



124
24

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias

Aspectos Poblacionales del Bagre - Cuatete
Netuma platypogon (Gunther)
del Pacífico.



Tesis de licenciatura que para obtener el título de:

BIOLOGO

Presenta:

Armando R. Martínez Santos.

Ciudad Universitaria, a 13 de Noviembre de 1991

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Página.
Dedicatoria	I
Resumen	1
1.0 Introducción	2
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivos	9
2.0 Zona de Trabajo	10
3.0 Material y Métodos	13
3.1 Trabajo de Campo	13
3.2 Trabajo de Gabinete	13
4.0 Resultados	17
4.1 Diagnósis	17
4.2 Datos Básicos	18
4.3 Distribución de Frecuencias y Edad	18
4.4 Lectura de Otolitos y Edad	22
4.5 Mortalidad y Curva de Captura	23
4.6 Reproducción	25
4.7 Alimentación	30
4.8 Situación Pesquera	33
5.0 Discusión	35
5.1 Diagnósis	35
5.2 Edad	35
5.3 Mortalidad y Curva de Captura	37
5.4 Reproducción	37
5.5 Alimentación	38
6.0 Conclusiones	39
6.1 Diagnósis	39
6.2 Edad	39
6.3 Mortalidad y Curva de Captura	40
6.4 Reproducción	40
6.5 Alimentación	40
Bibliografía	41

INDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Datos básicos de <i>Netuma platypogon</i> de las costas de Michoacan. Marzo, junio, y diciembre de 1990, y mayo de 1991.	18
Tabla 2. Datos de las modas y las medias calculadas para la distribución de frecuencias.	20
Tabla 3. Muestra las medidas de tendencia central y las dispersiones de las longitudes pretéritas.	22
Tabla 4. Valores de la probabilidad de captura con sus parámetros de regresión.	24
Tabla 5. Valores de los índices gonadosomáticos, hepatosomáticos y factor de condición con sus dispersiones.	25
Tabla 6. Datos de las gónadas del mes de junio de 1990.	29
Tabla 7. Listado del espectro alimenticio de <i>Netuma platypogon</i> .	30

INDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio. Caleta de Campos, Michoacan, México.	11
Figura 2. Histograma de distribución de frecuencias Lt.	19
Figura 3. Seguimiento del índice gonadosomático a través de los años.	27
Figura 4. Valores de los índices gonadosomático, hepatosomático y factos de condición en el tiempo.	28
Figura 5. Espectro alimenticio de <i>Netuma platypogon</i> .	32

Resumen.

El presente trabajo se realizó dentro de las capturas comerciales del área de Caleta de Campos, Michoacán, de los 18° a los 18° 10' de latitud norte y los 102° 28' y los 103° 10' de longitud oeste, con un total de 359 organismos analizados en cuatro muestreos: marzo, junio y diciembre de 1990, y mayo de 1991. Todas las capturas se realizaron con redes agalleras de 3 a 5 pulgadas de abertura de malla y una longitud promedio de 200m.

El trabajo realizado a base de otolitos dió como resultado una longitud infinita de 640.1 mm y un peso infinito de 3350.24 gr. bajo la siguiente suposición de crecimiento isométrico:

$$L_t = 640.1(1 - e^{-0.2067(t+1.634)})$$

Al parecer la tasa de crecimiento es más grande que la calculada con modelos analíticos, siendo de -0.2067, lo cual es coherente si se piensa que por el método directo el primer grupo de edad es el primer año y no el segundo como resulta de los métodos analíticos. La talla de primera captura es de 269.7, la mortalidad total de la población es de 0.421.

La reproducción parece tener lugar durante el tiempo de lluvias con un período largo y un pico masivo de desove en junio. La edad de primera madurez sexual es de 315 mm, que correspondería a organismos de alrededor de + 0 - 3 años.

Netuma platypogon se alimenta de crustáceos principalmente, luego, en orden descendente, peces, moluscos, poliquetos, equinodermos y detritos.

1.0 Introducción.

Una de las principales actividades del hombre, y también de las más antiguas, es la de la pesca; ésta a su vez ha constituido una de las más importantes fuentes alimenticias. Por esta razón es necesario conocer los aspectos de dinámica poblacional, así como los parámetros ecológicos de las especies comerciales y/o potencialmente comerciales. Se entiende por especies potencialmente comerciales, aquellas que tienen mucha explotación, como sucede en los arrastres camaroneros, y que no se utilizan para el consumo humano.

El estudio de las poblaciones se basa en el conocimiento de parámetros tales como: mortalidad, tasa de crecimiento, estructura de edades, tiempo de reproducción y de desove, talla máxima que pueda alcanzar un organismo (Loo), fecundidad y reclutamiento, entre otros. Toda esa serie de datos nos ubica dentro de la situación de la población en ese momento y espacio, de igual manera proporcionan un estándar de comparación hacia otras poblaciones.

Para conocer los parámetros poblacionales existen métodos establecidos, como el de Bhattacharya o la utilización de histogramas de frecuencia; incluso existen programas para ser utilizados en computadora, como el ELEFAN, que calcula la mortalidad (por pesca, natural y global), la curva de captura (utilizando los parámetros de la curva de Bertalanffy) y el reclutamiento.

Aparte de los métodos analíticos para conocer la estructura de edades, se cuenta con los métodos directos, los cuales se basan en la deposición diferencial de calcio sobre las estructuras duras como huesos, espinas y otolitos. Las diferentes épocas del ciclo reproductor de los peces hacen que el calcio se deposite a una tasa mayor cuando no está en época de reproducción y a una

menor cuando lo hace. Al observar estas estructuras se distingue una secuencia de zonas translúcidas y opacas, semejantes a los anillos de crecimiento de un árbol, y que son precisamente anillos de crecimiento.

Otra hipótesis acerca de esta formación, es que el número de anillos producidos por año depende de cuantas veces el organismo se reproduce (por año), i.e., si se reproduce una vez, solo se formará un anillo; si se reproduce dos veces por año, cada dos anillos significarán un año. El grosor del anillo dependerá del tiempo que dure la época de reproducción.

Otros autores proponen diferentes técnicas. Warburton (1978) observó que el crecimiento del otolito en sí, en *Galeichthys caeruleces*, dejaba ver algunas muescas de crecimiento en vista de canto lateral, las cuales homologó con los anillos de crecimiento. Pawson (1990) propone que el peso de los otolitos sirve como indicador de la edad, bajo la suposición de que a mayor tiempo de vida mayor deposición de calcio.

