ecuatorial y de la corriente de California (Guzmán, 1985).

El tipo de vegetación es el de selva baja caducifolia con predominancia de cactáceas, hay también selva mediana y a la orilla de los ríos se encuentra vegetación riparia y acuática. Hay vegetación de dunas costeras y matorral espinoso cercana a ellas (Rzendowsky, 1978). Se pueden encontrar manglares. A los lados de la carretera hay predominio de leguminosas. Hay cultivos de cocoteros, mangos, cítricos, tamarindos, maíz y otros.

La carretera principal va de Lázaro Cárdenas a Manzanillo, Colima, siendo Caleta de Campos una de las principales poblaciones, la ciudad más importante de la zona costera es Lázaro Cárdenas, la cual se caracteriza por su actividad industrial y comercial, en ella se ubica unas de las áreas de desarrollo metalúrgico y de productos químicos como fertilizantes.

Las principales vías de comercialización de los productos pesqueros son hacia las ciudades de Manzanillo, Guadalajara, Morelia, Acapulco y la propia ciudad de Lázaro Cárdenas.



## 5.- MATERIALES Y METODOS

## 5.1.- Material

El material biológico consistió de 1284 organismos que se tomaron de las capturas comerciales realizadas por los pescadores de Caleta de Campos, Michoacán, en 7 periodos comprendidos de junio de 1987 a junio de 1989. Obtenidos por medio de artes de pesca, como son: redes agalleras de 3 a 5 pulgadas de abertura de malla y cimbras tiburonerías o pargueras a bordo de lanchas de 4 m de eslora y 1.5 m de manga, con motor fuera de borda de 25 a 65 H.P.

## 5.2.- Trabajo de campo

Los muestreos se realizaron con las salidas de la biología de campo "Ecología de las comunidades de peces del litoral del estado de Michoacán" impartida en la Facultad de Ciencias; como parte del programa de licenciatura de la carrera de biología y del Proyecto de Investigación de Pesquerías apoyado por CONACYT.

De las capturas totales, llevadas a la playa se separaron los bagres (*Arius platypogon*) del conjunto de especies, por otro lado los pescadores separaban los pargos, tiburones, sierras y otros, que son de interés comercial; éstas capturas se obtenían generalmente por 2 pescadores que tripulaban una lancha, quienes empleaban como carnada, en el caso de cimbras, al barrilete (*Katsuwonus pelamis*), bonito (*Euthynnus lineatus*) y zopilotillo (*Hemicaranx zelotes*) entre otros; en un tiempo de pesca de

aproximadamente 8 horas por día.

En los casos que se pudieron coleccionar los organismos completos se preservaron inyectándoles Formol al 40% neutralizado con Bórax y colocados en cubetas de plástico sellables, anotándoles el número y los datos de la colecta correspondiente al control llevado en la libreta de campo. Cuando no fue posible obtener el ejemplar completo se obtuvieron las vísceras, las cuales fueron lavadas con agua de mar y colocadas en una solución de formaldehído del 5 al 10% neutralizada, en frascos de vidrio y anotando los datos arriba mencionados y las biometrías del organismo.

Una vez fijado el material se trasladó a la Facultad de Ciencias, UNAM.

### 5.3.- Trabajo de laboratorio

En el laboratorio, los peces y las vísceras se volvían a lavar y fijar. En el caso de las vísceras eran cambiadas a alcohol al 70%, una vez hecho esto se procedió a analizar el material.

Se tomaron biometrías como: longitud total (Lt), longitud patrón (Lp), altura máxima (Am), longitud del hocico a la base de la espina dorsal, longitud de la cabeza, ancho de la cabeza, de la placa cefálica y del ojo. Peso total, peso eviscerado. Para las medidas de longitud se consideraron los milímetros y para el peso los gramos. Las medidas sirvieron para la distinción de los morfos y el cálculo de la edad y el crecimiento.



Posteriormente de las vísceras se separaron las gónadas, el estómago y el hígado, se limpiaron los posibles restos de otros órganos. En el caso de la gónada y el estómago se midió el desplazamiento volumétrico. Debido a que estos organismos no presentan dimorfismo sexual marcado, la determinación del sexo se hizo por la observación directa de las gónadas; en algunos casos se logró distinguir a los testículos de los ovarios y en los que no era posible se procedió a hacer cortes histológicos empleando las técnicas de inclusión en parafina y de tinción de Hematoxilina-Eosina.

Posteriormente se empleó la escala propuesta por Naier de Bückmann (1929) En: Laevastu (1971) para la determinación macroscópica de los estados de madurez gonádica, comparandolos con los tamaños de los huevos e índice gonadosomático. Las etapas de madurez gonádica se presentan enseguida:

Etapas I Virgen: Órganos sexuales muy pequeños, debajo de la columna vertebral. Testículos y ovarios transparentes, incoloros hasta grises. Huevos invisibles a simple vista.

Etapas II Virgen en maduración y recuperación de la puesta de huevos: testículos y ovarios translúcidos, rojo grisáceo. Longitud: la mitad o poco más de la mitad de la longitud de la cavidad ventral. Los huevos pueden verse individualmente con ayuda de una lupa.

Etapas III. En desarrollo: testículos y ovarios opacos, rojizos con capilares sanguíneos. Ocupan aproximadamente la mitad de la cavidad ventral. Los huevos son visibles, en forma blanquecina y granular.

Etapas IV. Desarrollado: testículos blanco-rojizos. No aparecen gotas de lechequilla haciendo presión. Ovarios anaranjados rojizos. Los huevos se observan claramente opacos. Los ovarios y los testículos ocupan las dos terceras partes de la cavidad ventral.

Etapas V. Gravidéz: los órganos sexuales llenan la cavidad ventral. Testículos blancos, gotas de lechequilla caen haciendo presión. Los huevos completamente redondos, algunos ya translúcidos y maduros.

Etapa VI. Desove: huevos y lechecilla se desprenden con muy ligera presión. La mayoría de los huevos translúcidos, con algunos huevos opácos que todavía quedan en el ovario.

Etapa VII. Terminado: no totalmente vacío aún. En el ovario no quedan huevos opácos.

Etapa VIII. Descanso: los testículos y ovarios vacíos y rojos. Unos pocos huevos en estado de reabsorción.

Para calcular la fecundidad se contó el número total de ovocitos maduros, se pesaron y se midieron sus diámetros para después comparar su tamaño con los huevos encontrados en la cavidad bucal de los machos de la especie, con el objeto de asegurar que el tamaño de los huevos encontrados en la boca corresponden a los huevos maduros.

#### 5.4.- Trabajo de gabinete

En esta parte se hizo el procesamiento de la información obtenida, con la que se elaboró una base de datos empleando el paquete Lotus-123.

Se obtuvieron los estadísticos básicos de cada uno de los muestreos como son: el número total de individuos de la muestra (N), la longitud máxima (L<sub>máx</sub>), la longitud media (L<sub>media</sub>), la longitud mínima (L<sub>mín</sub>), peso máximo (W<sub>máx</sub>), peso medio (W<sub>med</sub>), peso mínimo (W<sub>mín</sub>) y proporción de machos y hembras. Todo esto con el fin de conocer la estructura básica de la población capturable de la especie.

Se analizaron las relaciones biométricas por medio de regresión por mínimos cuadrados y regresión resistente, entre las siguientes variables: longitud total y peso total, longitud total

y longitud patrón, longitud total y altura máxima, largo y ancho de la fontanela, largo/ancho de la fontanela y longitud total, diámetro del ojo y largo de la cabeza. Este análisis se hace con objeto de demostrar la existencia de una sola especie así como para calcular los valores que permitan, al ser sustituidos en ecuaciones conocer el tipo de crecimiento de estos organismos.

Para conocer la distribución de frecuencias de tallas, la edad y el crecimiento se organizaron los datos en histogramas a partir de las cuales se calcularon las modas de los grupos de edad. Las medias y las desviaciones standar de los grupos se calcularon por los métodos indirectos de Petersen (1889), Bhattacharya (1967) y Brey y Pauly (1986).

Los parámetros del crecimiento fueron calculados a partir de la regresión propuesta por Beverton y Holt (1957) y Ford-Walford (1973) (citado En: Pauly, 1983) y la modificación a Ford-Walford para alometría de la forma propuesto en Pulido *et al* (1986) que es  $L_t^v$  vs  $L_{t+1}^v$  donde  $v$  es la pendiente de la relación de la longitud total y la altura máxima.

El método de Petersen (1889) En: Pereriro (1982) consiste en la determinación visual de las modas y el seguimiento de éstas cuando los muestreos son secuenciales en el tiempo. En este caso solo se utiliza para uno de ellos, es decir se hace el cálculo de las modas suponiendo que hay un corrimiento secuencial en la misma.

En el método de Bhattacharya (1967) se analizan los datos en dos partes, uno gráfico y el otro analítico. Se parte de la suposición de que las distribuciones de tallas forman grupos modales o grupos de edad, que constituyen varias normales en una sola muestra, que se pueden ajustar por la suposición de que son parábolas. Estas parábolas pueden ser linealizadas, graficando los incrementos de los logaritmos de las frecuencias llamadas deltas contra la marca de clase, entonces se traza una recta que será de pendiente negativa entre los puntos que queden incluidos en este, tratando de que no se intersecten con las otras rectas de otros grupos de edad. Estas rectas se pueden ajustar por mínimos cuadrados. Una vez que han sido trazadas las rectas se obtienen los parámetros siguientes; la intersección de dichas rectas con el eje de las X son iguales a las medias, y el valor del ángulo  $\theta$  a la izquierda de la recta da una ponderación de la desviación standar y que se obtiene como el valor de la cotangente más una corrección de escalas arbitrarias.

La regresión de Ford-Walford (1973) fue utilizada para obtener los parámetros del modelo de crecimiento de Bertalanffy (1938), en esta se proponen una regresión de los datos de las medias o modas de los grupos de edad de la siguiente forma:  $L_t$  vs  $L_t + 1$ , donde  $L_t$  corresponde a la media o a la moda mencionada. Se ajustan por mínimos cuadrados, se obtiene la pendiente y la ordenada (tratando de que  $r$  sea la más grande posible), de donde

se deduce que:

$$L\alpha = \text{ordenada} / 1 - \text{pendiente} \text{ o } L\alpha = b / 1 - m$$

$$K = - \ln m$$

El valor de  $T_0$  se obtuvo por medio de la regresión de Beverton y Holt (1957) y que es una mejor aproximación a ésta y que tiene la forma siguiente:

$$T \text{ vs } \ln (1 - L\alpha / Lt)$$

esta regresión se ajusta por mínimos cuadrados y se obtiene la pendiente y la ordenada (tratando de que  $r$  sea lo más grande posible) y donde:

$$T_0 = b / -m$$

Brey y Pauly (1986) proponen un análisis electrónico de frecuencias de longitud llamado ELEFAN (cálculo de los parámetros de crecimiento de una población a partir de las frecuencias de las longitudes). El método que sigue este programa puede resumirse en los siguientes puntos:

- 1.- El programa se alimenta con los datos de intervalo de clase y frecuencia absoluta de estos.
- 2.- Si los muestreos no son secuenciales, repite los datos de las frecuencias próximas anteriores hasta la aparición de nuevos datos reales, lo cuales volverá a repetir si no hubiera nuevamente datos en los siguientes muestreos y así sucesivamente.
- 3.- La primera suposición con la que funciona es el método de Petersen e intenta hacer un análisis del corrimiento de modas por

lo tanto.

4.- Las modas pueden ser calculadas a partir del ajuste directo de distribuciones normales a distribuciones de tallas, donde los valores máximos corresponden a las modas.

5.- Para el cálculo de las ecuaciones de Bertalanffy, el ELEFAN hace una regresión de Ford-Walford de las sumas de valores positivos de frecuencias, el cual se calcula a partir de la suma de aquellos valores que son restas positivas.

6.- El modelo además requiere que se den valores de C y Wp. C se refiere a las oscilaciones de temperatura a lo largo del año, en una razón dada y puede valer entre 0 y 1. Wp es el punto de invierno o valor de la temperatura más baja a lo largo del año y que vale entre 0 y 1.

