

**DESCRIPCION Y REGISTROS DE JUVENILES DE PEZ VELA (*Istiophorus platypterus*, Shaw y Nodder, 1791), (Pisces, Istiophoridae), EN LAS COSTAS DEL ESTADO DE MICHOACAN, PACIFICO SUR DE MEXICO.**

**DESCRIPTION AND RECORDINGS OF SAILFISH JUVENILES (*Istiophorus platypterus*, SHAW AND NODDER, 1791), (Pisces, Istiophoridae), ON THE COASTS OF THE STATE OF MICHOACAN, SOUTHERN MEXICAN PACIFIC.**

Por/By  
Manuel Guzmán Arroyo  
Jesús O. López Ramos  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología  
Apartado Postal 70-157. C.P. 04510. México, D.F.

GUZMAN ARROYO, Manuel, y J.O. López Ramos. Descripción y registro de juveniles de pez vela (*Istiophorus platypterus*, Shaw y Nodder, 1791), (Pisces, Istiophoridae), en las costas del Estado de Michoacán, Pacífico Sur de México. Description and recordings of sailfish juveniles (*Istiophorus platypterus*, shaw and nodder, 1791). (pisces, istiophoridae), on the coasts of the state of Michoacan, Southern Mexican Pacific. Ciencias Marinas 12(2): 53-67 (15)

**RESUMEN**

Durante la Campaña Oceanográfica ATLAS IV, a bordo del B/O el Puma, en los días 11 y 12 del mes de julio de 1983, fueron colectados 7 ejemplares juveniles de pez vela (*Istiophorus platypterus*, Shaw y Nodder, 1791), mediante una red de cuchara, en dos localidades de muestreo, frente a la Costa del Estado de Michoacán, en el Pacífico Sur de México. La primera estación situada a los 18°01'00" Norte y 102°55'10" Oeste y la segunda a los 18°10'20" Norte y 103°33'20" Oeste. La hora de colecta para la primera muestra fue a las 03.00 horas y para la segunda a las 23.15 horas, (Huso horario 7 GMT), fueron colectados 2 y 5 ejemplares respectivamente. La temperatura superficial fue de 30.12 y 30.30 C, la salinidad de 33.98 y 33.97 o/oo, al oxígeno disuelto de 5.31 y de 3.89 ml/l. La longitud total varió de 69 a 225 mm y el peso total de 0.3 a 10.1 gramos.

Fueron obtenidos parámetros estadísticos básicos, sobre 21 variables biométricas. Calculándose el coeficiente de variación y la proporción relativa para cada una de las variables biométricas. Finalmente se realiza una descripción de los juveniles de esta especie basada en los resultados obtenidos.

**ABSTRACT**

Seven juvenile specimens of sail fish (*Istiophorus platypterus*, Shaw y Nodder, 1791), were collected during the oceanographic campaign ATLAS IV, aboard the Oceanographic vessel B/O El Puma, by means of a spoon net, in two sampling sites in front of the coasts of the State of

Guerrero, in the southern Mexican Pacific, on July 11 and 12, 1983. The first station was in 18° 01' 00" North and 102° 55' 10" W, and the second in 18° 10' 20" North and 103° 30' 20" W. In the first sample, 2 specimen, were collected at 03.00 hrs, and in the second, five specimens, at 23.15 hrs (Time zone 7 GMT). Surface water temperature readings were 30.12 and 30.30 C, the salinity was 33.98 and 33.97 o/oo; and the dissolved oxygen readings were of 5.31 and 3.89 ml/l. The total length range was from 69 to 225 mm and the weight range, from 0.3 to 10.1 g. The basic statistical parameters were based on 21 biometric variables. The variation coefficient and relative ratio were calculated for each one the biometric variables and the description of the juvenile of this species, based on these results, has been done.

## INTRODUCCION

El pez vela (*Istiophorus platypterus*, Shaw y Nodder, 1791) es una especie cosmopolita de las aguas tropicales mundiales (Voss 1969), de gran importancia económica como especie de pesca deportiva, junto con las diversas especies de marlin y pez espada, denominada comunmente "picudos". Particularmente para el Pacífico de México se capturan desde Baja California hasta Guerrero. En estos lugares se celebran competencias de pesca nacionales e internacionales con una considerable derrama económica regional. En años recientes se ha venido planteando la necesidad del desarrollo de una pesca comercial de estas especies, entrando en aparente conflicto con los intereses de la pesca deportiva. Estudios completos sobre la biología y economía de ambos sistemas de pesca podrán determinar, el equilibrio y desarrollo de ambas. Particularmente la información biológica sobre el pez vela no es abundante en el Pacífico de México, en especial la que se refiere a estadios juveniles, es por ello que el objeto de este trabajo, es la de proporcionar la información relativa a la colecta de estos ejemplares, sus características biométricas y las condiciones ambientales donde se capturaron, como una contribución al estudio de esta especie.