Por otro lado, observamos que para hacer un análisis pesquero de una población, es necesario conocer algunos aspectos poblacionales, eg., para conocer el máximo rendimiento sostenible es necesario conocer el reclutamiento o los coeficientes de curva de Bertalanffy. El análisis pesquero nos da un informe de que tan explotada está determinada población, el cual se sustenta, como arriba se menciona, en el análisis poblacional, y este a su vez permite llevar a cabo un mejor manejo del recurso, más aún cuando se encuentra sobreexplotado.

1.1 Antecedentes.

Leyton, et. al. (1976) estudian la alimentación de *Galeichthys caerulences*, así como su tasa de crecimiento, primera madurez gonádica y determinan la época de reproducción. Gracia y Lozano (1980) estudiaron el contenido estomacal de *Netuma platypogon*, utilizandolo como indicador del reclutamiento de los puerulos de langosta. Szelistowsky (1989) estudia la lepidofagia en los juveniles de *Ariopsis semmani*.

Overstreet y Edwards (1976) presentan información sobre condrofibromas bajo la aleta de *Arius felis*. Arreguín (1983), Ramírez (1985), y García-Molina (1986), practican los cariotipos para distintas especies de bagre y los comparan entre sí. Avise et al (1987) hace un estudio de cuatro especies de bagre marino acerca de la restricción al flujo de genes.

Etchevers (1978) determinó por medio de la relación peso-longitud el patrón de crecimiento de *Arius spixii*. LeComte et al (1985), estudio el crecimiento en *Arius couma* y lo relacionó con las épocas húmedas y secas, además, calculó la longitud y el peso infinitos. LeComte et al (1986) encuentran, en un estudio de huesos operculares y radiosospiniformes, 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. Lara-Domínguez y Yañez-Arancibia (1988) estudiaron los patrones de reclutamiento y distribución para tres poblaciones de especies diferentes en Laguna de Términos, Campeche.

Gutiérrez (1991) en un estudio de *Arius platypogon*, reporta que 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 va

de 0.25 a 0.46 y la talla media de primera captura es de 260.8 a 294.7 mm, que corresponden a organismos de alrededor de los tres años. Propone que la época de reproducción abarca desde marzo a octubre. La talla de primera madurez sexual en el estadio VI para las hembras que de 343 mm, que corresponden a una edad mayor a cuatro años. Reporta también que *Arius platypogon* se alimenta 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.*).

Con respecto a los estudios hechos con otolitos para tener un método directo de medición de la edad tenemos: el trabajo de Warburton (1978), quien descubrió que los otolitos de pez gato marino *Galeichthys caerulesces* de lagunas del oeste de México presentaban, en una vista lateral (de canto exterior), un patrón de crecimiento; la línea exterior dibujaba marcas de crecimiento que correspondían a cada época en que el pez crecía. Dedujo que cada dos anillos de crecimiento era un año ya que para muestreos de principios y finales de lluvias, las marcas se añadan de dos en dos, a partir de la última marca se les era asignado los días, i.e., para la primera marca el primer día era el primero de julio (inicio de las lluvias), y para la segunda marca el primer día era el primero de octubre (fin de las lluvias). Esto da una progresión lógica de los períodos de puestas máximas de abril - junio y agosto - septiembre y un patrón de fluctuación de rápido y lento crecimiento en las épocas húmedas y secas respectivamente. Investigaciones de las propiedades de los otolitos para conocer la edad, las cuales han tenido su principal atención en las relaciones matemáticas entre el tamaño del otolito, talla del pez y su edad, han indicado que la edad es explicada principalmente en términos del peso del otolito y la longitud del pez (Boehlert, 1985). Por otro lado, Gaudie (1988) ha postulado que la sensibilidad auditiva de

los otolitos es tanto direccional como de una frecuencia dada, y esto a su vez determina la forma del otolito, así, el tamaño del otolito puede estar fuertemente relacionado con la talla del pez bajo el supuesto de que ambos están controlados por el mismo proceso metabólico. No obstante Reznick, et. al., (1989); Secor & Dean, (1989), han demostrado que la relación entre el tamaño del otolito y la talla del pez está fuertemente influenciada por la tasa de crecimiento del pez, sugieren que el crecimiento del otolito no es sincrónico con el crecimiento, el cual tiene una tasa adicional dependiente del tiempo que resulta dentro de un crecimiento lento del individuo que relativamente tiene un otolito pesado con respecto a su talla. Pawson (1990) trata de resolver el problema para cuando se tienen dos organismos de la misma talla pero de diferente edad, él maneja el supuesto de un pez que ha tenido un crecimiento lento y aparentemente tiene la misma edad que un pez más joven, entonces el problema se podría resolver ya que el pez viejo ha tenido una deposición del material por más tiempo; por otro lado si un pez creciera rápido, tendría un otolito relativamente más ligero que los peces de la edad que aparenta. El mismo autor trabaja con *Sardinella aurita* de las costas de Tripoli; al parecer, para esta especie, la relación peso del otolito - talla del pez estuvo bien representada por un crecimiento rápido y uno lento; la variabilidad de dicha relación fue investigada por regresión lineal para cada grupo de edad, la cual demostró que los datos eran explicables. Saco para cada grupo modal un peso equivalente del otolito (W_e) bajo la siguiente ecuación:

$$W_e = b(L_m - L_f) + W_o$$

donde: b = ordenada al origen de la relación L_f vs W_o .
 L_m = longitud modal.
 L_f = longitud del pez y
 W_o = peso del otolito.

Debido a estas diferencias de tasas de crecimiento individuales, existe un solapamiento de edades en los grupos modales; este modelo vino a dar una mejor resolución, de modo que se pudo conocer hasta un cuarto grupo de edad.

Otro de los estudios que se han realizado con métodos directos es el Singh (1989), que determina la edad de *Heteropneustes fossilis* por medio del retrocálculo de la medición del radio mayor en un corte transversal de la espina pectoral, este corte visto en un microscopio de contraste de fases revela zonas opacas y transparentes alrededor de la cavidad medular. Una zona opaca era generalmente rodeado por una clara. El anillo anual se forma en mayo junio que coincide con las condiciones de cultivo del noreste de la India y que se debe a un efecto acumulativo de "stress" de nutrición - puesta. La relación entre el radio de la espina y la longitud total es lineal y puede ser expresada:

$$\log R = - 10.072 + 5.2727 (L)$$

donde: R = radio total de la espina.
L = longitud total.