7.- Los parámetros de las ecuaciones de Bertalanffy calculados a partir de las sumas positivas permiten además una aproximación sucesiva a T0 y Ts que es el inicio de un crecimiento sinusoidal en relación a cuando t = 0. Estos parámetros se aplican a una ecuación de Bertalanffy y que tiene un factor que lo hace oscilatorio, dicho factor dependerá de C y Wp. Dependiendo de los valores de estos últimos será la amplitud de las oscilaciones. La ecuación de este modelo es la siguiente:

$$L_t = L_\alpha \left( 1 - e^{-K(T-T_0)+C/\square \text{sen}(2\square(T-T_s))} \right)$$

L $\alpha$ , K y T0 son los parámetros del modelo de crecimiento de Bertalanffy.

Para el análisis de la mortalidad se consideró que existen 3 tasas de mortalidad: mortalidad natural (M), mortalidad por pesca (F) y mortalidad total (Z). La mortalidad total esta dada por:

$$Z = M + F$$

El valor de Z se calculó por varios métodos:

1.- Por medio de una curva de captura, en este método se utilizan los datos de una captura compuesta por varias clases de edad, se grafican los valores del logaritmo natural del número N de peces en la muestra contra su respectiva edad y que esta dado por

$$\ln N = a + bt$$

El valor de b con signo negativo nos dara una estimación de z. Este método tiene además varios requisitos: a) solo deben de tomarse en cuenta aquellos valores de  $\ln N$  que este bien representados en la muestra. b) El reclutamiento debe haber sido constante dentro el periodo considerado.

2.- A partir de los datos de las frecuencias por clases de longitud, con un cierto arte de pesca. Z es estimado a partir de la longitud media.

$$Z = K (L^\infty - L_{media}) / L_{media} - L'$$

$L^\infty$  y k son parámetros de la ecuación de Bertalanffy,  $L_{media}$  es la longitud media de la muestra y  $L'$  es la longitud de los organismos más pequeños bien representados en la muestra (Beverton y Holt, 1957).

3.- Otro método es a partir de la talla media, propuesto por Sengtongo y Larkin (1973) En: Pauly, 1983 que tiene la forma siguiente:

$$Z = N \cdot K / (N+1) \ln((L\alpha - L')/L\alpha - L_{media}).$$

en donde  $n$  es el número de organismos utilizados para el cálculo de  $L_{media}$ .

El índice gonadosomático (Laevastu, 1971) se calculó de la siguiente forma:

$$IGS = (\text{Peso de la gónada} / \text{peso viscerado}) 100.$$

y dado que los muestreos fueron pequeños se utilizaron medidas resistentes, como la mediana.

Para determinar la fecundidad se contaron los ovocitos maduros, cuyos tamaños eran conspicuos y semejantes a los encontrados en la cavidad bucal de los machos. Calculada la fecundidad se relacionó a las variables de longitud y peso de cada hembra respectivamente.

Para el análisis de la alimentación se cuantificaron los contenidos estomacales, se pesaron en una balanza de  $1000 \pm 1$  g y se obtuvo su volumen con un probeta de  $500 \pm 5$  ml, se calcularon los porcentajes y se obtuvieron los sobreposiciones alimenticias. En aquellos casos en los cuales los contenidos no se pudieron determinar, se separaban y colocaban en frascos en alcohol al 70%, para su posterior determinación, cuando fue



posible se llegó hasta el nivel de especie. Los crustáceos y los parásitos fueron determinados con la ayuda del personal de los laboratorios de Carcinología y Helmintología del Instituto de Biología de la UNAM.

## 6.- RESULTADOS

### 6.1.- Taxonomía

A partir del análisis de las descripciones realizadas para los Ariidae por diversos autores, como se ha mencionado en los antecedentes y del análisis de los organismos bajo estudio, se a encontrado que pertenecen a la especie *Arius platypogon*. Además para discernir las diferencias entre otras especies con las que se pudiera confundir, presentamos sus descripciones con el objeto de compararlas con la especie bajo estudio.

La presentación de éstas descripciones comparativas con otras especies. en esta sección de resultados, se hace con el fin de dar mayor claridad a la parte de taxonomía y evitar confusiones.

#### 6.1.1.- Posición Sistemática

Ordenada según Nelson (1984).

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Grado: Pisces

Clase: Osteichthyes

Subclase: Teleostei

División: Euteleostei

Superorden: Ostariophysl

Orden: Siluriformes, Linneo 1852.

Familia: Ariidae, Regan 1911.

Género: *Arius* Valenciennes, 1840.

Especie: *Arius platypogon*, Günther 1864.

*Arius platypogon* Günther, Cat. Fish. Mus., V, 1864: 147.

*Tachisurus platypogon* Eigenmann and Eigenmann, 1890: 71 Occ. Pap. Cal. Ac. Sci. (revisión de los peces de Sudamérica).

*Netuma platypogon* Jordan y Evermann, 1896-1900: 128. Bull. U.S. Nat. Mus., 47 (The Fishes of North and Middle America). Jordan, Starks, Culver and Williams, 1895 (The Fishes of Sinaloa). Meek and Hildebrand, 1923: 113 (Fishes of Panama). Berdegué, 1956: 11 (lista de peces de importancia comercial del noroccidente de México). Castro-Aguirre, 1978: 47 (Catálogo de peces marinos que penetran a las aguas continentales).

#### 6.1.2.- Descripción

Se presenta la descripción de los organismos bajo estudio, siguiendo el criterio de Günther, 1864



Figura 2.- Esquema de *Arius platypogon* Günther, 1864.

*Arius platypogon*

D. 1, 7 A. 12 a 18, P. 1, 9.

Cercanamente ligada a *Arius seemanni*, *A. jordani* y *A. gilberti*

La altura del cuerpo esta contenida 5.5 veces en la longitud patrón, la longitud de la cabeza de 3.6 a 4 veces; cabeza mucho más ancha que alta, su ancho es más de  $3/4$  de su longitud; ojos de tamaño moderado; su diámetro es de más de  $1/2$  de la extensión del hocico y  $2/5$  de la parte posorbital de la cabeza, el cual es igual de ancho que el espacio interorbital. La longitud media del fonticulo sobre el lado superior de la cabeza se extiende a la base del proceso occipital. Dientes sobre el palatino continuos; sin embargo tres porciones pueden ser distinguidas: una central que es subpentagonal que corresponde a los dientes vomerinos y que es más ancha que larga y un poco hendido anteriormente; y una a cada lado que es subtriangular y mucho más grande que el ojo. La banda de dientes intermaxilares es 5 veces tan ancha como larga. Las barbillas maxilares están comprimidas en su parte media basal y se extienden cercanamente a la base de la pectoral, las barbillas mandibulares externas no alcanzan la base de la pectoral. Corona de la cabeza y nuca granuladas. Proceso occipital mucho más largo que ancho, cresta lineal media baja. El hueso basal de la espina dorsal es muy pequeño, en forma de media luna y más ancho que largo, con gránulos. La espina dorsal es muy fuerte

y ligeramente mayor que las pectorales,  $3/4$  de la longitud de la cabeza y aserrada a ambos lados y a lo largo; el primer radio dorsal suave es más alto que el cuerpo. Aleta adiposa más corta que la dorsal. El lóbulo superior de la aleta caudal es más largo, su longitud esta contenida  $4 \frac{1}{3}$  de la longitud del cuerpo. Poro axilar presente. Ventral mucho más corta que la pectoral, la caudal es tan larga como la cabeza. Lados del cuerpo plateados, los lados internos de las aletas pareadas negros.

#### 6.1.3.- Diferencias con especies relacionadas

A continuación se proporciona la información obtenida en las diferentes claves, para aquellas especies relacionadas con *Arius platypogon*, registrando solo las diferencias de cada una de estas con respecto a *A. platypogon*:

*Arius seemanni*, Günther 1864.

*Arius seemanni*, Günther, Cat. Fish. Mus., V, 1864, 147

Dorsal 1, 7 . Anal 17. Pectoral 1, 9.

Dientes en el vómer ligeramente separados por un corto interespacio que forman un par de parches subcuadrangulares. Proceso occipital más ancho que largo; hueso basal de la espina dorsal con pocos gránulos finos. Las barbillas maxilares alcanzan la base de la pectoral; Las barbillas mandibulares no alcanza la base de la pectoral.

*Galeichthys seemanii* (Günther)

*Arius seemani* Günther, Cat. Fish. Mus., V, 1864, 147

*Galeichthys seemani* Meek & Hildebrand, Fishes of Panama,  
1923, 107

Diámetro del ojo en la cabeza 6.5 a 7.3. Dientes vomerinos  
bien separados.

*Arius guatemalensis*, Günther 1864.

*Arius guatemalensis* Günther, Cat. Fish. Mus., V, 1864, 145

Dientes en el vómer ampliamente separados. Proceso occipital  
más ancho que largo. La longitud del radio espiniforme dorsal no  
es tan larga como la mitad de la cabeza. EL primer radio suave es  
tan largo como el radio espiniforme y tan alto como el cuerpo. El  
radio espiniforme pectoral más fuerte que el dorsal.

*Arius assimilis*, Günther 1864.

*Arius assimilis* Günther, Cat. Fish. Mus., V, 1864, 146

Proceso occipital más ancho que largo. Radio espiniforme  
dorsal granulado en su parte anterior y aserrado en la  
posterior. Radio más largo de la dorsal es tan largo como el radio  
espiniforme y la altura del cuerpo. Radio espiniforme de la  
pectoral aserrado en su parte interna y en la extremidad.

*Galeichthys gilberti* Jordan, 1895.

*Galeichthys gilberti* Jordan, The Fishes of Sinaloa, 1895,  
395

Ancho del interorbital 2.25 en el largo de la cabeza;  
longitud del hocico 3 veces en el largo de la cabeza. La fontanela

no alcanza el proceso occipital. Ausencia de poro pectoral.

*Galeichthys jordani* Eigenmann y Eigenmann, 1890.

*Galeichthys jordani* Meek & Hildebrand, Fishes of Panama, 1923, 109.

Dientes en la mandíbula superior se extienden más allá del ángulo de la boca. Dientes vomerinos bien separados sobre la parte media. Hendidura de la fontanela no alcanza el proceso occipital. Se distingue por la cabeza lisa o poco granulada.

*Galeichthys dasycephalus* (Günther)

*Arius dasycephalus* Günther, Cat. Fish. Brit. Mus., V, 1864, 157.

*Galeichthys dasycephalus* Meek & Hildebrand, Fishes of Panama, 1923, 109.

Aleta anal 19-22. Branquiespinas de 6 a 7. La base de la aleta anal cabe de 1.4 a 1.5 en la longitud de la cabeza.

#### 6.2.- Datos básicos

En la tabla 1 se presentan los datos de las biometrias obtenidas de cada uno de los muestreos. El número de organismos analizados fue 1284. La longitud y el peso mínimo de todas las muestras fue de 205 mm y 105 g respectivamente. Las medianas fueron de 432.47 mm y 800 g. La longitud y el peso máximo fueron de 627 mm y 2290 g respectivamente.

Tabla 1.- Datos básicos de *Arius platypogon* del litoral del estado de Michoacán, México

Fecha	N	Lmáxima	Lmedia	Lmínima	Wmáxima	Wmedia	Wmínima
6/87	60	498.0	452.0	311.0	1985.0	829.4	105.0
8/87	160	575.0	357.6	267.0	1350.0	465.7	160.0
1/88	60	599.0	464.3	320.0	2000.0	926.6	256.0
7/88	673	627.0	380.7	220.0	1840.0	772.5	250.0
2/89	38	527.0	246.3	390.0	1366.6	943.3	329.2
5/89	23	275.0	432.5	378.0	2290.0	800.0	540.0
6/89	370	540.0	399.5	205.0	2000.0	676.1	140.0

### 6.3.- E d a d

En las figuras 3 y 4 se presentan los histogramas de las distribuciones de frecuencias de las longitudes totales de los muestreos realizados, los mejor representados fueron las de agosto de 1987, julio de 1988 y junio de 1989. Empleandose las 2 últimas para el análisis de los grupos de edad, pues el intervalo de los grupos muestreados es amplio y no existen huecos dentro de éstos, como sucede en agosto de 1987, lo cual puede explicarse por el sesgo provocado por el arte de pesca y que dificulta el ajuste en la regresión de Ford-Walford para la obtención de los parámetros de crecimiento.