## AREA DE ESTUDIO

El área de colecta se encuentra en el Pacífico Sur de México, en la costa del Estado de Michoacán, la cual tiene una longitud aproximada de 250 km, con un ancho promedio de 10 km. La zona presenta una plataforma continental estrecha e irregular, enmarcada por una costa montañosa. Climáticamente el área es clasificada como tropical subhúmeda (Aw), con lluvias en verano, se presentan tormentas tropicales hacia fina-

## INTRODUCTION

The sailfish (*Istiophorus platypterus*, Shaw and Nodder, 1791) is a cosmopolitan species of the world tropical waters (Voss, 1969), of great economic importance as a sport fishing species, next to the various species of marlin and swordfish, commonly named "picudos"\*.

As far as the Mexican Pacific is concerned, the catches are made from Baja California to Guerrero. In those places, national and international fishing competitions are organized, causing a considerable economic pouring out in the region. The necessity of developing commercial fishing of these species appeared in recent years, which is apparently in conflict with the sport fishing interests. Comprehensive studies on biology and economy of both fishing systems will allow to determine the balance and development of both of them. Biological information on the sailfish is not abundant in the Mexican Pacific, particularly the one concerning juvenile stages. This is the reason why the object of this work is to provide information concerning the sampling of this specimens, their capture, as a contribution to the study of this species.

## STUDY AREA

The study area is located in the Southern Mexican Pacific, on the coast of the State of Michoacan, which is approximately 250 km long and 10 km wide. The zone presents a narrow and irregular continental platform, characterized by a mountainous coast. From the climate point of view, the area is classified as tropical subhumid (Aw), rainy in summer with tropical storms to-

\* Common name given in Mexico

les del verano. Los vientos dominantes durante la primavera y el verano son del Suroeste y durante el otoño e invierno son del Este. Un aspecto particular de esta área es la presencia del límite superior de la capa mínima de oxígeno (Gallegos *et al.*, 1985) registrada a una profundidad promedio de 70 metros. El régimen de mareas es semi-diurno con una amplitud de 0.30 m. El Río Balsas que es el más importante de la zona, desemboca hacia el sur del área, el resto de la costa en el área presenta ríos intermitentes. Las dos estaciones de colecta se localizan en las coordenadas geográficas de 18°01'00" latitud Norte y 102°55'10" longitud Oeste, 18°10'20" latitud Norte y 103°33'20" longitud Oeste (Fig. 1).

## MATERIAL Y METODOS

Las colectas se realizaron en el mes de julio de 1983, durante la Campaña ATLAS IV, a bordo del B/O El Puma. Se efectuaron durante la noche, la primera el día 11 a las 03.00 horas y la segunda el día 12 a las 23.15 horas (huso horario 7 GMT). Durante la noche eran atraídos por los reflectores del barco pequeños cardúmenes de 20 a 25 individuos. Se realizó la colecta mediante una red de cuchara, con un mango de 2.5 metros, un diámetro de 50 centímetros y con una malla de 5 mm. En la primera ocasión se obtuvieron dos individuos y en la segunda 5. Se mantuvieron vivos durante 4 horas en acuarios; al morir fueron fijados en formol al 10% y posteriormente conservados en alcohol al 70%. Se realizaron 21 mediciones biométricas para cada ejemplar. Las medidas fueron efectuadas con un vernier a una precisión de 0.1 mm, y el peso total húmedo se tomó con una balanza granataria con una precisión de 0.1 g. El material fue depositado en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México y en la Escuela de Biología Pesquera de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Los datos hidrológicos tomados fueron temperatura, salinidad y oxígeno. Los métodos de análisis hidrológicos son descritos en Guzmán (1985).

Se determinaron 21 variables biométricas, para cada una de las cuales fueron obtenidos sus valores estadísticos básicos; media y desviación estándar.