Las longitudes de edad intermedias fueron calculadas usando la fórmula:

$$\log L_n = \log L_t + b (\log R_n - \log R_t)$$

donde: L_n = longitud del pez a la edad n.
L_t = longitud del pez al tiempo de la colecta.
R_n = radio del anillo a la edad n.
R_t = radio de la espina al tiempo de la colecta.
b = constante.

Este autor considera que la formación de los anillos puede estar ligada a ambas circunstancias, de cambios climáticos y de la reproducción, él le llama efecto acumulativo de "stress" desnutrición - puesta.

1. 2 Objetivos.

- 1.2.1 Contribuir al conocimiento de la biología de *Netuma platypogon* (Gtnther, 1864) de los litorales de Caleta de Campos Michoacán, capturados de los años de 1990 y 1991 en base a:
- 1.2.2 Conocer la estructura de la población, a través del cálculo de la edad, el crecimiento y la mortalidad de la especie.
- 1.2.3 Conocer algunos aspectos de la reproducción de la población por el análisis de índice gonadosomático y fecundidad.
- 1.2.4 Corroborar los hábitos alimenticios con base en los contenidos estomacales y en los estudios realizados por Gutiérrez (1991).

Con lo que se pretende cimentar las bases ecológicas que permitan hacer un manejo adecuado en el aprovechamiento de este recurso pesquero.

2. 0 Zona de Trabajo.

La zona se encuentra ubicada en el litoral de Michoacán entre los 18° y 18° 10' de latitud norte y longitud oeste de 102° 28' y los 103° 10' y que se muestra en la figura 1. El tipo de clima es tropical con 2 estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en el invierno (Aw* (w)). Las mayores temperaturas ocurren en junio, julio y agosto con valores medios de 37.5° C, las mínimas en enero, febrero y marzo con valores medios de 14.5° C. Los valores más altos de nubosidad son julio, septiembre y octubre.

Esta zona se encuentra ubicada dentro de la región zoogeográfica denominada Panámica, aunque Briggs (1974) ha señalado que existe la Región Mexicana, en la que se encontraría ubicada el litoral de Michoacán, frente a la Trinchera Americana, la cual es una zona de choque entre dos placas tectónicas, lo 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 con fondos fangosos, arenosos, rocosos pedregosos y arrecifales.

El sistema pluvial agrupa un elevado número de ríos que se originan en la Sierra Madre del Sur, entre los más importantes se encuentran Coahuayana, Ostula, Marhuata, Boca de Ocampo, Balsas, el Bejuco, 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.

Los vientos dominantes 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 una 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.

3. 0 Material y Métodos.

Los datos se tomaron de las capturas comerciales de las pesquerías del litoral de Michoacán, en las fechas siguientes; del 14 al 22 de marzo, del 14 al 22 de junio, del 12 al 24 de diciembre de 1990 y del 14 al 20 de mayo de 1991.

3.1 Trabajo de campo.

Gran parte de los muestreos se realizaron con la salida de la biología de campo "Ecología de las comunidades de peces del litoral de Michoacán" realizada en los semestres 89-2 y 90-1 en la Facultad de Ciencias. Todos los ejemplares fueron capturados con red agallera de diferentes aberturas de malla, parte del material de las capturas se obtuvo para una determinación más precisa o para un estudio más detallado, como el de gónadas y estómagos, que fueron fijados en formol al 10% saturado con bórax, colocados en cubetas sellables y trasladados a la Facultad de Ciencias en donde el material se lavó y conservó en alcohol al 70%. Cuando el organismo se colectaba completo, el ejemplar era fijado con inyecciones de formol al 40% y trasladado igualmente a la Facultad de Ciencias, para su mejor estudio. En el caso en el que no se pudo colectar al organismo completo, ya que los pescadores lo utilizan para carnada en el palengre tiburonero, solo se midieron longitud total (Lt), longitud patrón (Lp), altura máxima (Am) y peso total (Wt); en algunos casos se obtuvo también el sexo para las proporciones sexuales.

3.2 Trabajo de Gabinete.

Una vez en el laboratorio, se procedió a tomar las biometrías correspondientes de (Lt), (Lp), (Am), (Wt), peso eviscerado (We), peso de las víseras, sexo, peso de las gónadas, peso del estómago lleno y vacío, contenido

estomacal y peso del hígado. También se les extrajo el otolito izquierdo y la espina dorsal, para el caso en que no tuvieran espina dorsal se les extraía la espina pectoral.

A partir de las biometrías se obtuvieron las distribuciones de frecuencias de longitud, las cuales forman distribuciones n-normales, de las que se calcularon las medias y as desviaciones estandares de los grupos de edad y sus densidades de frecuencias, por métodos de análisis indirectos como los de Cassie (1957), Bhattacharya (1967) y Brey y Pauly (1986). Definidas las medias se obtienen los parámetros del modelo de crecimiento de Bertalanffy (1937) que puede tener las siguientes modalidades, dependiendo de las suposiciones de las formas de crecimiento, para la isometría tenemos:

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donde: L_{∞} = la longitud infinita o máxima que alcanza el pez
 K = tasa de crecimiento.
 t_0 = el tiempo teórico cuando el pez inicia su crecimiento.
 t = tiempo o edad.
 e = base de los logaritmos naturales.

Los parámetros de esta ecuación pueden ser obtenidos a partir de la regresión de L_t vs L_{t+1} (Ford-Walford, 1973), donde L_t es la longitud media del grupo de edad t , calculadas la pendiente m y la ordenada b , de ésta regresión de L_t vs L_{t+1} , y se define que:

$$L = b / 1 - m$$
$$K = -\ln m$$

Para la alometría

$$L_t = [E/F - ((E/f - L_0^v) (e^{-vFt}))]^{1/v}$$

Donde: E = $b \ln m / (m-1)v$
 F = $\ln m/v$
 L₀ = e^b es la longitud de inicio de crecimiento teórico.
 v = m de la relación entre la altura máxima y la longitud total o si se utiliza m de peso y la longitud total,

entonces: $v = (m-1)/2$
 m y b son los valores de la pendiente y la ordenada de la regresión de L_t^v vs L_{t+1}^v

Otros modelos que se utilizaron son los de tipo oscilatorio al estilo de Brey y Pauly (1986). A partir de las densidades de frecuencias ya mencionadas se calcularon con el programa ELEFAN las mortalidades, curvas de captura y las tasas de reclutamiento.

El peso infinito fue calculado por la regresión de L_t vs W_t en mínimos cuadrados, para la predicción se utilizó la longitud infinita.