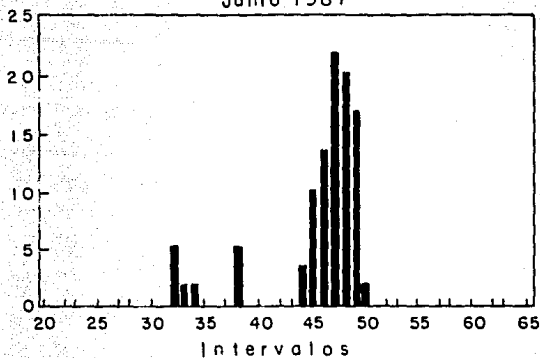
En la tabla 2 se presentan los datos de las modas, y las medias calculadas por el método de Bhattacharya, para las distribuciones de frecuencias de agosto de 1987, julio de 1988 y junio de 1989.



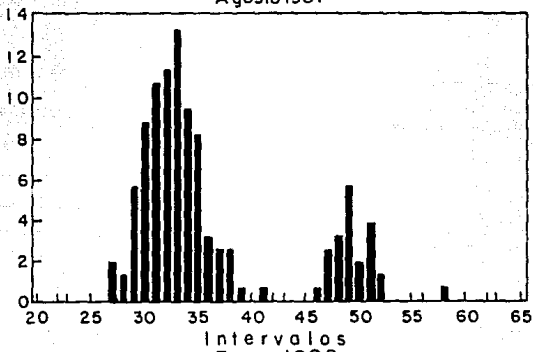
# FRECUENCIA DE LONGITUD TOTAL

Arius platypogon

Junio 1987



Agosto 1987



Enero 1988

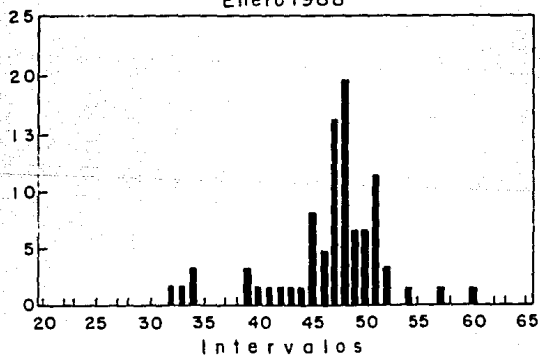


Figura 3.— Histogramas de las distribuciones de frecuencias de longitud total.

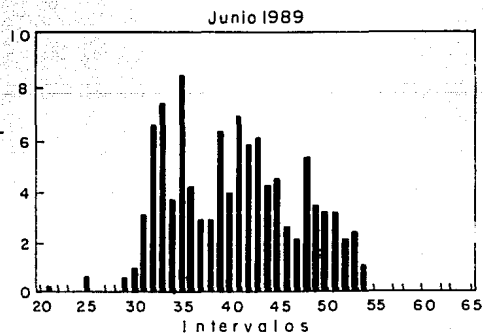
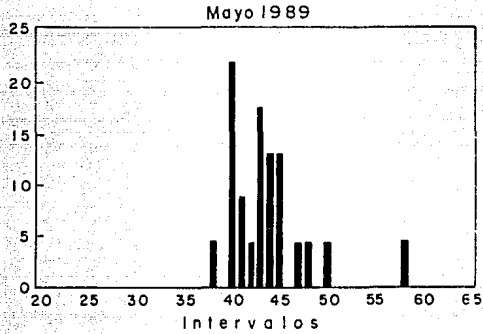
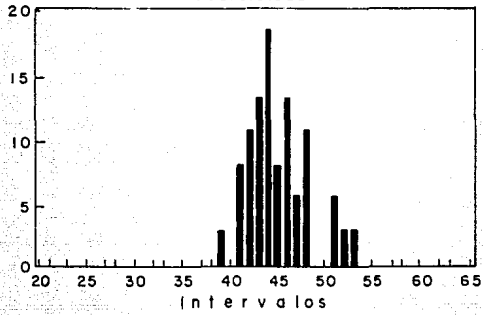
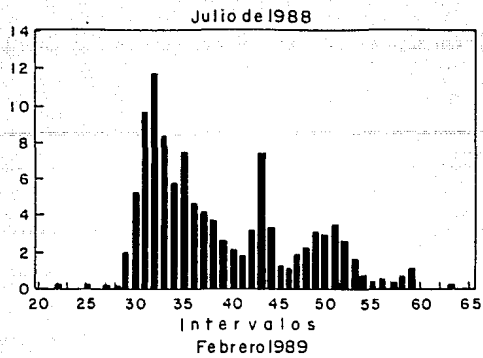


Figura 4- Histogramas de las distribuciones de frecuencia de longitud total

Tabla 2.- datos de los componentes modales y medias de las distribuciones de frecuencias de longitud total de *Arius platypogon* del litoral de Michoacán, México.

Grupo de edad	Agosto 87	Julio 88		Junio 89	
	Modas	Modas	Medias	Modas	Medias
02	280				
03	380	320	305	330	320
04		350	348	350	350
05		380	375	390	390
06	400	420	420	410	412
07		440	440	430	425
08	490	490	490	450	444
09	510	510	504	480	482
10					495
11					
12				530	525
13			558		
14					
15		590			

La moda más pequeña fue de 280 mm y se presentó en el mes de agosto de 1987. La moda más grande se localizó en 590 mm, para el mes de julio de 1988. El mayor número de modas fue de 8 para los meses de julio de 1988 y junio de 1989. La mediana de las modas fue de 425 mm.

Las medias fueron parecidas a las modas y siguen un comportamiento similar. Se propone que cada uno de estos grupos corresponden a un año, lo cual se debe a un solo desove largo y anual, durante el cual la hembra gasta energía en el crecimiento de las gónadas que pueden representar hasta el 20 % del peso del cuerpo y en el macho esta energía la gasta en el cuidado parental.

#### 6.4.- C r e c i m i e n t o

Se presentan los diferentes modelos que se han obtenido a

partir de los datos de la tabla 2 y al final el obtenido para todos los muestreos.

De las medias de Bhattacharya de la tabla 2 se calcularon los parámetros de Bertalanffy a partir de la regresión de  $L_t$  vs  $L_{t+1}$  propuesta por Ford-Walford con los cuales se calculó el siguiente modelo de crecimiento isométrico para el mes de junio de 1988 y fue:

$$L_t = 678.3398 \left( 1 - e^{-0.1271843 (T + 2.544773)} \right) \dots (1)$$

Cuando  $T = 0$ ,  $L_t = 250.87$  mm, que se supone es la longitud total del grupo de edad 2.

De las modas de este mismo mes se calculó el modelo de crecimiento alométrico, el valor de  $v$  se obtuvo de la pendiente de la regresión lineal de la longitud total y la altura máxima que fue  $v = 0.25771$ . El modelo fue:

$$L_t = \left[ (6.335 - (4.17492^{0.25771}) e^{-0.1626 T}) \right]^{3.8794} \dots (2)$$

Cuando  $T = 0$ ,  $L_t = 256.0479$ , que puede ser el grupo de edad 2. La  $L_\infty = 663.3208$ .

Para el mes de junio de 1989 se calcularon los modelos de crecimiento a partir de los datos ya antes citados. Para las modas el modelo isométrico fue:

$$L_t = 725.0139 \left( 1 - e^{-0.083378 (T + 6.074318)} \right) \dots (3)$$

Para las medias el modelo fue el siguiente:

$$L_t = 654.5943 \left( 1 - e^{-0.1047954 (T + 5.3745731)} \right) \dots (4)$$

Cuando  $T = 0$ ,  $L_t = 281.8774$ .

El modelo alométrico se calculó solo para las medias de Bhattacharya y el valor de  $\nu = 0.191951$  y el modelo es el siguiente:

$$L_t = [((3.444 - (2.96585 \cdot 0.191951) \cdot e^{-0.14537t})) \cdot 5.2097] \dots (5)$$

Y  $l_t = 288.3212$  cuando  $t=0$ . La longitud infinita calculada fue 627.9538.

A partir del análisis de todos estos modelos se considera que el modelo que mejor se ajusta es el (1), por que los valores de la longitud infinita estan dentro de los máximos razonables y de los posibles mayores capturados. Por otro lado la relación propuesta por Pauly (1983) de que una medida de la longitud infinita puede estar dada por  $L_\infty = 0.95 / L$  máxima, la cual da por cierto 662.105 y que se asemeja a  $L_\infty$  de la ecuación (2) que es la forma alométrica de (1) y de allí que la suposición tenga mayor validez. En la tabla 3 se presentan las distribuciones de frecuencias ordenados en intervalos de 15 mm, para alimentar el programa del ELEFAN.

Tabla 3.- Distribución de frecuencias de longitud total de *Arius platypogon*, ordenadas en intervalos de 15 mm para alimentar el programa del ELEFAN. 1987-1989.

Día-Mes	29-06	25-08	25-01	13-07	13-02	12-05	30-06
Marca clase							
200	0	0	0	0	0	0	0
215	0	0	0	0	0	0	1
230	0	0	0	1	0	0	0
245	0	0	0	0	0	0	1
260	0	0	0	1	0	0	1
275	0	4	0	1	0	0	0
290	0	10	0	14	0	0	2
305	0	25	0	57	0	0	7
320	3	24	1	122	0	0	31
335	1	29	2	77	0	0	33
350	1	20	1	68	0	0	38
365	0	6	0	46	0	0	20
380	3	7	0	38	0	1	15
395	0	3	2	22	1	2	28
410	0	0	2	21	3	5	34
425	0	1	1	26	6	4	35
440	2	0	2	26	10	4	23
455	10	0	6	10	5	3	19
470	17	5	12	17	5	1	13
485	16	10	16	20	4	1	24
500	7	7	4	34	0	1	18
515	0	8	8	29	2	0	14
530	0	0	1	21	2	0	11
545	0	0	1	4	0	0	3
560	0	0	0	5	0	0	0
575	0	1	1	3	0	1	0
590	0	0	0	10	0	0	0
605	0	0	1	0	0	0	0
620	0	0	0	0	0	0	0
635	0	0	0	1	0	0	0

En la tabla 4 y 5 se presentan las predicciones para el modelo oscilatorio del ELEFAN con los parámetros del crecimiento de Bertalanffy para la ecuación (1) y (4) y que en general son adecuadas para los 2 meses analizados respectivos.

En la tabla 4 se puede observar por ejemplo, la columna 12 y del renglón 4 hacia abajo, estas predicciones son similares a las encontradas para  $T = 0$  y a las medias y las modas de la tabla 2. Las de la edad 1 podrían ser aquellas del renglón 3 y que van de los 139.8 a 197.8 mm como una primera hipótesis. Todo esto para el mes de julio de 1988.

Tabla 4.- Predicciones para el modelo del ELEFAN, con los parámetros de crecimiento de Bertalanffy de la ecuación (1), en la que  $L_{\infty} = 678.33$ ,  $K = 0.127$ ,  $C = 0.8$  y  $W_p = 0.7$ . Punto de inicio: muestra 4, longitud 245.

mes	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		7.4	20.0	30.6	38.8	44.0	46.9	48.4	50.0	53.2	58.6
66.8	77.2	87.5	98.6	107.9	115.2	119.7	122.3	123.7	125.1	127.8	132.6
139.8	149.0	158.1	167.9	176.0	182.4	186.4	188.7	189.9	191.1	193.6	197.8
204.1	212.2	220.2	228.8	236.0	241.7	245.2	247.2	248.2	249.3	251.5	255.2
260.8	267.9	274.9	282.5	288.9	293.8	296.9	298.7	299.6	306.0	302.5	305.7
310.6	316.9	323.1	329.8	335.4	339.7	342.5	344.0	344.8	345.7	347.3	350.2
354.6	360.1	365.2	371.4	376.3	380.2	382.6	383.9	384.7	385.4	386.9	389.4
393.2	398.1	402.9	408.1	412.4	415.8	417.9	419.1	419.7	420.4	421.7	423.9
427.3	431.5	435.8	440.3	444.2	447.1	449.0	450.1	450.6	451.2	452.3	454.3
457.3	461.0	464.7	468.4	472.1	474.8	476.4	477.3	477.8	478.3	479.3	481.0
483.7	487.0	490.3	493.8	496.8	499.1	500.5	501.3	501.8	502.2	503.1	504.6
506.9	509.8	512.7	515.8	518.4	520.5	521.7	522.5	522.9	523.2	524.0	525.4
527.4	530.0	532.5	535.2	537.5	539.3	540.2	541.1	541.4	541.8	542.5	543.6
545.4	547.7	549.9	552.3	554.4	555.9	556.0	557.5	557.8	558.1	558.7	559.7
561.3	563.3	565.3	567.4	569.2	570.6	571.4	571.9	572.2	572.4	573.0	573.9
575.3	577.0	578.8	580.6	582.2	583.4	584.2	584.6	584.9	585.1	585.6	586.4
587.6	589.1	590.7	592.3	593.7	594.8	595.4	595.8	596.0	596.2	596.6	597.3
598.4	599.8	601.1	602.6	603.8	604.7	605.3	605.7	605.8	606.0	606.4	607.0
608.0	609.2	610.3	611.6	612.7	613.5	614.1	614.3	614.5	614.7	615.0	615.5

Para el mes de junio de 1989, en la tabla 5 se puede observar que en la columna 3 y renglón 8, las predicciones de la parte de abajo son similares a los de la tabla 2 y que pertenecen al grupo de edad 3 o 4. Suponiendo que los intervalos de longitud

para el grupo de edad 1 se encuentran en el renglón 5 y van de 182.3 a 224.6 mm.