A partir de los estadísticos básicos se obtuvo el coeficiente de variación (Zar, 1974);

wards the end. The dominant winds come from the south east during spring and summer and from the east during autumn and winter. A particular feature of this area is the presence of the superior limit of the minimum layer of oxygen (Gallegos *et al.*, 1985), recorded at approximately 70 meters deep. The tides regime is semi-diurnal with an amplitude of 0.30 m. The most important river of the zone, the Rio Balsas, flows to the south of the area and there are intermittent rivers on the rest of the coast in this area. The geographical coordinates of the two sampling stations are 18°01'00" North and 102°55'10" West, 18°10'20" North and 103°33'20" West (Fig. 1), respectively.

## MATERIAL AND METHODS

The sampling were made in July 1983, during the ATLAS IV Campaign, aboard the vessel B/O El Puma. They were made night time, the first one on the 11th at 03.00 hrs and the second one on the 12th at 23.15 hrs (Time zone 7 GMT). Small shoals of 20 to 25 individuals were attracted by the boat reflectors during the night. The sampling was carried out by means of a spoon net, with a 2.5 meters handle, a 50 cm diameter and a 5 mm mesh. On the first occasion, 2 individuals were obtained and 5 the second time. They were kept alive during four hours in aquaria; when they died they were fixed in formol at 10% and then conserved in alcohol at 70%. 21 biometric measures were made for each specimen. The measures were obtained by means of a vernier with a 0.1 mm precision and the total humid weight was measured with a triple beam balance with a 0.1 g precision. The material was placed in the Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México and in the Escuela de Biología Pesquera de la Universidad Autónoma de Sinaloa. The hydrological data that we gathered were temperature, salinity and oxygen. The hydrological analysis methods are described in Guzmán (1985).

21 biometric variables were determined, the basic statistical values of which were obtained: media and standard deviation.

From basic statistical we found the variation coefficient (Zar, 1974); the relative

DESCRIPCION Y REGISTROS DE JUVENILES DE PEZ VELA

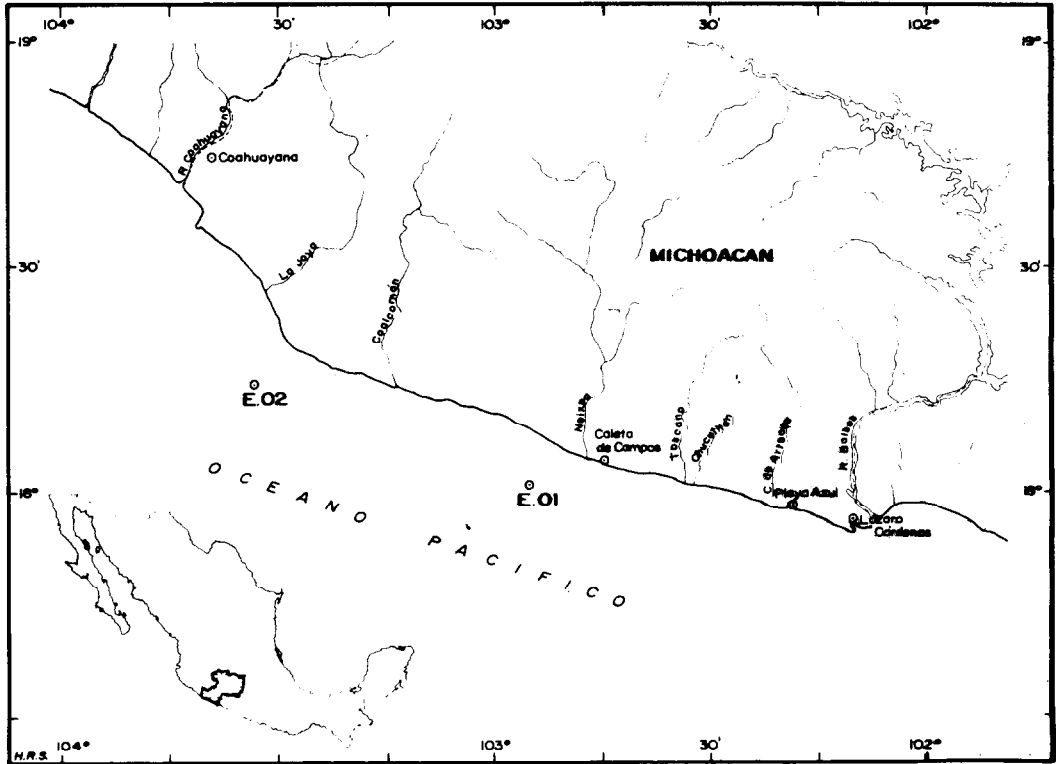


FIG. 1 Area de estudio y localización de las estaciones de colecta  
Study area and localization of the sampling stations.