Los otolitos del mes de marzo de 1990 fueron lijados y pulidos en corte transversal, hasta alcanzar un espesor aproximado de 0.2 mm. Posteriormente se tomaron las medidas del radio mayor del otolito (R), el espesor del núcleo (r₀) y la distancia entre el núcleo y cada uno de los anillos (r₁, r₂, ..., r_n) con un ocular micrométrico en un microscopio binocular de contraste de fases American Optical Co. modelo SPENCER 1036A.

Con las medidas de los anillos se hizo el retrocálculo de Lea (según Gómez Larrañaga 1972) que tiene la siguiente fórmula:

$$L_p = (rn/R) ((L_p - b) + b)$$

Se hizo el retrocálculo para cada anillo de cada pez, de las cuales se sacaron las medias, las medianas, desviación estandar, varianza, el valor máximo y el valor mínimo. Con las medias y medianas se hicieron también los modelos isométricos y alométricos.

De los datos de peso eviscerado y peso de la gónada se obtuvieron los índices gonadosomáticos y sus desviaciones estandares, para tener un seguimiento del estudio de Gutiérrez (1991), a lo largo de los años, igualmente se obtuvieron las varianzas que permitieron precisar las épocas de desove; del mismo modo se obtuvo el índice hepatosomático.

De las gónadas maduras se contaron el número de huevos, con estos datos se procedió a hacer la regresión múltiple por mínimos cuadrados de L_t y W_t vs número de huevos, de esta forma se pudo saber cual es el número de huevos que podría llegar a tener una hembra del tamaño de la longitud infinita con la masa del peso infinito.

Para el cálculo de huevos se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{No. de huevos} = C + A_1 X_1 + A_2 X_2 + \dots + A_n X_n.$$

Donde: C = constante dada por la regresión.
A = es el coeficiente de las variables.
X = es el valor de las variables.

4.0 Resultados.

4.1 Diagnosis (Meek & Hildebrand, 1923 - 1928)

Género *Netuma*:

- aa.- Mandíbula inferior con dos pares de barbillas, la barbilla maxilar no está bandeada.
- bb.- Sin pliegue membranoso transversal en los nostrilos.
- cc.- Escudo dorsal no alargado, en forma de cresta, la longitud de la línea media es mucho menor que el ancho del escudo.
- dd.- Las espinas branquiales pequeñas o de número reducido, usualmente 13 o menos en la parte baja del primer arco branquial.
- ee.- Dientes de la mandíbula puntiagudos o ligeramente despuntados, dientes vomerianos y palatinos más o menos despuntados, la mancha de dientes de los palatinos se proyecta hacia atrás, extendiéndose hasta los pterigoideos.

Especie *Netuma platypogon*:

- a.- Surco de la fontanela bien desarrollado, muy cerca del proceso occipital. Cuerpo notablemente más deprimido que ancho en el origen de la dorsal, cabeza igualmente deprimida y angosta; ojo largo, 4.6 a 5.4 veces en la cabeza.

4. 2 Datos básicos.

El número de organismos analizados fue de 359, de los que se presentan las biometrías básicas en la tabla 1. La longitud total máxima obtenida fue de 516.0 mm y el peso máximo de 1420.7 gr., la longitud y el peso mínimo fueron de 240 mm y 111.6 gr. respectivamente. Las medianas de longitud y peso fueron de 356.7 mm y 450.6 gr.

Tabla 1.- Datos básicos de *Netuma platypogon* de las costas de Michoacán. Marzo, junio y diciembre de 1990, y mayo de 1991.

FECHA	N	LONGITUD			PESO			H: M
		Mínimo	Medio	Máximo	Mínimo	Medio	Máximo	
Marzo 90	102	254	338.6	515	113.0	407.4	1,310.4	1: 0.9
Junio 90	68	240	356.0	506	213.5	472.4	1,420.7	0.63: 1
Diciembre 90	102	256	435.1	518	111.6	726.0	1,355.5	1: 0.71
Mayo 91	87	265	357.4	516	134.3	428.8	1,419.7	

4.3 Distribuciones de frecuencias y edad.

En la figura 2 se presentan las distribuciones de frecuencia de longitud total de cada una de las muestras. En la muestra de marzo y mayo se pueden ubicar el mayor número de medias o modas y el menor número de huecos, por lo cual se utilizaron para el cálculo de los parámetros del crecimiento del modelo de Bertalanffy.

De éstas, las medias y modas que más se ajustaron al modelo de crecimiento, para la especie en cuestión, fueron las del mes de marzo de 1990. (véase la tabla 2).

Tabla 2.- Datos de las modas y las medias calculadas para las distribuciones de frecuencia.

Grupo de Euf	Marzo 90		Junio 90		Diciembre 90		Mayo 91	
	Moda	Media	Moda	Media	Moda	Media	Moda	Media
1	290	293			305	305	290	290
2	330	334	330	330	340	339	310	313
3	370	369					330	333
4	400	407					380	384
5	430	429	435	438		435	420	420
6	460	460	460	462	450	453	440	440
7	480	480			480	476	460	462
8							480	
9			510			510		

A partir de los datos de las modas obtenidas en marzo de 1990, se deduce el siguiente modelo, bajo la suposición de crecimiento isométrico:

$$L_t = 667.87(1 - e^{-0.1165(t-3.85)}) \dots\dots\dots(1)$$

Cuando: T = 0,
L_t = 241.84

Para la suposición de alometría, utilizando las modas mencionadas, se obtuvo el modelo:

$$L_t = [3.26 - ((3.26 - 0.50)^{0.184} (e^{-0.1857(t)}))]^{1/0.184} \dots(2)$$

Cuando: $L_{00} = 604.20,$
 $K = -0.1866$ y

cuando: $T = 0,$
 $L_t = 245.69$

A partir de las medias de marzo de 1990, y bajo la suposición de isometría, se obtuvo que:

$$L_t = 648.79(1 - e^{-0.124(t-3.811)}) \dots\dots\dots(3)$$

cuando: $T = 0,$
 $L_t = 244.71$

Para la suposición de crecimiento alométrico y con las mismas medias, se obtuvo que:

$$L_t = [3.256 - ((3.256 - 0.484)^{0.184} (e^{-0.187}))]^{1/0.184} \dots(4)$$

Cuando: $L_{00} = 593.64$
 $K = -0.20$ y
 $T = 0,$
 $L_t = 248.50$

El intervalo para las longitudes infinitas de los modelos isométricos (1) y (3), va de 648.79 a 667.87 y las k de -0.116 a -0.124. El intervalo de las longitudes infinitas, para los modelos alométricos (2) y (4), va de 593.64 a 604.19, siendo el de las K de -0.18 a -0.20.