Tabla 5.- Predicciones para el modelo del ELEFAN, con los parámetros de crecimiento de Bertalanffy de la ecuación (4), en la que  $L_{\infty} = 654.59$ ,  $K = 0.104.127$ ,  $C = 0.8$  y  $W_p = 0.7$ . Punto de inicio: muestra 7, longitud 215.

Mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											0.7
7.9	17.0	26.0	35.7	43.9	50.3	54.4	56.6	57.8	59.1	61.6	65.8
72.2	80.4	88.5	97.3	104.7	110.5	114.1	116.1	117.2	118.3	120.6	124.4
130.2	137.5	144.8	152.8	159.4	164.6	167.9	169.7	170.7	171.7	173.7	177.1
182.3	189.0	195.6	202.7	208.7	213.3	216.3	217.9	218.8	219.7	221.5	224.6
229.3	235.3	241.2	247.6	253.0	257.2	259.9	261.4	262.2	263.0	264.6	267.4
271.6	277.0	282.4	288.1	293.0	296.8	299.2	300.5	301.2	202.0	303.4	305.9
309.7	314.6	319.4	324.6	329.0	332.4	334.5	335.7	336.4	337.0	338.4	340.6
344.0	348.4	352.7	357.4	361.4	364.4	366.4	367.5	368.0	368.6	369.8	371.8
374.9	378.9	382.8	387.0	390.5	393.3	395.0	396.0	396.5	397.1	398.2	400.0
402.8	406.3	409.8	413.6	416.8	419.3	420.9	421.7	422.2	422.7	423.7	425.3
427.8	431.0	434.2	437.6	440.5	442.7	444.1	444.9	445.3	445.8	446.6	448.1
450.4	453.2	456.1	459.2	461.8	463.8	465.1	465.8	466.2	466.6	467.3	468.7
470.7	473.3	475.8	478.6	481.0	482.8	483.9	484.6	484.9	485.3	486.0	487.2
489.0	491.3	493.6	496.1	498.2	499.9	500.9	501.5	501.8	502.1	502.7	503.8
505.5	507.6	509.6	511.9	513.8	515.3	516.2	516.7	517.0	517.3	517.8	518.8
520.3	522.2	524.1	526.1	527.8	529.1	530.0	530.4	530.7	530.9	531.5	532.3
533.7	535.4	537.1	538.9	540.4	541.6	542.4	542.8	543.0	543.2	543.7	544.5
545.7	547.2	548.7	550.4	551.8	552.8	553.5	553.9	554.1	554.3	554.7	555.4

Con respecto a los demás valores fuera de los que se han mencionado, es decir los que se encuentran del renglón señalado hacia arriba, suponen edades mayores a nuestra propuesta, sin embargo son predicciones hacia atrás es decir postdicciones, para las que no se tiene explicaciones. Por otro lado a partir de los datos de las modas y medias obtenidas, de los modelos de crecimiento y las épocas de reclutamiento, junto que el enorme gasto energético que representa la reproducción, suponemos que un



organismo cercano a los 280 mm debe estar alrededor de los 2 años, así los organismos antes de alcanzar la talla de primera madurez, tienen tasas de crecimiento mayores, cuestión que puede ser deducida si calculamos las derivadas en tiempos distintos, en una curva de crecimiento.

6.5.- C r e c i m i e n t o e n p e s o

A partir de los datos de longitud total y peso total de la muestra de julio de 1988, se obtuvo la ecuación:

$$W_x = 0.000010 (L_T^{2.993752}) \dots\dots\dots (6)$$

con  $r^2 = 0.9122$  cuando  $N = 240$ .

Sustituyendo la  $L_\infty$  de la ecuación (1) en la (6) tenemos que el peso infinito es de 3036.213 g, quedando el modelo de crecimiento en peso:

$$W_t = 3036.213 (1 - e^{-0.1271843 (T + 2.5447)})^{2.9937} \dots (7)$$

Para el mes de junio de 1989 la relación entre la longitud y el peso total se expresa como:

$$W_t = 0.000005 (L_t^{3.083809}) \dots\dots\dots (8)$$

cuando  $r^2 = 0.8935$  y  $N = 166$

Sustituyendo la longitud infinita de (4) en (8) se obtiene que el peso infinito es de 2768.807 g, resultando que el modelo de crecimiento en peso es :

$$W_t = 2768.807 (1 - e^{-0.104795 (T + 5.37457)})^{3.0838} \dots (9)$$

6.6.- Mortalidad

En la tabla 3 se presentan las distribuciones de frecuencias absolutas en intervalos de 15 mm, para todos los muestreos a partir de los cuales se calcula Z. Los datos del modelo de crecimiento son los de la ecuaciones (1) y (4).

En la tabla 7 se muestran los valores Z, calculados a partir de la ecuación (1), los cuales fluctúan alrededor de 0.25 a 0.46, así como los intervalos de mayores probabilidades de captura y la longitud media de primera captura, ésta última se encuentra entre los 260.84 a 294.7 mm.

Tabla 7.- Datos de las mortalidades calculadas por medio de curvas de captura, donde los datos del modelo de crecimiento son los de la ecuación (1)

Intervalo	Z	M	TPMC	LPC	r
305-575	0.386	0.20	320	272.2	0.94
305-545	0.254	0.20	320	271.0	0.75
380-590	0.460	0.20	395	294.7	0.94
290-590	0.339	0.20	305	260.8	0.88
305-560	0.417	0.20	320	273.9	0.94
305-530	0.350	0.20	320	273.8	0.89
290-575	0.349	0.20	305	291.3	0.91

La ecuación (1) corresponde a junio de 1988.

En la tabla 8 se muestran los valores Z, calculados a partir de la ecuación (4), los cuales fluctúan alrededor de 0.20 a 0.29, así como los intervalos de mayores probabilidades de captura y la longitud media de primera captura, ésta última se encuentra entre los 261.0 a 273.9 mm.

Tabla 8.- Datos de las mortalidades totales calculadas por curvas de captura, donde los datos del modelo de crecimiento son los de la ecuación (4).

Intervalo	Z	M	TPMC	LPC	r
290-530	0.282	0.20	305	261.9	0.94
290-560	0.291	0.20	305	261.9	0.93
290-590	0.206	0.20	305	260.7	0.82
290-590	0.256	0.20	305	260.8	0.90
305-575	0.294	0.20	320	273.9	0.94
305-515	0.219	0.20	320	273.6	0.89
290-590	0.230	0.20	320	261.0	0.87
290-545	0.230	0.20	305	261.2	0.87

La ecuación (4) corresponde a Junio de 1989.

Z = Mortalidad total, M = Mortalidad natural supuesta, TPMC = talla de probabilidad máxima de captura, LPC = longitud media de primera captura y r = factor de correlación.

#### 6.7.- Ciclo Gonádico.

Poco se sabe de la reproducción de *Arius platypogon* y de hecho los datos que aquí se presentan, son los primeros que dan información al respecto. A continuación en la tabla 9 se presentan las proporciones sexuales que se encontraron en los diferentes muestreos.

Tabla 9.- Proporciones sexuales encontradas en los diferentes muestreos de *A platypogon* en Caleta de Michoacán.

Fecha	Hembras: Machos	Arte de pesca
6/1987	1.0 : 1.30	Red agallera
8/1987	1.0 : 0.33	Red agallera
1/1988	1.0 : 0.04	Anzuelo
7/1988	1.0 : 0.33	Red agallera
10/1988	1.0 : 3.00	Anzuelo
2/1989	1.0 : 0.86	Anzuelo
5/1989	1.0 : 1.20	Anzuelo
6/1989	1.0 : 0.44	Red agallera

Se ha notado que las hembras son siempre más abundantes que

los machos, lo que sin embargo necesita ser corroborado. No hay diferencias significativas en las proporciones sexuales obtenidas para las distintas artes de pesca, como puede notarse en los datos de junio de 1987 y junio de 1989, en las cuales las proporciones varían al azar para el mismo arte y son similares entre junio de 1987 y mayo de 1989 para artes distintos.

En seguida se presentan en la tabla 10, los índices gonadosomáticos y sus intervalos, asociados a los estadios de madurez gonádica, así como los porcentajes de estos últimos. Como puede observarse el estadio VI, que se refiere a la máxima madurez y desove, se presenta en los meses de junio de 1987 con un 30% de abundancia y en agosto del mismo año con un 3.84%. En julio de 1988 el estadio VI alcanza un 14.28% y en mayo y junio de 1989 representa un 20% de abundancia en las muestras.

En la misma tabla se puede observar que el estadio VII, que corresponde al postdesove, se presenta en agosto de 1987 con un 30.76% y en octubre de 1988 con un 33.3%

Tomando en cuenta los valores de los estadios en el mes de febrero de 1989, se propone que la época de desove abarca de los meses de marzo a septiembre.

En la tabla 11 se presenta la información analizada de la tabla 10 para calcular los valores medios y los intervalos de índice gonadosomático para cada estadio de madurez de todos los muestreos. Es importante observar las sobreposiciones que se dan

Tabla 10. - Índices gonadosomáticos y sus intervalos asociados a los estadios de madurez gonádica de *Arius platypogon*. Junio de 1987 a Junio de 1989.

Fecha	Estado Madurez	Rango Menor	Rango Mayor	Número Mediana	Orgs.	%
Junio 1987	1	0.223	0.329	0.276	2	20
	2	0	0	0	0	0
	3	1.162	2.139	1.650	2	20
	4	3.526	4.162	3.844	2	20
	5	10.058	10.058	10.054	1	10
	6	13.482	15.950	15.250	3	30
	7	0	0	0	0	0
Agosto 1987	1	0	0	0	0	0
	2	0.393	0.970	0.787	8	30.76
	3	1.089	2.909	2.019	4	15.38
	4	3.402	5.818	4.130	4	15.38
	5	6.438	6.438	6.438	1	3.84
	6	12.407	20.355	16.431	1	3.84
	7	0.639	0.922	0.736	8	30.76
Enero 1987	1	0	0	0	0	0
	2	0.554	0.985	0.788	13	76.47
	3	1.031	1.328	1.150	4	23.52
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
Julio 1987	1	0	0	0	0	0
	2	0.726	0.726	0.726	1	7.14
	3	1.654	3.010	2.986	4	28.57
	4	3.809	4.971	4.698	5	35.71
	5	6.316	8.296	7.306	2	14.28
	6	11.400	11.450	11.426	2	14.28
	7	0	0	0	0	0
Octubre 1988	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	4.023	4.023	4.023	1	0.33
	5	7.844	7.844	7.844	1	0.33
	6	0	0	0	0	0
	7	0.592	0.592	0.592	1	0.33
Febrero 1989	1	0	0	0	0	0
	2	0.492	0.710	0.583	5	23.80
	3	1.581	2.449	1.389	6	28.57
	4	3.085	4.907	4.471	5	23.80
	5	6.550	11.949	9.182	5	23.80
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
Mayo 1989	1	0	0	0	0	0
	2	0.974	1.239	1.106	2	20.00
	3	0	0	0	0	0
	4	3.216	5.152	4.553	4	40.00
	5	7.758	11.049	9.403	2	20.00
	6	11.707	13.691	12.699	2	20.00
	7	0	0	0	0	0
Junio 1989	1	0	0	0	0	0
	2	0.834	2.092	1.470	6	24.00
	3	1.644	2.924	2.682	5	20.00
	4	3.941	6.112	4.960	8	32.00
	5	8.781	12.806	10.180	9	36.00
	6	12.670	16.687	14.390	5	20.00
	7	0	0	0	0	0

entre ciertos valores en casi todos los estadios, sin embargo se precisan con la observación cuidadosa de los tamaños de los ovocitos en la gónada. Las variaciones de los intervalos de índice gonadosomático en los estadios V y VI están relacionados a los cambios en el peso de las gónadas respectivas. Véase figura 5.