la proporción relativa en la cual el valor de cada una de las variables biométricas es contenida en el valor de una variable base, que en este caso se tomó al valor medio de la longitud patrón (146.71 mm), por ser una variable más estable que la longitud total o furcal, ya que estas pueden tener sesgos al romperse o dañarse la aleta caudal. La proporción fue realizada de acuerdo al cociente de la variable analizada entre la variable base. Finalmente se calculó el número de

proporción in which the value of each biometric variable is contained in the base variable value, in this work the standard length (146.71 mm), because it is a more stable value than the forkal length, since the former ones can be slanted if the caudal fin is broken or damaged. The proportion was calculated according to the analyzed variable-basic, variable ratio. Finally, we calculated the number of times each of the variable values fits into the base variable value.

veces que cabe el valor de cada una de las variables analizadas en el valor de la variable base.

Se realizaron análisis de regresión y correlación lineal y exponencial con las diversas variables biométricas. El primer caso se empleó cuando las variables eran de igual dimensión (longitudes) y el segundo cuando eran diferentes (longitudes y pesos). Posteriormente se procedió al cálculo de los constantes de las ecuaciones de regresión lineal y exponencial para aquellas variables más representativas: longitud total, longitud furcal, longitud patrón, longitud cefálica, altura máxima y peso total.

## RESULTADOS

### Descripción de la especie

**Adultos.** El Pez Vela es una especie pelágica, migratorias y cosmopolita (Voss, 1969, Midgalski y Fichter, 1977 y Joseph, 1980) de gran tamaño; alcanza una longitud máxima entre los 2 y 3 metros (Cervigón, 1966) y un peso de 60 kg. Su color es azul cobalto en el dorso, que pasa gradualmente de un color bronceado a un color plateado en los flancos y vientre (Midgalski y Fichter, 1977); presenta bandas de manchas oscuras en los flancos (Burton y Burton, 1975) y ocasionalmente en la aleta dorsal. Presenta los huesos de la mandíbula superior y el rostro consolidados en forma de pico redondeado (Jordan y Evermann, 1969). El cuerpo es elongado con dos quillas pequeñas a cada lado del pedúnculo caudal; aleta dorsal alta y larga cuya altura es mucho mayor que la altura máxima del cuerpo y su base es más larga que la distancia desde el extremo de la espada al borde posterior de la abertura branquial (Chirichigno, 1974). Presenta los primeros radios elevados y el resto de ellos unidos entre sí por una membrana; aleta anal pequeña; aleta caudal bifurcada y larga; aletas pectorales largas falcadas y situadas por encima de las aletas pélvicas; aletas pélvicas rudimentarias formadas por uno o dos radios en forma de largos filamentos (Berdegue 1956).

**Juveniles** (de 69 a 225 mm de longitud total). La coloración es similar a la del adulto, dorso azul cobalto el cual gradualmente pasa a pla-

Regression and lineal and exponential correlation analysis were made with the different biometric variables. The first case was used when the variables were of equal dimension (length) and the second one when they were different (length and weight). Later, we calculated the constants of the equations of lineal and exponential regression for the most representative variables: total length, forkal length, standard length, cephalic length, maximum height and total weight.

## RESULTS

### Description of the species.

**Adults:** The sailfish is a pelagic, migratory and cosmopolitan species (Voss, 1969, Midgalski and Fichter, 1977 and Joseph, 1980) of great size; it reaches a maximum length of 2 or 3 meters (Cervigon, 1966) and a weight of 60 kg. Its color is cobalt blue on the back and gradually changes from a bronze-color to a silver color on the flanks and belly (Midgalski and Fichter, 1977); it presents dark stained strips on the flanks (Burton and Burton, 1975) and sometimes on the dorsal fin. The bones of the superior jaw and face are consolidated in the form of a round snout (Jordan and Evermann, 1969). The body is elongated with two small keels on both sides of the caudal peduncle; the dorsal fin is high and long and its height is much greater than the maximum height of the body and its base is longer than the distance from the end of the sword to the posterior edge of the branchial opening (Chirichigno, 1974). It presents the first radii elevated and the rest of them are united by a membrane; its anal fin is small, its caudal fin is curved and long, its pectoral fins are long and curved and situated over the pelvic fins. The rudimentary pelvic fins are formed by one or two radii in the form of long filaments (Berdegue, 1956).