4.4 Lectura de otolitos y edad.

De las lecturas de los anillos de los de otolitos, se calcularon las longitudes pretéritas para cada uno de éstos y se ordenaron en una matriz de datos, en las que las columnas corresponden al jith anillo y los renglones a los i organismos; a partir de esta matriz se obtuvieron las medidas de tendencia central y las dispersiones que se concentraron en la Tabla 3.

Tabla 3. Muestra las medidas de tendencia central y las dispersiones de las longitudes pretéritas.

	Anillo 1	Anillo 2	Anillo 3	Anillo 4	Anillo 5
Promedio	194.4 mm	345.44	369.33	396.34	423.55
S D	39.94 mm	50.40	46.08	37.74	38.46
Varianza	1,595.97 mm	2,540.66	2,123.07	1,424.88	1,479.09
Mediana	213.9 mm	321.54	284.30	416.46	455.10
Máximo	342.03 mm	457.61	457.78	457.89	470.25
Mínimo	120.11 mm	251.21	274.67	332.20	346.84

Con las medias y medianas de estos datos se calcularon los modelos isométricos y alométricos, de los cuales, el que más se ajustó fue el isométrico para las medianas; la longitud infinita y la tasa de crecimiento se obtuvieron por el método de Ford-Walford y fueron ajustados por regresión resistente de tres grupos (Tukey, 1979). El tiempo teórico de inicio de crecimiento se obtuvo por la regresión de Beverton y Holt (1957) y se ajustó por mínimos cuadrados, así para el modelo isométrico se tiene la ecuación:

$$L_t = 640.1 (1 - e^{-0.2067[t - (-1.634)]}) \dots \dots \dots (5)$$

Para el modelo alométrico, se utilizaron ajustes por mínimos cuadrados y se tiene la ecuación:

$$L_t = [2.041 - ((2.041 - 0.59^{0.1849})(e^{-0.661(t)}))]^{1/0.184} \dots\dots\dots(6)$$

Para calcular el peso infinito se utilizó la regresión por mínimos cuadrados de la longitud vs peso, una vez hecha ésta, se sustituyó el valor de la Loo en la ecuación que predice:

$$W_t = 0.009537 (L_t)^{3.084242} \dots\dots\dots(7)$$

Para cuando $L_t = 640.1$, que es igual a Loo, entonces $W_t = 3550.244$; cabe señalar que Loo es la calculada por la lectura de otolitos.

Las medianas obtenidas por la lectura de anillos se compararon estadísticamente con las medias de la muestra de marzo, la prueba de "t" arrojó los siguientes resultados:

"t" calculada = 0.1672 y "t" de tablas con una confianza de 95% = 2.776 con 8 grados de libertad.

4.5 Mortalidad y Curva de Captura.

En primera instancia se calcularon cuatro curvas de captura. La primera se calculó tomando en cuenta todas las muestras, obteniendo una talla media de primera captura de 269.7 mm y una mortalidad total de 0.421. En la segunda curva solo se tomaron las muestras de marzo 1990 y mayo 1991, y se tuvo que la talla media de primera captura es de 263.0 mm, con una mortalidad de 0.716 y una tasa de explotación de 0.221. Solo para el mes de marzo se calculó que la mortalidad total fue de 0.74, con una tasa de explotación de 0.069. Para el mes de

mayo de 1991, encontramos que talla de primera captura se ubicó en 272.9 mm, una mortalidad total de 0.79 y una tasa de explotación de 0.25.

A continuación se muestra la tabla 4, donde aparecen los valores de probabilidad de captura con los parámetros de la regresión; L-25 indica que en un muestreo hay un 25% de probabilidad de tener organismos de dicha talla y así sucesivamente.

Tabla 4.- Valores de la probabilidad de captura con sus parámetros de regresión.

CURVAS	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
L - 25	269.74mm	262.86	253.70	272.94
L - 50	283.70mm	272.34	260.20	276.71
L - 75	297.80mm	281.81	267.70	280.49
SLOPE	0.783	1.159	-----	2.913
a	-22.21	-31.57	-----	-80.6
b	0.783	1.16	-----	2.913
r	0.92	0.994	-----	0.907
n	5	3	-----	4

En la tercera curva no se pudieron obtener los valores de la regresión, ya que se hizo un promedio móvil para analizar las probabilidades de captura.

Los intervalos de edad de primera captura son desde 253.7 a 272.94 mm, con un 25% de probabilidad de captura de la población de esa talla; para una probabilidad de captura de 50%, el rango es de 260.2 a 283.7 mm y por último, para un 75%, es de 267.7 a 297.8mm. Después de este rango, todos los organismos de talla más grande son capturados.

La curva de captura que más información proporciona de la estructura de la población, es la que incluye todas las muestras, por lo que a las probabilidades de captura de 25%, 50% y 75%, las tallas son 269.74, 283.7 y 297.8 mm respectivamente.

4.6 Reproducción.

Los estadísticos para los índices gonadosomático y hepatosomático solo fueron calculados para los meses de marzo, junio y diciembre, el factor de condición fue calculado para todos los meses, tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5.- Valores de los índices gonadosomático, hepatosomático y factor de condición con sus dispersiones.

		Media	sd	Varianza	Máximo	Mínimo
Marzo	IGS	100.66	0.58	0.33	102.79	100.06
	IHS	101.60	0.59	0.35	103.12	100.48
	Fc	85.62	1.51	2.28	114.88	39.72
Junio	IGS	104.10	4.84	23.42	116.16	100.80
	IHS	101.39	0.43	0.18	102.58	100.71
	Fc	97.15	0.95	0.90	120.02	79.26
Diciembre	IGS	100.56	0.66	0.43	101.84	100.06
	IHS	101.79	0.81	0.66	104.10	100.76
	Fc	75.70	1.45	2.10	100.20	40.70
Mayo	Fc	112.00	5.09	25.93	124.58	103.58

En la figura 3 se muestra el seguimiento de los índices gonadosomáticos a través del tiempo, ajustados correspondientemente para compararlos con los de Gutiérrez (1991). La figura muestra un alza en los valores de los índices, así como de sus varianzas, durante los meses de junio.

El la figura 4, se presentan los valores de los índices gonadosemáticos, hepatosómicos y factor de condición, con con el fin de observar algun patrón de comportamiento con respecto del índice gonadosómico y poder determinar la época de desove por cualquiera de los demas índices.