Tabla 11.- Valores obtenidos para los índices gonadosomáticos para cada uno de los estadios de madurez gonádica de <i>Arius platypogon</i> en las costas de Michoacán, México						
Edo. de Madurez	Menor	Mayor	Medla	Mediana	Número Organismos	%
I	0.223	0.329	0.276	0.276	2	1.492
II	0.393	2.092	0.910	0.787	35	26.119
III	1.031	3.010	1.979	1.704	25	18.656
IV	3.085	6.112	4.382	4.471	29	21.641
V	6.316	12.806	8.630	9.812	21	15.671
VI	11.430	20.355	14.039	14.390	13	9.701
VII	0.590	0.922	0.664	0.664	9	6.716

En la tabla 12 se presenta la distribución de las varianzas de los índices gonadosomáticos para cada uno de los muestreos. Son notorios los valores altos de éstos índices y sus desviaciones en los meses de junio y agosto de 1987, julio de 1988 y mayo y junio de 1989, que coincide con las épocas de desove. Estas variaciones que se muestran en la figura 6 en las que se hace claro que las mayores desviaciones de índice gonadosomático se presentan en los meses para el desove que se propone, es de marzo a septiembre.

## VALOR POR ESTADIO DE MADUREZ

### Arius platypogon

Junio de 1987 a junio de 1989

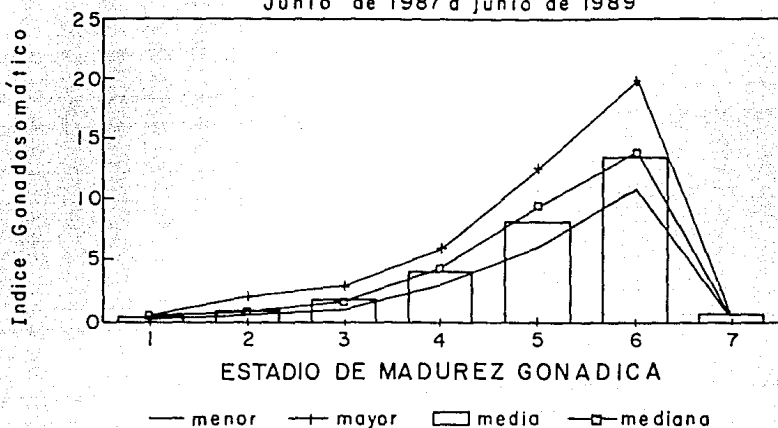


Figura 5.- valor del índice gonadosomático para cada uno de los estadios.

## VARIACION DEL INDICE GONADOSOMATICO

### Arius platypogon

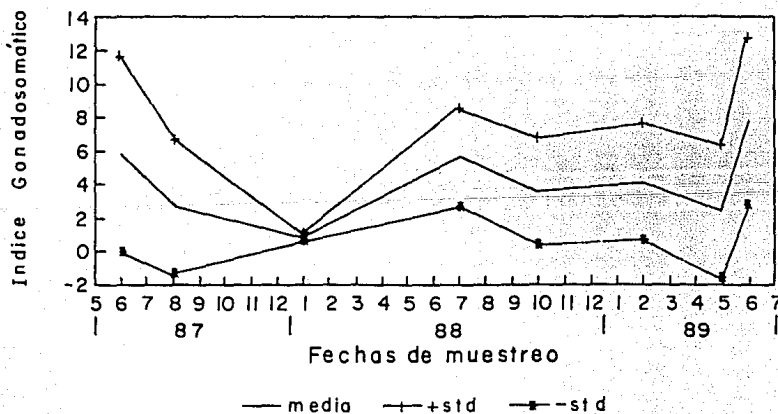


Figura 6.- Variación de los índices gonadosmáticos para cada uno de los muestreos realizados.

Tabla 12.- Datos de las distribuciones de las varianzas de los índices gonadosomáticos de hembras de *Arius platypogon* de las costas de Michoacán, México

Fechas	N	Media	(SD)	Var	+SD	-SD
6/1987	10	5.786	5.862	34.372	11.650	-0.076
8/1987	26	2.702	4.053	16.429	6.755	-1.351
1/1988	17	0.827	0.266	0.071	1.094	0.561
7/1988	14	5.586	2.987	8.870	8.564	2.607
10/1988	3	3.487	3.206	10.279	6.693	0.281
2/1989	21	4.114	3.517	12.369	7.631	0.597
5/1989	10	6.389	4.352	17.936	10.742	2.036
6/1989	32	7.635	5.010	25.108	12.646	2.624

N = Número de individuos, SD = desviación standar,

Var = varianza.

Una secuencia de descenso del valor del índice gonadosomático y de la varianza se puede observar de junio de 1987 a enero de 1988, lo que daría cuenta de que en agosto de 1987 gran parte de la población ha desovado y en enero se encuentran en reposo (estadio II y III). El proceso contrario, es decir la recuperación a la máxima madurez de la gónada, se refleja como el aumento del valor del índice gonadosomático y de la varianza, se puede observar claramente de octubre de 1988 a junio de 1989. Esto aumenta la probabilidad de la propuesta anterior, acerca de que los desoves ocurre desde marzo hasta septiembre, ya que en octubre se han encontrado estadios VII.

#### 6.8.- F e c u n d i d a d

En la tabla 13 se presenta la información sobre la fecundidad para las hembras encontradas en el estadio VI. Se puede observar que la talla de primera madurez sexual para las hembras



es 343 mm.

Tabla 13.- Datos de la fecundidad para las hembras de *Arius platypogon*, encontradas en el estadio VI de madurez.

Fecha	Longitud Total	Peso Total	Peso Gónada	Número de Huevos
6/1987	466.0	1240.0	152.5	57
6/1987	450.0	1050.0	130.0	42
6/1987	483.0	1030.0	114.6	36
8/1987	371.0	607.0	62.1	36
8/1987	347.0	300.0	45.8	32
7/1988	490.0	1315.0	131.1	46
7/1988	410.0	550.0	56.3	46
6/1989	415.0	700.0	84.7	27
6/1989	435.0	835.0	93.9	39
6/1989	480.0	1390.0	198.8	58
6/1989	345.0	345.0	45.0	24
6/1989	355.0	420.0	52.8	33
6/1989	343.0	430.0	54.5	32

Los intervalos de los valores de fecundidad van de los 24 a los 57 huevos, para tallas de los 343 a 483 mm. Para el conjunto de datos de la tabla 13 se aplicaron dos modelos que predicen las relaciones entre distintas variables y la fecundidad.

Para la relación entre la longitud total y la fecundidad, que se presenta en la figura 7, se encontró que la forma de la regresión lineal es:

$$\text{Fecundidad} = 1.355898 (Lt) + 0.543194$$

Cuando  $N = 13$  y  $r^2 = 0.508$ .

Para las relaciones entre la fecundidad, la longitud total y el peso de la gónada, la forma de la regresión múltiple fue:

$$\text{Fecundidad} = 21.00124 + 0.05250764 (\text{Lt}) + 0.1691335 (\text{Pg}).$$

En la figura 8 se presentan las distribuciones de frecuencias de los tamaños de los huevos maduros en el estadio VI, la media de los datos de diámetro fue de  $1.55 \pm 0.735$  cm y varianza de 0.005501. La mediana fue de 1.59 cms y el intervalo va de 1.69 a 1.35 cms.

Cabe aclarar que en las gónadas que se encuentran en el estadio VI, se observan además tres tipos de ovocitos: huevos pequeños opácos cuyos tamaños tienen un intervalo de 0.1 a 0.4 mm; huevos hialinos que van de 0.15 a 0.3 mm; y huevos granulares cuyos diámetros van de 0.09 a 0.13 mm.

#### 6.9.- Desarrollo larvario.

En junio de 1987 se encontraron dos organismos con huevos en la cavidad bucal, uno de éstos medía 475 mm de longitud total y contenía 22 huevos, el otro medía 465 mm de longitud total y tenía 3 huevos. En agosto de 1987, se observó un individuo de 330 mm de longitud total, con 3 huevos embrionados en la cavidad bucal. En este mismo mes se hallaron dos peces de 350 y 315 mm respectivamente, con larvas con saco vitelino (alevines), cuyas medidas eran 42 y 45.9 mm respectivamente. En octubre de este mismo año, en un individuo de 330 mm, se encontraron 14 larvas en la cavidad bucal, los intervalos de longitud total de estas larvas fue 63 a 72 mm, siendo la mediana de 69 mm.

# FECUNDIDAD

## Arius platypogon

Junio de 1987 a junio de 1989

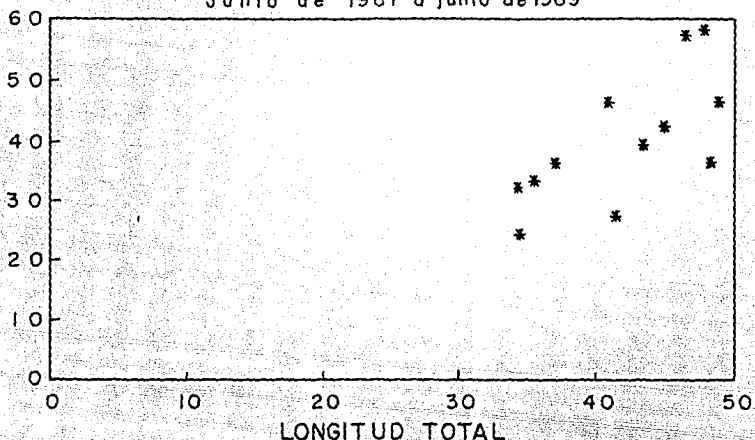


Figura 7.- Relación entre la longitud total y la fecundidad. En el eje de las y, el número de huevos.

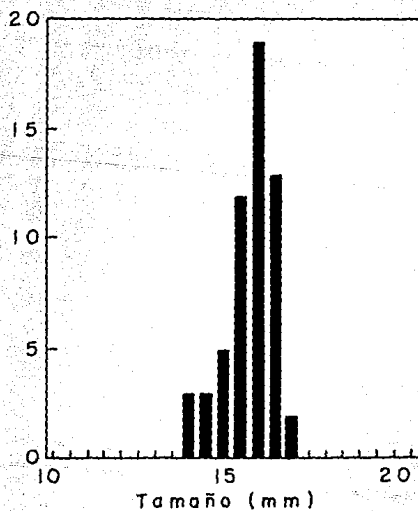


Figura 8.- Distribuciones de frecuencias de los tamaños de huevos maduros.

Con base a los huevos maduros, fecundados, embrionados, alevines, larvas y juveniles se propone un ciclo de vida que se presenta en la figura 9.

#### 6.10.- Alimentación

Los peces de la familia Ariidae tienen un amplio espectro trófico de alimentación, entre sus presas se incluyen: crustáceos, poliquetos, ofiúridos, holotúridos, moluscos y peces. Las especies de crustáceos que pudieron identificarse son: *Euphyllax robustus*, *Portunus asper*, *Squilla panamensis*, *S. parva*, *S. mantoidea*, *S. hancocki*, *S. sp.*, *Penaeus vannamei*, *P. sp.*, *Emerita sp.* otras especies de las familias de los mágidos, galáthidos, ranínidos, panulíridos y atelécidos. Entre los peces están: *Anchoa sp.*, *Opisthonema sp.*, *Cetengraulis sp.*, *Ophichthus sp.*, *Porichthys sp.*, *Caranx sp.* y algunas especies de bóthidos. (Figuras 10 y 11). Así podemos decir que *A. platypogon* consume por lo menos unas 30 especies tanto del melobentos, bentos y de los demersales.