**Juveniles** (from 69 to 225 mm of total length) the color is similar to the adult's one, cobalt blue back which gradually changes to silver on the flanks, without presenting the gradual bronze-colored strips. The stained strips are still not visible and the dorsal fin has the same color as the back. The bones of the superior jaw and the face are already

teado en los costados, sin presentar las franjas graduales de color bronceado. Las bandas con manchas aún no se observan, la aleta dorsal es del mismo color que el dorso. Ya se encuentran presentes los huesos de la mandíbula superior y el rostro consolidados en forma de pico redondeado; el cuerpo es elongado con dos quillas pequeñas a cada lado del pedúnculo caudal; la longitud del cuerpo cabe 2.04 veces en la longitud patrón; la longitud cefálica cabe 1.88 veces; la altura máxima cabe 14.22 veces; aleta dorsal alta y larga, cuya altura es mucho mayor (2.2 veces) que la altura máxima del cuerpo y su base es menor (0.68 veces) que la distancia desde el extremo de la espada al borde posterior de la abertura branquial (longitud cefálica); la aleta dorsal presenta los primeros radios elevados y el resto de ellos unidos entre sí por una membrana (45-46 radios), su longitud cabe 2.76 veces; aleta anal pequeña (7 radios) cabe 25.05 veces; aleta caudal bifurcada y larga (28 radios) cabe 9.68 veces; aletas pectorales largas falcadas y situadas por encima de las aletas pélvicas (17-18 radios), su longitud cabe 16.86 veces; aletas pélvicas rudimentarias formadas por uno o dos radios; uno de ellos forma un largo filamento, cabe 4.7 veces en la longitud patrón.

#### Condiciones ambientales

Las horas de colecta en las dos estaciones fueron a las 3.00 y a las 23.15 horas (huso horario 7 GMT) respectivamente. Los registros de las variables ambientales superficiales fueron: temperatura de 30.12 y 30.30 grados centígrados, salinidad de 33.98 y 33.97 partes por mil, oxígeno disuelto de 5.31 y 3.89 mililitros por litro y pH de 7.77 y 7.30. La ubicación de las estaciones y los valores de los parámetros ambientales en las cuales fueron realizadas las colectas, quedan registradas en la Tabla I a continuación:

#### Biometría

La longitud total de los ejemplares varió de 69.0 mm en el ejemplar 5 a 225 mm en el ejemplar 1, el valor promedio de los ejemplares fue de 162.57 mm, con una desviación estándar de 53.54. El peso total húmedo presentó un rango de 0.3 gramos en el ejemplar 5 a 10.1 gramos en el ejemplar 1, el valor

consolidated in the form of a round beak; the body is elongated with two small keels on both sides of the caudal peduncle; the body length is 2.04 times smaller than the standard length; the cephalic length is 2.04 times smaller than the standard length; the cephalic length is 1.88 times smaller; the maximum height is 14.22 times smaller; the dorsal fin is high and long and its height is much bigger (2.2 times) than the maximum height of the body while its base is smaller (0.68 times) than the distance from the end of the sword to the posterior end of the branchial opening (cephalic length); the dorsal fin presents the first radii elevated and the rest of them are united by a membrane (45-46 radii); its length is 2.76 times smaller; the anal fin (7 radii) is much smaller (25.05 times); the caudal fin is curved and longer (28 radii) (9.68 times); the pectoral fins are long and curved and are situated over the pelvic fins (17-18 radii); their length is 16.86 times shorter; the rudimentary pelvic fins are formed by one or two radii and one of them forming a long filament is 4.7 times shorter than the standard length.

#### Environmental conditions.

Specimens were collected in both stations at 3.00 and at 23.15 hrs. (time zone 7 GMT) respectively. The readings of the surface environmental variables were: temperature 30.12 and 30.30° centigrades, salinity 33.98 and 33.97 parts per mil, dissolved oxygen 5.31 and 3.89 millimeters per liter and pH 7.77 and 7.30. The localization of the stations and the environmental parameter figures in which the samplings were made, are presented in Table I.

TABLA I. Características de las estaciones y condiciones ambientales.

TABLE I. Characteristics of the station and environmental conditions.