Por otro lado, así como podemos calcular los máximos en peso y longitud, también lo podemos hacer para el máximo de huevos maduros que pueda llegar a tener una hembra con la siguiente ecuación:

$$\text{No. de huevos} = 57.19 + (-1.14) (Lt) + (3.44 \times 10^2) (Wt) \dots (8)$$

Donde : $(t)^2 = 0.7133$ y
SD = 5.3481

El número infinito de huevos calculado fue de 106. El número de huevos por organismo reportado en este trabajo, fue de 28 a 52. Estos datos se presentan en la tabla 6.

Tabla 6.- Datos de las gónadas del mes de junio de 1990.

Lt(mm)	Wt(gr)	No. de Huevos	W de la Gónada (gr)
350	411.4	32	46.6
503	1,383.4	52	82.2
480	1,183.6	36	78.6
337	350.1	30	39.8
315	316.3	28	44.0
460	1,110.2	43	62.7
320	324.2	29	29.2
340	393.7	42	16.4
506	1,192.7	41	62.7
491	1,420.7	51	125.1

Con los datos de Gutiérrez (1991) y los presentados en la tabla 6, se practicó una nueva regresión múltiple, con la que se obtuvo la siguiente ecuación de predicción:

$$\text{No. de huevos} = 23.81 + 3.4 (Lt) + 1.77 (Pt) \dots (8')$$

La fecundidad, en la mayoría de los casos, es calculada por el número de huevos maduros que posee una hembra, por lo tanto la fecundidad se obtiene con la ecuación (8) encontramos, que la edad de primera madurez sexual de la hembra es de 315 mm de longitud total y que correspondería a una edad aproximada de 3 años.

4.7 Alimentación.

El análisis de los estómagos de los 102 y 68 organismos para los meses de marzo y junio respectivamente, muestra que estos peces tienen un amplio espectro alimenticio, como se observa en la tabla 7, donde se enlistan los grupos de organismos y especies encontrados.

Tabla 7.- Listado del espectro alimenticio de *Netuma platypogon*.

CRUSTACEOS	PECES.
<i>Squilla sp.</i> (Stomatopoda) <i>Portunus sp.</i> (Decápoda) <i>Raninoides benedicti</i> (Decapoda) <i>Callinectes sp.</i> (Decapoda) <i>Euphylax sp.</i> (Decapoda) <i>Collodes sp.</i> (Decapoda) <i>Dissodactylus sp.</i> (Decapoda) <i>Hepatus sp.</i> (Dacapoda) <i>Penaeus sp.</i> (Decapoda) <i>Eurypanopeus sp.</i> (Decapoda) <i>Leucosilla sp.</i> (Decapoda) <i>Nadocela sp.</i> (Decapoda) <i>Pachycheles sp.</i> (Decapoda) <i>Pagurus sp.</i> (Dacapoda) Copepodos sin identificar <i>Cymothoa sp.</i> (Isopoda)	Muraenidae <i>Hippocampus sp.</i> (Syngnathidae) <i>Abudefduf sp.</i> (Pomacentridae) <i>Bolmannia sp.</i> (Gobiidae) <i>Gobionelus sp.</i> (Gobiidae) <i>Scorpaena sp.</i> (Scorpaenidae)
EQUINODERMOS	MOLUSCOS
Holoturoideos sin identificar	<i>Loligina sp.</i> (Cephalopoda) <i>Acanthinella sp.</i> (Gasteropoda) <i>Aelutina sp.</i> (Gasteropoda) <i>Elaeocyma sp.</i> (Gasteropoda)
ANELIDOS	
Poliquetos sin identificar.	

Aunados a estos grupos, los cuales se conservaron con características que permitieron su determinación, se encontraron restos de peces (carne, huesos, escamas), crustáceos, una pluma de ave, pedazos de corteza de árbol, un pedazo de varilla y una puesta de huevos.

En la figura 5 se presentan los porcentajes de los contenidos estomacales de las dos muestras analizadas. Para comparar las alimentaciones de ambos se utilizó el índice de superposición alimenticia de Horn (1967), el cual toma en cuenta el número de grupos consumidos y el número de individuos por grupo para cada muestra, haciendo una relación entre grupos, obteniendo finalmente un valor; un valor de 1 para dicha relación, indica un 100% de superposición alimenticia y conforme este valor se acerca a 0, la superposición es menor. El valor aquí obtenido fue de 0.986, lo cual proporciona una idea de que, al menos para marzo y junio, la alimentación fue muy similar.

4.8 Situación Pesquera.

La situación pesquera en Caleta de Campos, Mich., no es diferente a la de otros lugares del Pacífico como Oaxaca, Chiapas, Colima, Jalisco y Nayarit, pues como se ha mencionado, la pesca es artesanal de baja escala, con poca inversión de capital, poca generación de empleos y una muy baja utilización de tecnología.

La unidad de pesca michoacana son las lanchas de fibra de vidrio de 5m de eslora por 1.5m de manga, con motor fuera de borda de 25 a 65 H. P. y con capacidad bruta de 1.5 toneladas. Las artes de pesca más utilizadas en esta misma área son las redes agalleras de 2.5 a 8 pulgadas de diametro, de hilos monofilamentosos de 0.3 a 0.8 mm de grosor. Las redes fluctuan de 100 a 600 m de longitud, siendo las más comunes las de 300 m, multifilamentosas, de hilos de medida estandar del 9 al 12, aberturas de malla del 3 al 8 pulgadas y largos de 30 a 100 m. Otra de las artes de pesca utilizada son los anzuelos de números diversos y de tipos simples, garra de águila, tiburoneros y los llamados pargueros. Las carnadas más comunes son Penaeidos, Hippidos, Galathidos, Portunidos entre los crustáceos, entre los moluscos los Loligólidos y, entre los peces, los Clupéidos, Engráulidos, Ariidos, Carángidos y Scómbridos. Se utiliza eventualmente la carne de los delfines jóvenes y la de las tortugas marinas. La zona de pesca alcanza unos 17 km de la costa y profundidades de 1 a 200 m. Los principales sitios de pesca son la desembocadura de los ríos y las pedregueras.