En la tabla 14 se presentan los datos de los *Arius platypogon* en los cuales se pudieron hacer cuantificaciones de los contenidos estomacales y cuyos número de organismos analizados fueron 50, 160 y 61 respectivamente. Los valores están dados como el número de veces que aparecía en determinado contenido, con los cuales se obtenía el porcentaje. En el renglón final de dicha tabla se anotan los huevos y larvas de *A. platypogon* encontrados

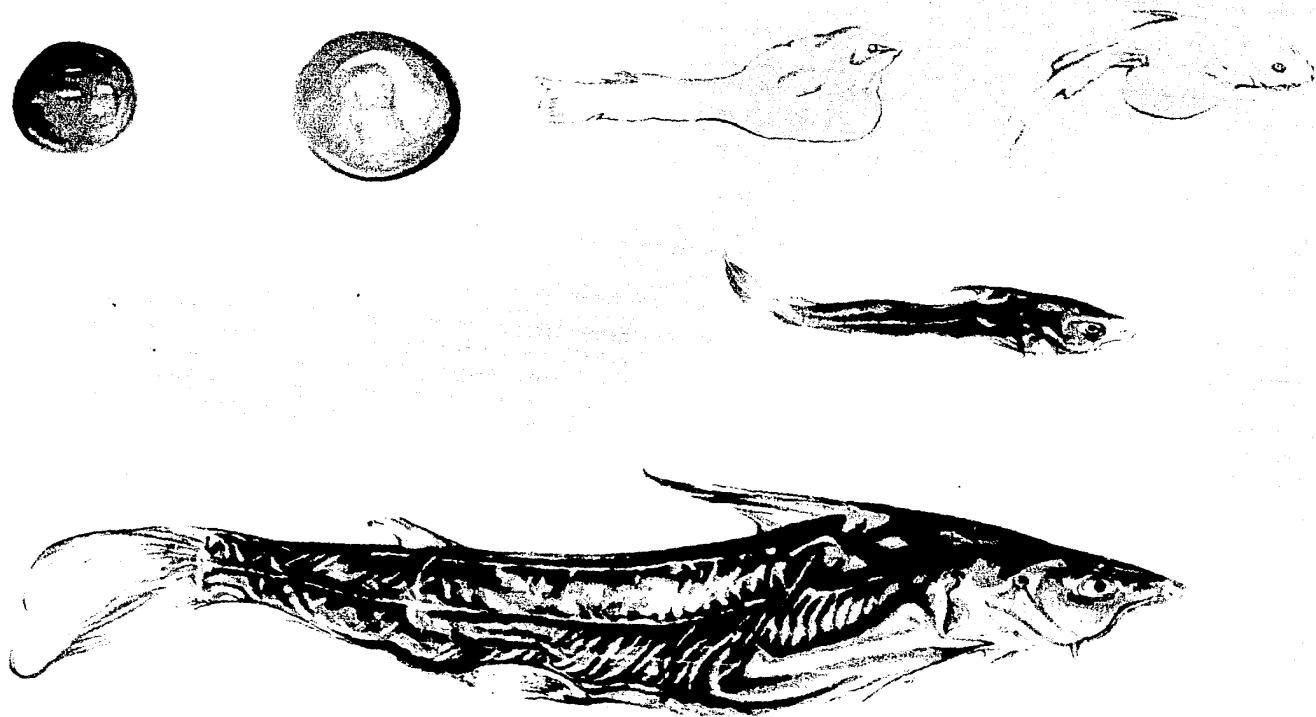
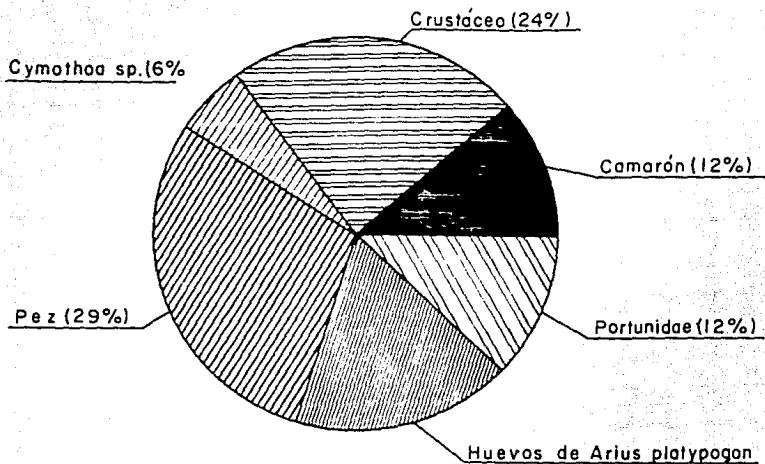
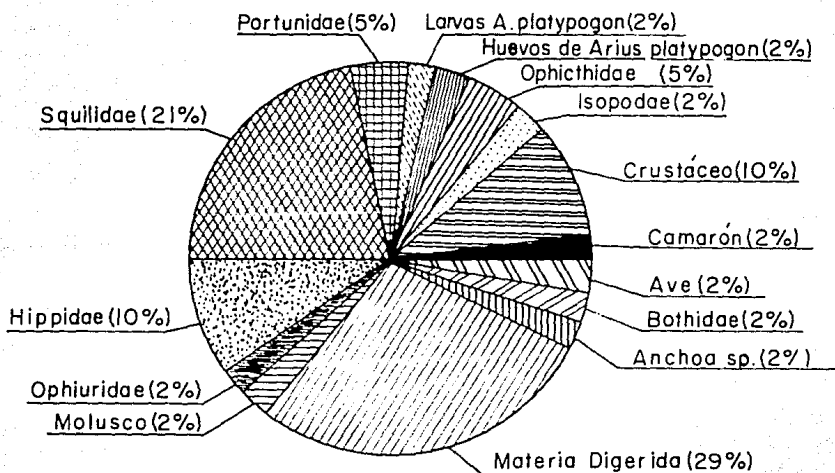


Figura 9.- Ciclo de vida que se propone para Arius platypogon con base en los huevos fecundados, embrionados, elevínes, larvas y juveniles.



Junio 1987



Agosto 1987

Figura 10.- Datos de los contenidos estomacales de Arius platypogon para junio y agosto de 1987

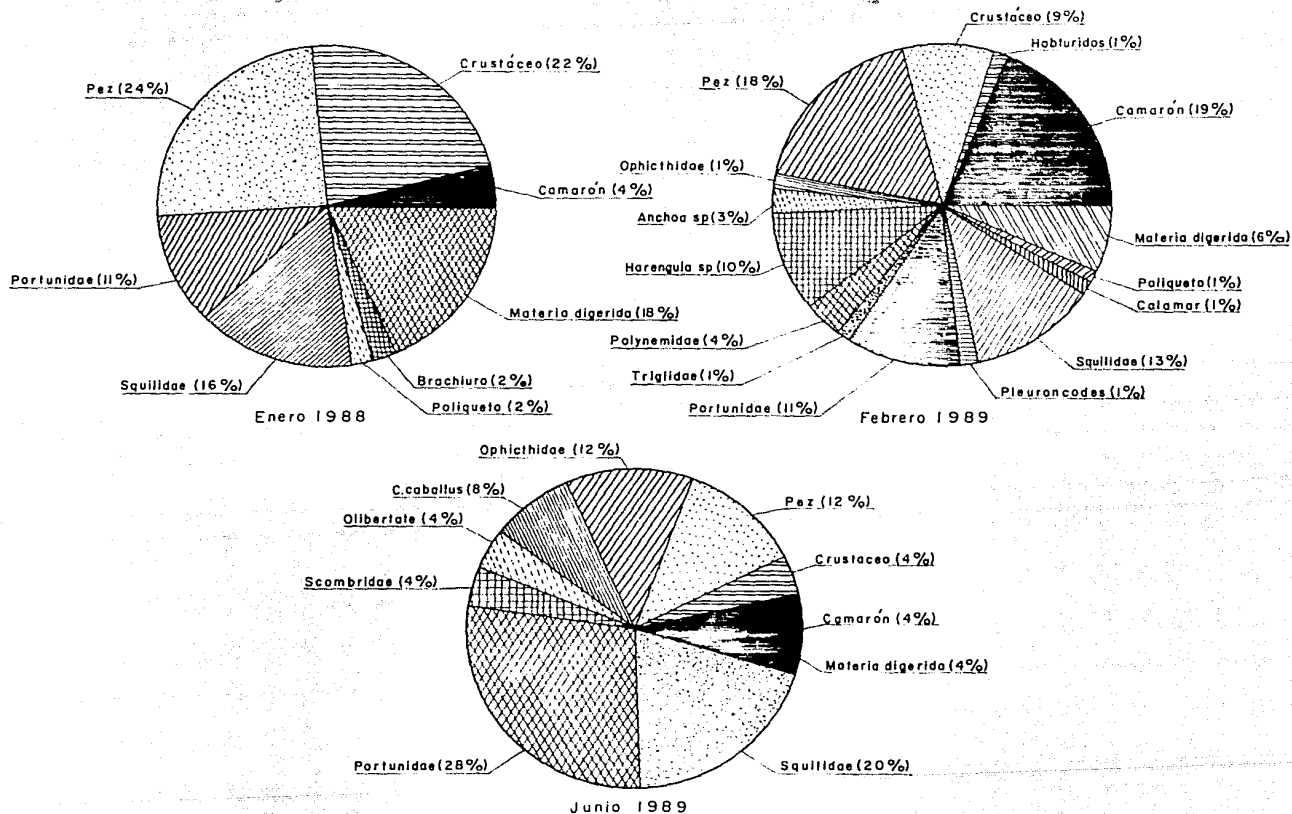


Figura II.- Datos de los contenidos estomacales de *Arius platypogon* para enero de 1988, febrero y junio de 1989

en los estómagos de la especie, deglutidos al momento de ser capturados. Así podemos decir que *A. platypogon* consume por lo menos unas 30 especies tanto del meiobentos, bentos y de los demersales

Tabla 14.- Datos de los contenidos estomacales de *Arius platypogon* de las Costas de Michoacán.

grupo	junio 87	septiembre 87	enero 89
Poliquetos			2.1
Hippidae		10.0	
Squillidae		17.5	14.9
Penaeidae	11.8	2.5	4.3
Portunidae	11.8	10.0	12.7
Isopodae		2.5	
<i>Cyathoidea</i> sp.	5.9		
Restos crustáceos	23.5	10.0	21.3
Loliginidae			2.1
Molluscos		2.5	
Ophiuridos		2.5	
Restos de peces	29.4		23.4
Ophichtidae		2.5	
Bothidae		2.5	
Restos de Aves			2.1
Materia digerida		30.8	17.8
Materia orgánica	17.6	2.5	
Huevos de cuatete*		2.5	
Larvas de cuatete*		2.5	

\* No constituyen alimentos, el pez se encuentra incubando los huevos y al ser capturados los degluten

Los valores para el índice de sobreposición de dietas alimenticias se elaboraron de los datos de la tabla 14 y fueron: para junio y septiembre de 1987 de 0.354028; para septiembre y enero de 1988 fue de 0.6375 y para junio de 1987 y enero de 1988



fue 0.7424. Es probable que las diferencias entre los valores se deban a los tamaños de muestra, aunque es posible que esten relacionados a cambios en las dietas, debidos a las variaciones en las abundancias de los recursos, cuestiones que discutiremos más adelante.

Por otro lado es consumido por carnívoros de tercer orden como *Carcharhinus leucas*, *Lobotes surinamensis*, *Centropomus sp.* y *Lutjanus novemfasciatus*. En la figura 12 se presentan las relaciones que se establecen entre los depredadores y las presas de *A. platypogon*, que se pueden deducir de los datos de los contenidos alimenticios y de la información disponible de las presas o depredadores en cuestión, la presentación de las relaciones y los supuestos niveles es cualitativa.