Estación	E.01	E.02	
Hora 7 GMT	03.00	23.15	H/m
Latitud Norte	18 01'00"	18 10'20"	G/m/s
Latitud Oeste	102 55'00"	103 33'20"	G/m/s
Temperatura	30.12	30.30	Grados
Salinidad	33.98	33.96	ppm
Oxígeno	5.31	3.89	ml/l
pH	7.77	7.30	U

promedio fue de 4.66 gramos con una desviación estándar de 3.55.

Los resultados individuales se encuentran en la Tabla II, donde se ha registrado el nombre de las variables biométricas y sus valores correspondientes. En la figura 2 se observa los valores promedio más y menos su desviación estándar, para cada variable.

### Biometry

The total length of the specimens varied from 69.0 mm in the specimen 5 to 225 mm in the specimen 1. The average value of the specimens was 162.57 mm, with a standard deviation of 53.54. The total humid weight presented a range of 0.3 g in the specimen 5 and 10.1 g in the specimen 1. The average figure was 4.66 g with a standard deviation of 3.55.

TABLA II. Valores biométricos de los ejemplares. (Medidas en milímetros y peso en gramos).  
TABLE II. Biometric measurements from the specimens (Long. in mm and weight in g).

Longitud:	11.07.83			12.07.83			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
L. total	225.0	206.0	165.0	119.0	69.0	190.0	164.0
L. furcal	210.0	192.0	154.0	110.0	65.0	179.0	155.0
L. patrón	201.0	185.0	150.0	108.0	63.0	172.0	148.0
L. corporal	99.7	89.6	73.0	53.0	29.0	88.0	72.0
L. cefálica	105.4	95.3	81.0	61.0	36.0	90.0	79.0
L. Hocico	83.2	76.6	63.0	45.0	25.0	71.0	61.0
L. predorsal	97.0	91.3	72.0	56.0	31.0	83.0	75.0
L. postdorsal	47.5	40.5	26.0	20.0	18.0	26.5	25.0
L. preanal	185.0	169.0	115.0	82.5	49.0	156.0	117.7
L. postanal	31.8	27.3	27.0	21.0	4.0	11.0	29.4
L. Interorbital	6.6	5.9	5.0	4.0	3.0	5.7	5.5
L. postocular	116.5	106.9	86.0	58.0	35.5	100.0	85.3
Diam. Ocular	7.1	6.5	5.4	5.0	2.8	5.6	5.4
Alt. máxima	16.6	12.6	9.0	7.0	5.0	12.0	10.0
Alt. peduncular	5.0	4.6	3.0	2.0	1.5	3.4	3.0
L. alet. dorsal	80.6	71.9	51.0	34.0	13.0	66.0	55.0
L. alet. pectoral	12.9	11.0	8.0	7.0	4.0	8.0	10.0
L. alet. pélvica	46.9	42.5	29.0	21.0	12.0	38.0	28.5
L. alet. anal	8.4	6.8	5.0	4.0	2.0	10.0	4.8
L. alet. caudal	22.2	20.0	17.0	11.0	5.0	16.0	15.0
Peso total	10.1	6.8	3.2	0.9	0.3	7.1	4.2

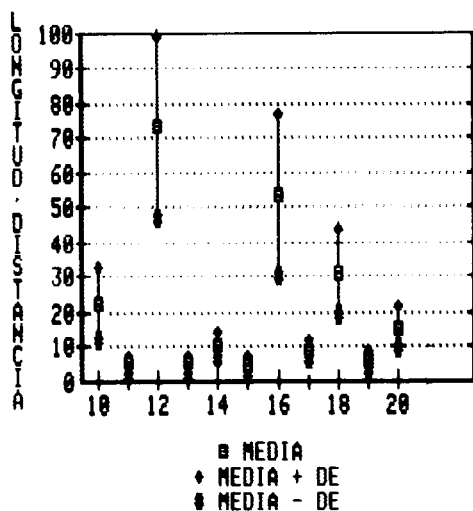
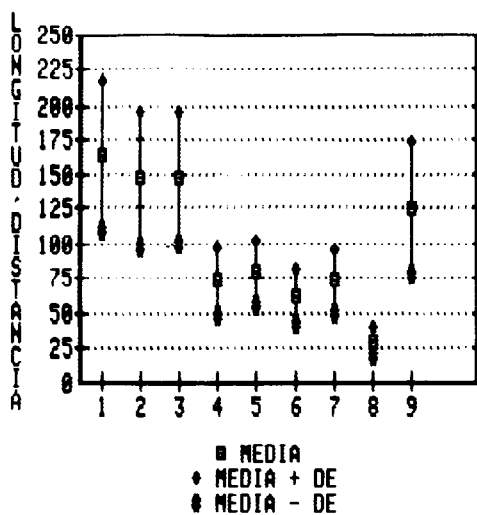