Según la Secretaría de Pesca, las pesquerías ribereñas de Michoacán contaban, para 1987 con cerca de 3,500 pescadores, 3,110 embarcaciones, 4,726 redes agalleras, 3,410 líneas de anzuelos, 736 trampas y 143 equipos de buceo y obtuvieron capturas de 576 toneladas de peces marinos. Según Madrid (1990), tomando el valor inferior de 90 Kg, y el número de embarcaciones reportadas por

SePesca, y suponiendo 10 meses efectivos de pesca, el total de la biomasa de las comunidades de peces capturadas podría acender hasta 2,799 toneladas, 5 veces más de lo que reporta SePesca (1987), debido a que los muestreos realizados se consideran las 216 especies que se capturan comercialmente y que no se reportan como parte de la biomasa. Se podría mencionar que dentro de las capturas comerciales, para los datos de biomasa, hay un buen porcentaje de especies que no son siquiera consumidas localmente, como es el caso de las familias Sphyrnidae, Rhinobatidae, Engraulidae, Ariidae, Muraenidae, Belonidae, Syngnathidae, Carangidae, Nematistiidae, Acanthuridae, Balistidae, Triglidae, entre otras.

Con respecto a la diversidad se tiene que se cuenta con 2 clases, 14 ordenes, 53 familias, 124 géneros, y 216 especies. Madrid (1990) reporta que los índices de similitud, en términos globales, señalan dos grupos: el de época de secas cuyos valores más altos se alcanzan en la época fría, y el de finales de la época de lluvias. Al parecer, la estructura de la comunidad es muy firme durante el primer período y durante las lluvias, es un poco más variable.

5.0 Discusión.

5.1 Diagnósis.

Uno de los principales problemas radica en que la familia no está bien definida para algunos géneros como *Netuma*, *Arius* y *Ariopsis*, al parecer existe una confusión en base a los dientes palatinos de los ejemplares, ya que los tiene tan gruesos y largos que pareciera que se prolongan hasta los pterigoideos. Esta misma confusión tienen varios autores que lo reportan como *Netuma platypogon*, la misma confusión es notoria en el presente trabajo y por cuestiones prácticas se reporta como el género *Netuma*. Gutiérrez (1991) quien reporta el género como *Arius*, hace un estudio a fondo y resuelve el problema de la prolongación de los palatinos para varias especies de bagres por medio de la comparación.

5.2 Edad.

Cada grupo modal (tomado de los histogramas de frecuencia) y cada media (tomada del análisis de Bhattacharya) corresponde a un año, bajo la suposición del desove que apunta hacia un periodo muy largo con pico masivo en junio (fig. 3); por otro lado tenemos el gran gasto energético por parte de las hembras en la producción de las gónadas, y por parte de los machos en el cuidado parental; esto nos hace suponer que el gasto energético es demasiado grande como para que el ciclo reproductor se realice más de una vez por año.

El método directo hecho con los otolitos para la determinación de la edad, tomando en cuenta las medianas de la tabla 3, resultó no tener diferencias significativas con respecto a las medias obtenidas por el método analítico de Bhattacharya correspondientes a marzo ($t_{cal} = 0.1672$, cuando $g.l. = 8$ y $\alpha = 0.05$). Las longitudes infinitas de ambos grupos están dentro de los máximos

razonables y máximos capturables, para los otolitos es de 640.1 mm y para las medias, a partir del modelo isométrico, es de 648.79 mm, que en realidad son muy parecidas. Se tomaron las medias obtenidas para marzo (tabla 2) y el modelo isométrico por ser el modelo que más se ajustó. Los valores de longitud infinita y tasa de crecimiento (k) para Gutiérrez (1991) son de 654.6 a 678.3 y de 0.0834 a 0.1272 respectivamente, en otro contexto, la propuesta de Pauly (1983) para la longitud infinita es dividir la longitud máxima capturada entre 0.95, i.e., $L_{\infty} = L_{max} / 0.95$, lo que vendría siendo un valor de 558.4 mm de longitud infinita en el presente estudio. Las tasas de crecimiento son de 0.207 y 0.124 para los modelos de otolitos y medias del mes de marzo respectivamente. Vale la pena hacer notar que la k obtenida por el método analítico, para el modelo arriba citado, cae en el rango dado por Gutiérrez; no así la k obtenida con los datos del método directo bajo la misma suposición de crecimiento, la cual es más alta; esto puede ser explicado de la siguiente manera:

En los modelos indirectos no contamos con la talla que correspondería al primer año, ya que las artes de pesca solo capturan organismos de talla mayor a un año, la tasa de crecimiento se ve sesgada por este suceso; al calcular la talla al primer año, igualmente, por un método indirecto, estaría ponderada por los datos anteriores y su tasa de crecimiento, por ende la edad al primer año no sería real; sin embargo, la suposición de que la tasa de crecimiento del primero al segundo año es más grande, está sustentada con la tasa de crecimiento del método directo que es más grande, ya que por este método la edad del primer año está calculada, sin ponderarse, con el método del retrocálculo, la única explicación plausible del aumento de la tasa de crecimiento por el método directo, es debido a que la regresión de L_t vs L_{t+1} tiene una pendiente mayor ya que ahora el primer grupo no es el de dos años, si no el del primer año, este al ser más chico hace que la

pendiente aumente, y es que la línea recta de la regresión tendría que pasar a la misma distancia tanto del primer punto como de los demás.

5.3 Mortalidad y Curva de Captura.

La mortalidad (Z) calculada fue de 0.421, con una longitud de primera captura, para las redes agalleras, de 269.74 mm; ambos valores caen dentro de los intervalos reportados por Gutiérrez que son, para mortalidad y edad de primera captura, de 0.20 a 0.46 y 260.84 a 294.7 mm respectivamente. En los dos estudios se demuestra que estas tasas de mortalidad no son altas, lo que puede estar relacionado a bajos esfuerzos de captura por el bajo valor comercial. Las capturas realizadas para carnadas de pargos y tiburones, no se llevan a cabo a lo largo de todo el año, ya que hay preferencia por el uso de redes agalleras.

La edad de primera captura es susceptible de cambiar, si se toma en cuenta la pesca de subsistencia y los arrastres camaroneros que capturan organismos desde los 65 mm. Las artes de pesca capturan, junto con los áridos, a los pargos, que tienen una mortalidad de 1.8 (Madrid, 1990), relativamente alta con respecto a la de los áridos.

5.4 Reproducción.

Con respecto a la reproducción, la figura 3 muestra claramente que los desoves se llevan a cabo en la época de lluvias. Se puede ver en la gráfica que en 1989, en el mes de mayo, hay un valor del índice gonadosomático muy cercano al del mes siguiente, que es el de junio, con una varianza igual de grande, lo cual se puede explicar por el tamaño de muestra, que fue de 23 para mayo y 370 para junio. La relación de longitud - peso contra el número de huevos, resultó ser lineal, y aunque también la regresión múltiple del conjunto global de datos de

Gutiérrez con los del presente trabajo es lineal, no se puede afirmar que esta relación es real, ya que esto depende de muchos factores como lo son el peso, la fisiología de cada organismo, la alimentación, etcétera. Por ende, este problema queda abierto a posteriores investigaciones.