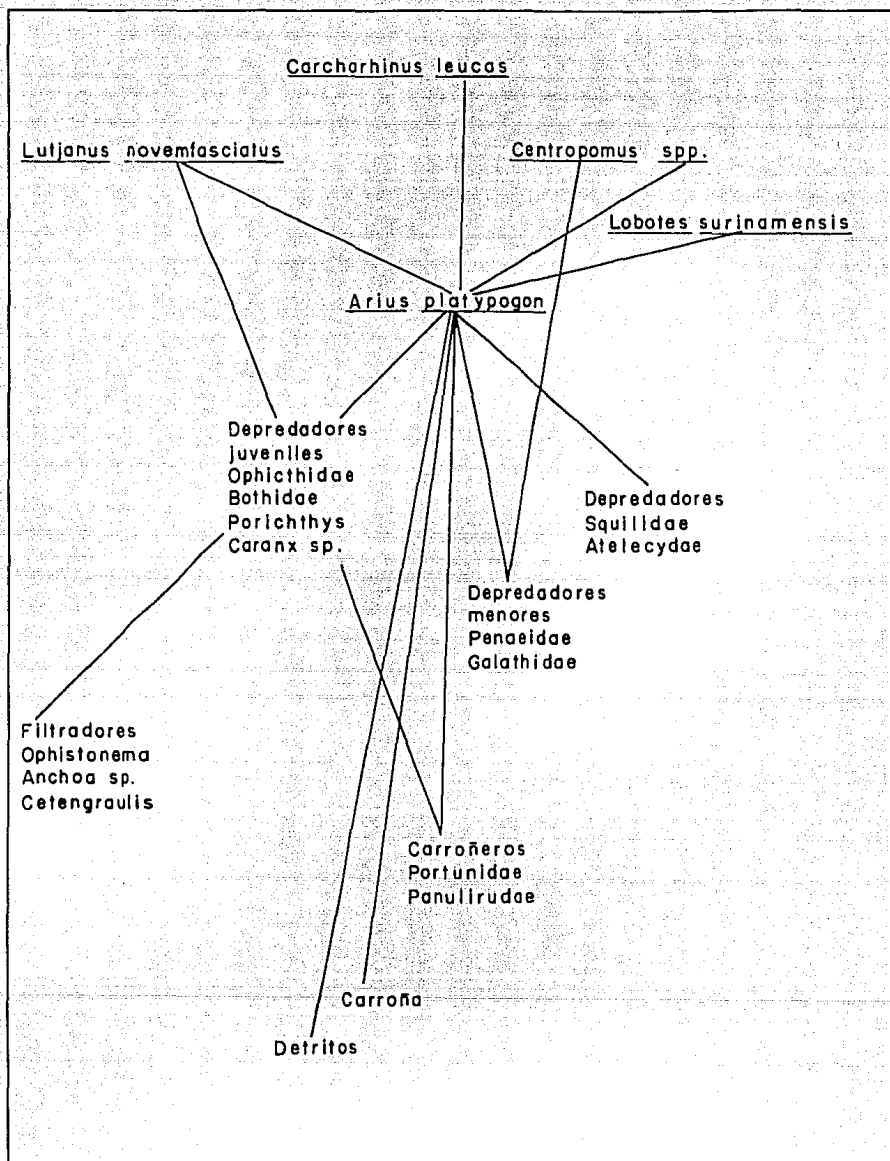


Figura 12.- Relaciones tróficas de Arius Platypogon presentadas de manera simplificada

## 7.- D I S C U S I O N

La primera problemática es la que se refiere a la ausencia de estudios realizados en la zona con las especies de la familia Ariidae, problema que también se extiende a otras especies de peces de importancia comercial. La consecuencia inmediata de esto, es que no hay forma de comparar éste trabajo, con otros estudios realizados y que hacen del presente análisis un primer intento de comprender la biología de *Arius platypogon*.

En cuanto a los problemas que se refieren a la posición sistemática del organismo estudiado, hemos utilizado en este trabajo al género *Arius* basandonos en la discusión histórica sobre la definición de éste hecha por Wheeler *et al* (1981) y para evitar más confuciones nos apegamos a la descripción original de Günther en 1864, de la cual sin embargo los organismos bajo estudio difieren en las siguientes características: las barbillas maxilares se extienden a la base de la pectoral y no hasta la parte media; las barbillas mandibulares externas no se acercan a la base de la pectoral; el radio espiniforme dorsal es más alto que los de las pectorales y no más corto como señala. La propuesta de los géneros de Bleeker utilizada por Jordan y Evermann (1896-1900) con algunas modificaciones, a estado a sujeta a discusión, como puede verse en los trabajos de Regan (1911), en la clave de Taylor *et al* (1978) y Castro-Aguirre (1978) quien reconoce que *Netuma* tiene en realidad las características de los *Arius*.

Las razones para separar *Netuma* de *Arius*, no son suficientes, dado que la prolongación de los palatinos en los pterigoideos es común de muchas especies del taxa, por otro lado Taylor *et al* (1978) y Miller (1989) (comunicación personal a Patricia Fuentes M.) no reconocen al género *Netuma*. Taylor por ejemplo reconoce que *Netuma grandicassis*, que es la especie tipo para Bleeker y Jordan y Evermann, sigue siendo *Arius grandicassis*.

Un hecho importante que es conveniente señalar es que siguiendo la clave de Taylor *et al* (1978) para ubicar el género y redefinir a la especie, *Arius platypogon* pasaría a ser *Ariopsis platypogon*, por la posesión de branquiespinas por detrás del segundo arco branquial, por la hendidura sobre la fontanela que parte de la base del proceso supraoccipital a la altura de la región interorbital y por ser el proceso supraoccipital más largo que ancho. Sin embargo es importante reconocer que el problema permanece sin solución hasta que no se haga una revisión completa del grupo y mientras tanto los estudios de las poblaciones solo pueden llevarse a cabo si se acompañan de una buena descripción de la especie.

Otras dificultades son si las poblaciones de áridos se han vuelto dominantes en muchas de las comunidades de peces litorales en los últimos años, como los reporta, García *et al* (1985) para las capturas ribereñas de Mazatlán; Castro-Aguirre *et al* (1987) ha encontrado que las poblaciones de *Cathorops melanopus* del sistema

estuarino lagunar de Tampamachoco, Veracruz, han tenido un aumento importante en los últimos años; Madrid (1990) demuestra también que los áridos ocupan los primeros lugares de abundancia en las capturas ribereñas de Michoacán de 1987 a 1990; otros datos son el aumento de las capturas reportadas por SePesca para las pesquerías ribereñas del Pacífico, de 1984 a 1987, aunque éstos últimos deberán tomarse con mucha reserva y no se pueda probar del todo los aumentos poblacionales, no se debe soslayar el hecho de que los pobladores de la costa y los pescadores estén hablando de su aumento, problema que obviamente se debe dejar abierto. Si consideramos que estos aumentos son reales, las hipótesis que pudieran explicarlo son las siguientes: las capturas intensas de algunos de sus depredadores como los tiburones, pargos colmillones, cherlas y robalos. La disminución de los robalos se puede documentar en los datos de la Secretaría de Pesca de 1980 a 1987 y las de los pargos colmillones por comunicaciones personales de los pescadores. Por otro lado, su abundancia, puede también deberse a las capturas de peces con los que sus dietas se sobreponen como los pargos, curvinas, roncós y lenguados. Otro factor puede ser la amplitud de su espectro trófico de alimentación que se compone de por lo menos 25 especies. Deben estar también relacionados al cuidado parental de la descendencia que puede provocar una restricción al flujo de genes -a diferencia del flujo abierto que se dan en los huevos de tipo pelágico- y que

da como resultado una gran variación a nivel intrapoblacional, como ha sido señalado para *A. felis* (Avise et al, 1987) que lleven a un aumento de la capacidad de resistir a los abruptos cambios ambientales derivados de los proceso de urbanización.

En relación a la edad y el crecimiento, a diferencia de otras poblaciones de peces que pueden presentar un desove muy largo e incluso la presencia de varios picos masivos de desove, en los áridos la existencia del cuidado parental, el tamaño de los huevos maduros de las hembras y el reducido tamaño de los testículos apuntan hacia un balance del alto gasto de energía, en periodos de desove, que hacen posible que la progenie aparezcan como grupos modales que corresponden a un año, lo que facilita el análisis por métodos indirectos como los utilizados para el cálculo de los modelos.

Las longitudes infinitas calculadas están dentro de los valores máximos capturados. La relación propuesta por Pauly (1983) de que una medida de la longitud infinita puede estar dado por  $L_{\infty} = 0.95 / L \text{ máxima}$ , que es 662.105 la cual es semejante a la forma alométrica del modelo aquí presentado. La tasa de crecimiento de 0.1271843, no es susceptible de ser comparada dado que no existen otros estudios de la especie. Es también importante señalar que el cálculo de este valor se hizo con individuos que se cree, se encuentran cercanos a los 3 años de edad, en los cuales su tasa de crecimiento es lenta en relación a individuos más

jóvenes y que pueden sesgar su cálculo.

Se mencionó en la tabla 7 y 8 que los valores de  $Z$  fluctúan en el intervalo de 0.20 a 0.46 y la talla media de primera captura varía entre los 260.84 a 294.7 mm, para las capturas realizadas por las pesquerías ribereñas. Esta talla de primera captura puede ser modificada si consideramos a la pesca llamada de subsistencia, que realiza sus capturas con atarrayas y en la cual la talla de captura de los áridos, incluye a los de los juveniles y los adultos de rangos de los 65 a 250 mm, por otro lado se debe mencionar que las tallas de captura de las redes de arrastre camarónicas, abarca desde los rangos de los 65 hasta los 650 mm.

La tasa de mortalidad total ( $Z$ ) se puede decir que es baja, si la comparamos como ya hemos mencionado con las de los lutjánidos de la misma zona de trabajo, que pueden valer hasta 1.8. Esta comparación se hace por dos razones, por un lado no existen trabajos en la costa del Atlántico o del Pacífico que mencionen las mortalidades de las especies de los áridos y por otro lado por que las artes de pesca inciden sobre ambas familias y en realidad sobre las comunidades, además es importante comparar este organismo con otro de importancia comercial. Así es probable que las poblaciones estén creciendo por que la tasa de explotación es baja, lo cual se puede ligar a las características poblacionales que le permiten resistir a los cambios derivados de la urbanización y a una tasa diferencial de explotación pesquera

sobre la comunidad, que favorece a los áridos, factores que pueden explicar los crecimientos poblacionales ya mencionados.

En cuanto a la reproducción los datos que se presentan son preliminares y se necesita aumentar el tamaño de muestra, aunque se da una idea global sobre los ciclos reproductivos, es importante que en trabajos posteriores se expliquen estos aspectos más ampliamente, por ejemplo las relaciones del número de huevos, peso y longitud aparecen como lineales, y tal vez debieran ajustarse a una curva que disminuye a medida que aumenta el peso y la longitud o la edad. Un problema interesante a resolver es el de la sobrevivencia de los huevos fecundados a larvas, factible de hacerse por la facilidad de contarlos, dicha sobrevivencia debe estar relacionada con el tamaño de la boca de los machos, lo que significa que existe una limitación del éxito reproductivo de las hembras por los machos, como sucede con los syngnátidos (Bergland *et al*, 1989). En torno a las proporciones sexuales, una suposición de por que los machos no son capturados en igual proporción que las hembras, es que éstos en el periodo parental, dejan de alimentarse y reducen sus movimientos, lo cual disminuye su probabilidad de captura.

En relación a la alimentación, los valores del índice de sobreposición indican que hay un conjunto de recursos de los que el organismo se está alimentando constantemente y que ya han sido señalados, pero las variaciones menores a 0.5 parecen indicar que



la dieta de dicho organismo va cambiando a lo largo del año lo cual depende de las abundancias de ciertas poblaciones que sirven de alimento en un periodo dado. A su vez el bagre cuatete *Arius platpogon* es una presa para los tiburones chatos (*Carcharhinus leucas*), el pargo colmillón (*Lutjanus novemfasciatus*), de la cherla (*Lobotes surinamensis*) y de varias especies de robalos (*Centropomus sp.*), que son especies de alto valor comercial. Los aumentos poblacionales del bagre cuatete pueden ayudar en el futuro a la recuperación de las poblaciones de peces de mayor valor comercial como son el pargo colmillón y los robalos, obviamente si esto va ligado a una política global de protección a los recursos.

## 8.- CONCLUSIONES

A pesar de las dificultades derivadas para la asignación de la especie, se considera que los organismos bajo estudio pertenecen a *Arius platypogon* y se ajustan a las descripciones de Günther, 1864, que la define por las características de los dientes del vomer, pterigoideos y palatinos, la forma de la fontanela que es más larga que ancha, la forma lunada del hueso de la base de la dorsal y al número de branquiespinas.