Las proporciones sexuales observadas no fueron de 1:1. Debido a que todas las capturas se hicieron con red agallera, esto puede acercar a las proporciones sexuales reales, ya que ésta no distingue sexos, como es el caso de el palangre, que no captura machos cuando están incubando los huevos, y es que durante este período no se alimentan. En otro contexto, queda abierto el problema de resolver la sobrevivencia de los huevos fecundados, limitada por el tamaño de la boca de los machos.

5.5 Alimentación.

Para el caso de la alimentación, se puede observar que el espectro trófico es muy amplio, clasificándolo como depredador de segundo y tercer orden, de acuerdo con Yañes-Arancibia (1978). El índice de solapamiento con valor de 0.986 indica que, al menos para el mes de marzo con respecto del mes de junio, no hay variación del tipo de alimentación.

6.0 Conclusiones.

6.1 Diagnósis.

El debate de la nomenclatura de los Ariidae es aún un problema sin resolver; esto es importante ya que es posible que el género vuelva a cambiar, como lo propone Taylor et.al. (1978), en una de las revisiones cuidadosas más recientes, pasando de *Arius* a *Ariopsis*.

6.2 Edad.

Efectivamente se pudo observar que cada grupo modal corresponde a un año, la prueba de "t" demuestra que no existe diferencia significativa entre las medianas obtenidas por el método directo y las medias tomadas a partir del método indirecto de Bhattacharya. se propone que el análisis de las poblaciones se puede realizar a partir de métodos indirectos como los histogramas de frecuencias y el ya mencionado Bhattacharya, y que ambos para un muestreo siguen un comportamiento similar, para un mejor resultado, también se propone muestreos de investigación con redes que capturen organismos de tallas correspondientes a edades de un año o menos.

La longitud infinita calculada del método directo es de 640.1mm, con una tasa de crecimiento de 0.207 y un peso infinito de 3550.24 gr. El valor de la pendiente de la relación peso - longitud es 3.08, que es muy similar y no significativamente distinta de 3, lo cual hace que la hipótesis de un modelo isométrico sea plausible. El modelo de crecimiento considerado es el isométrico calculado por el método directo, y es:

$$L_t = 640.1 (1 - e^{-0.207(t+1.634)})$$

6.3 Mortalidad y Curva de Captura.

La mortalidad total es de 0.421 y la talla de primera captura es de 269.74 mm. que corresponde a organismos de alrededor de tres años. La tasa de mortalidad, como ya dijimos, es relativamente baja y corresponde a una pesca moderada, que puede estar relacionada con su poco valor comercial y por ende, al bajo esfuerzo dedicado a su captura.

6.4 Reproducción.

La talla de primera madurez sexual para las hembras es de 315 mm, que corresponde a una edad aproximada de 3 años. El rango de fecundidad va de los 28 a 52 huevos, para tallas de 315 a 503 mm y pesos de 316.3 a 1,383.4 gr. La relación entre la longitud total - peso total y la fecundidad puede estar descrita por la ecuación de regresión múltiple:

$$\text{FECUNDIDAD} = 57.19 + (-1.14)(LT) + (3.44 * 10^{-2})(Wt)$$

6.5 Alimentación.

Al parecer, la dieta de *Netuma platypogon* se compone principalmente de crustáceos, luego, en orden descendente, peces, moluscos, poliquetos, equinodermos y detritus; así mismo, comprobamos la presencia de escamas en los estómagos de juveniles, tal y como lo reporta Szelistowski (1988). Los géneros y especies nuevas de crustáceos que se pudieron identificar en la dieta de *Netuma platypogon* fueron: *Raninoides benedicti*, *Eurypanopeus sp.*, *Pachycheles sp.*, *collodes sp.* y *Nodocela sp.*.

BIBLIOGRAFIA.

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. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (1):185-242.

Amézcuca, 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-ICMvL-INP-UNAM.

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

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

Bhattacharya, C.G., 1947. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics: 23, 115-135.

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

Berglund, A., G. Rosenquist, and I. Svensson, 1989. Reproductive success of females limited by males in pipefish 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 0, 1 and 2. Berichts 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 19:298 p., 20 Láminas.

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-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.

Gómez Larrañaga, M., 1972. Ecología Marina: Dinámica de las Poblaciones Explotables de Animales Marinos. Fundación LaSalle de Ciencias Naturales. Ed. Dossat S.A., Caracas: 601-636.

Graña, 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.

Gutiérrez, N.M.L., 1991. Contribución al conocimiento de la Biología del Pez Cuatete (*Arius platypogon*, Gtnter) de las costas de Michoacán. Tesis de licenciatura.

Guzmán, A.M., atlas oceanográfico de los recursos biológicos demersales de la plataforma continental del estado de Michoacán. México. Inédito inst. de Cien. del Mar y Limnología. 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.

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

LeComte, F., et.al. 1985. Mise en évidence d'un double cycle de croissance annuelle chez un Silure de Guyane, *Arius couma*. (Val., 1839) (Teleostei, Siluriforme, Ariidae) a partir de l'étude squelettocronologique des épines de nageoires. C. R. acad. Sc. Paris, t.300, Serie III, 181-184.

LeComte, F. et.al. 1986. Données Préliminaires sur la croissance de deux téléostéens de Guyane, *Arius proops* (Ariidae, Siluriformes) et *Leporinus friderici* (Anostomidae, Characoidei). Cybiurn 10 (2):121-134.

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

BIBLIOGRAFIA.

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. Nal. 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.

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

Nelson, J.S., 1984. Fishes of the world. 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: 228p.

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

Pawson, M.G.. (1990). Using otolith weight to age fish. J. Fish Biol. 36, 521-531.

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

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

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

Richter, H. and McDermott, J.G.. (1990). The staining of fish otoliths for age determination. J. Fish Biol. 36, 773-779.

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

Secretaria de Pesca., 1980-1987. Anuarios Estadísticos México, D.F.

Singh, K.M.P.. (1989). The pectoral spine as an indicator of age in *Heteropneustes fossilis* (Bloch). J. Fish Biol. 35, 155-156.

Snelson, F.F., J. T. Mulligan, and S. E. Williams, 1984. Food habits, 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 cat fishes (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.

Warburton, K. (1978). Age and growth determination in a marine cat fish using an otolith check technique. *J. Fish Biol.* 13,429-434.

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