Es importante puntualizar que el debate sobre la nomenclatura de los Ariidae sigue abierta, por ejemplo, siguiendo las consideraciones de Taylor *et al* (1978) para los géneros, que es una de las revisiones cuidadosas más recientes, *Arius platypogon* sería *Ariopsis platypogon*, por la posesión de branquiespinas detrás del segundo arco branquial, por la hendidura sobre la fontanela que parte de la base del proceso supraoccipital a la altura de la región interorbital y por ser el proceso supraoccipital más largo que ancho.

Las medias de los grupos de edad fueron parecidas a las modas y siguen un comportamiento similar, se propone que cada uno de estos grupos corresponden a un año, lo cual se debe a un solo desove largo anual relacionado al enorme gasto de energía en el desarrollo de las gónadas de las hembras y el cuidado parental en los machos.

Los intervalos de los valores para las longitudes infinitas

de todos los modelos isométricos calculados van desde 654.5943 a los 678.3398 mm. Los valores de las tasas de crecimiento  $k$  van desde  $-0.083378$  a los  $-0.1271843$  y que se consideran relativamente bajos. Los valores calculados para los pesos infinitos van de 2768.807 a 3036.213 g y las pendientes de las relaciones del peso y la longitud fueron de 2.9937 y 3.0838, que no son significativamente distintas de 3 y hacen plausibles los modelos isométricos. El modelo de crecimiento que se considera que es más explicativo es el de la ecuación (1) y que se presenta enseguida:

$$L_t = 678.3398 \left( 1 - e^{-0.1271843(T+2.544773)} \right) \dots \dots (1).$$

Los valores de la mortalidad total  $Z$  van de 0.20 a 0.46. La talla media de primera captura varía entre los 260.84 a 294.7 mm y que corresponden a organismos que tienen alrededor de los 3 años. Los valores de  $Z$  se consideran tasas de mortalidad por pesca moderada, lo cual puede estar relacionado a su poco valor comercial y por tanto al bajo esfuerzo de pesca dedicado a su captura.

La talla de primera madurez sexual en el estadio VI para las hembras fue de 343 mm, que corresponden a una edad  $\geq 4$  años. Los rangos de fecundidad van de los 24 a los 57 huevos, para tallas de los 343 a 483 mm. La relación entre la longitud total, el peso de la gónada y la fecundidad puede ser descrita por el siguiente modelo de regresión múltiple:

$$\text{Fecundidad} = 21.00124 + 0.05250764 (\text{Lt}) + 0.1691335 (\text{Pg}).$$

En base a los estadios de VI maduración gonádica en los meses de marzo y la presencia de larvas en el mes de octubre se propone que la época de desove abarca de marzo a septiembre. El número de larvas, encontrados en un individuo macho de unos 330 mm y cercano a los 3 años, fue de 14 larvas de entre los 63 y 72 mm de longitud total, en el otoño. La edad a la que se reclutan al arte de pesca es de 3 años.

*Arius platypogon* se alimentan de crustáceos, poliquetos, ophiúridos, holotúridos, moluscos y peces. Las especies de crustáceos que pudieron identificarse son: *Euphylax robustus*, *Portunus asper*, *Squilla panamensis*, *S. parva*, *S. mantoidea*, *S. hancocki*, *S. sp.*, *Penaeus vannamei*, *P. sp.*, *Emerita Sp.* otras especies de las familias de los isópodos, mágidos, galáthidos, raninidos, panulírudos y atelécydos. Entre los peces están: *Anchoa sp.*, *Opisthonema sp.*, *Cetengraulis sp.*, *Ophichthus sp.*, *Porichthys sp.*, *Caranx sp.* y algunas especies de bóthidos.

Algunos depredadores de *Arius platypogon* son el tiburón chato (*Carcharhinus leucas*), la cherla (*Lobotes surinamensis*), el pargo colmillón (*Lutjanus novemfasciatus*) y los robalos (*Centropomus spp.*).

## 9. - L I T E R A T U R A

Alvarez, R. M., F. L. Amezcua, y A. Yañez-Arancibia., 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol Univ. Nal. Autón. México, 13 (1) :185-242

Amézcua, L.F., 1985., Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México. Cap. 2: 39-94: En: Yañez-Arancibia, A. (Ed.). Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón PUAL-ICMYL-INP-UNAM.

Arreguín, E.R.A., 1983. Caracterización citogenética en el bagre (*Galeichthys caeruleus*). Tesis Profesional Fac. Ciencias, UNAM., 48 p.

Avlase, J. C., C. A. Reeb and N.C. Saunders, 1987. Geographic population structure and species differences mitochondrial DNA of mouthbrooding marine catfishes (Ariidae) and demersal spawning toadfishes (Batrachoididae). Evolution 41 (5): 991 - 1002.

Bhattacharya, C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics: 23, 115-135.

Berdegúe, A. J., 1956. Peces de importancia comercial en la costa Nor-Occidental de México. Secretaría de Marina 341 p.

Bergland, A., G. Rosenquist, and I. Svensson, 1989. Reproductive success of females limited by males in pipesfish species. The American Naturalist, 133(4) : 506-516.

Beverton, R.J.H. and S.J. Holt., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. 2, (19): 1-533.

Bottemanne, C. J., 1979. Economía de la Pesca. Fondo de Cultura Económica. México. 570 p.

Brey, T. and D. Pauly., 1986. Electronic length frequency analysis a revised and expanded user's guide to ELEFAN O. 1 and 2. Berichte aus der Institut für Meereskunde an der Christian Albrechts Universität Kiel. Nr. 149, Fills contribution 261.

Briggs, J.C., 1974. Marine Zoogeography. New York, Mc. Graw Hill. 475 p.

Castro - Aguirre, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dep. de Pesca. Dir. Gral del Inst. Nal. de Pesca Serie Científica 19: 298p., 20 Lámnns.

Castro-Aguirre, J.L. y N., Alarcón-González., 1987. Cambios en la composición ictiofaunística de un sistema estuarino-lagunar en la costa nororiental de México. Resum. VII Cong. Nal. de Oceanografía, 23 al 27 Julio, Ensenada, B.C.S., México: 40

Etchevers, S.L., 1978. Contribution to the Biology of the sea catfish, *Arius spixii* (Agassiz) (Pisces-Ariidae), South of Margarita Island Venezuela. Bull. Mar. Sci., 28 (2): 381-385.

García, M. M., J.F.T. Mendivil, E. G. Franco y E. E. V. Ayala., 1985. Contribución al conocimiento de la ictiofauna comercial capturada por la comunidad pesquera "Playa Norte" con un estudio de las relaciones biométricas de *Hoplopogrus guntherii*. Gill. Memorias del Servicio Social, Univ. Autón. de Sinaloa: 127.

García-Molina, F., 1986. Caracterización citogenética en el bagre marino *Arius felis* (Ariidae-Siluriformes) de la Región de la Laguna de Términos, Camp. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM: 45 p.

Gracia, A. y E. Lozano., 1980. Alimentación del bagre marino *Netuma platypogon* y su importancia como indicador de reclutamiento de postlarvas de langosta (decapoda: Palinuridae), Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (2): 199 - 206.

Gudger, E. W., 1912. Oral gestation in the grafftopsail cat fish *Felichthys felis*. Science; 35 (892): 192.

LITERATURA

Günther, A., 1859-1870. Catalogue of the fishes the British Museum, 8 vols. 1: 1-554. London, Taylor and Francis.

Guzmán, A.M., Atlas oceanográfico de los recursos biológicos demersales de la plataforma continental del estado de Michoacán. México. Inédito. Inst. de Cienc. del Mar y Limnól. UNAM: 400 p.

Jordan, D.S., E. C., Starks, Culver, G.B. and T.M. Williams, T.M., 1895. The fishes of Sinaloa. Proc. Calif. Acad. Sci., 2nd. Ser., 5: 377-514.

Jordan, D.S. and B.W. Evermann. 1896-1900. The fishes of North and Middle American. Bull. U.S. Nat. Mus., 1 - 4 (47): 1-3313, 398 Láms 958 figs.

Lecomte, F., F. J. Meunier, y R. Rojas-Beltrán, 1985. Mise en évidence d'un double cycle de croissance annuel chez un Silure de Guyane, *Arius couma*. (Val., 1839) (Teleostei, Siluriformes, Ariidae) à partir de l'étude squelettechronologique des épines de nageoires. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 300, Série III, n°5, 181 - 184.

Lecomte, F., F.J. Meunier, y R. Rojas-Beltran, 1986. Données Préliminaires sur la croissance de deux téléostéens de Guyane, *Arius Proops* (ariidae, Siluriformes) et *Leporinus Friderici* (Anostomidae, Characoidei). Cybium 10 (2):121 -134.

Laevastu, T., 1961. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Acirbia-FAO, España: 243 p.

Lara-Domínguez, A. L. y A., Yañez-Arancibia., 1989. Reclutamiento en Bagres Marinos Tropicales. Inst. de Cienc. del Mar y Limnól. UNAM. Cont. 473: 287-300.

Lehri, G.K., 1967. The annual cycle in the testis of the catfish *Clarias batrachus* L. Acta anat. 67: 135 - 154.

Leyton, Y., V. Yañez-Arancibia, A., y J.G. Curiel., 1976. Prospección Biológica y Ecológica del Bagre Marino *Galeichthys caerulescens* (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México. (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Auton. México, 3 (1): 125 - 180.

Madrid, V. J., 1990. Ecología de algunas especies de peces de importancia comercial. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias, UNAM: 179 p.

Meek, E.S. y S.F. Hildebrand, 1923 - 1928. The marine fishes of Panamá, Fiel. Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser. 15 (215, 226 y 249): 1 - 1045.

Nelson, J.S., 1984. Fishes of the word. John Wiley & Sons, Inc., New York: 416 p.

Overstreet, R.M. and R.H Edwards, 1976. Mesenchymal tumors of some estuarine fishes of The Northern Gulf of Mexico. II. Subcutaneous fibromas in the southern flounder, *Paralichthys lethostigma*, and the sea catfish, *Arius felis*. Bull. Mar. Sci. 26 (1): 41 - 48.

Panayoutou, T., 1983. Managment concept for small-scale fisheries: economics and social aspect. FAO, Fish Tec. Pap., Roma, Italia: 228 p.

Pauly, D., 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de los recursos pesqueros tropicales. FAO, Documento Técnico de Pesca. Roma . 54 p.

Pereiro, J.A., 1982. Modelos al uso en dinamica de poblaciones marinas sometidas a explotación. Instituto Español de Oceanografía, Madrid: 250 p.

Pulido, C. J., P. L. Esteva y M. M. Falconi., 1986. Modelos de Crecimiento. Manuscrito. Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, UNAM.

Ramírez, E.A., 1985. Estudio citogenético en el bagre marino *Arius melanopus*. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM: 48 p.

Regan, C.T., 1911. The Classification of the Teleostean Fishes of the Order Ostariophys.-2. Siluroidea. Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 8 Vol VIII: 553-577.

Rzedowsky, J., 1978. La vegetación de México. Limusa, México, 432 p.

Secretaria de Pesca., 1980-1987. Anuarios Estadísticos Dir. Gral. de Programación e Informática., México, D.F.



Snelson, F.F., J. T. Mulligan, and S. E. Williams, 1984. Food habitats, occurrence, and population structure of the bull sharks, *Carcharhinus leucas* in Florida coastal lagoons. Bull. Mar. Sci., 34 (1): 71-80.

Szelistowsky, A.W., 1989. Scale-feeding in juvenile marine catfishes (Pisces: Ariidae). Copeia (2): 517 - 519.

Taylor W. R. and N. A. Menezes., 1978. Ariidae. En Fischer, W. (Ed.), FAO Species identification sheets for Fisheries purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). I, ARIID, FAO, Roma.

Thomson, D. A., T. LL. Findley and N.A. Kerstitch, 1979. Reef Fishes of the Sea Cortez. The Rocky - Shore fishes of the Gulf of California. The Univ. of Arizona press. 302 p.

Wheeler, A. and A. Baddockwaya., 1981. The generic nomenclature of the marine catfishes usually referred to the genus *Arius* (Osteichthyes-Siluriformes). Journal of Natural History 15: 769 - 773.

Yañez-Arancibia, A., 1978. Taxonomia, Ecologia y Estructura de las Comunidades de Peces en Lagunas Costeras con Bocas Efimeras del Pacífico de México. An. Centro Ciencias del Mar y Limnól. Univ. Nal. Auton. México. Pub. esp. 2: 1 - 306.