FIG. 2. Valor medio de las variables biométricas, más o menos una desviación estándar (DE). Variables: A 1-9; B 10-20.  
Media value of the biometric variables + — a Standard Deviation (DE). Variables: 1-9; B 10-20.

Al observar los valores del coeficiente de variación (CV), de la tabla anterior, se hace notar que la mayor parte de las variables biométricas están comprendidas en el rango de 30 a 40% de ellas, la longitud interorbital (V.11) y el diámetro ocular (V.13), tienen los valores más bajos con 24.06 y

The individual results are in Table II, where the name of the biometric variables and their respective values are shown. In figure 2, we can observe the average values more or less their standard deviation, for each variable.

As we observed the values of the variation coefficient (CV), of the previous table, we noted that most of the biometric variables are within the range of 30 to 40%; among them, the interorbital length (V.11) and the ocular diameter (V.13) have the lowest values with 24.06 and 25.14%. As to the postanal length (V.10), the dorsal fin length (V.16) and the anal fin length (V.19), the range remained between 40 and 50%. The total weight (V.21) presented the highest value with 76.23% (Figure 3a).

Concerning the relative proportion, the variation was much higher than in the variation coefficient. The group of the lowest proportion was between 0.00 and 0.20, with the following variables: postdorsal length (V.8), postanal length (V.10), interorbital length (V.11), peduncular height (V.15), ocular diameter (V.13), fin length (V.20). For the range between 0.21 and 0.40 and the dorsal fin length (V.16) and the pelvic fin length (V.18) are recorded. For the range 0.41 to 0.60, the following variables were recorded: corporal length (V.4), cephalic length (V.5), snout length (V.6), postocular length (V.12) and predorsal fin length (V.7). The preanal length (V.9), the base variable which is the standard length (V.3) are in the range 0.81 to 1.00. Only two variables are between 1.00 and 1.20: the total length (V.1) and the forkal length (V.2) (Figure 3b).

The number of times is presented in Tabla III, and most of the variables are comprised within the range of 0 to 10 times. The maximum height (V.14) and the pectoral fin length (V.17) are between 11 and 20. You can find the interorbital length (V.11), the ocular diameter (V.13) and the anal fin length (V.19) between 21 and 30. The peduncular height (V.15) is the one that fits the highest number of times, that is 45.64 times, in the base variable (Figure 3c).

Generally, the coefficient of lineal correlation between the variables is high (from 0.8 to 0.9), except for the following lengths:



y 25.14%. En cambio para la longitud postanal (V.10), la longitud de la aleta dorsal (V.16) y la longitud de la aleta anal (V.19), el rango quedó entre 40 y 50%. El peso total (V.21) fue el que presentó mayor valor con 76.23% (Figura 3a).

En el caso de la proporción relativa, la variación fue mucho mayor que en el coeficiente de variación. El grupo de proporción más bajo quedó comprendido entre 0.00 y 0.20, con las variables longitud postdorsal (V.8), longitud postanal (V.10), longitud interorbital (V.11), altura peduncular (V.15), diámetro ocular (V.13), longitud de la aleta pectoral (V.17), longitud de la aleta anal (V.19) y longitud de la aleta caudal (V.20). Para el rango 0.21 a 0.40 se registran, longitud de la aleta dorsal (V.16) y longitud de la aleta pélvica (V.18). Para el rango 0.41 a 0.60 las variables longitud corporal (V.4), longitud cefálica (V.5), longitud del hocico (V.6), longitud postocular (V.12) y longitud de la aleta predorsal (V.7). En el rango de 0.81 a 1.00 se encuentra la longitud preanal (V.9), la variable base que es la longitud patrón (V.3). Entre 1.00 y 1.20 se encuentran solamente dos variables, la longitud total (V.1) y la longitud furcal (V.2) (Figura 3b).

El número de veces se encuentra registrado en la Tabla III, el mayor número de variables queda comprendido dentro del rango de 0 a 10 veces. En el rango de 11 a 20, se encuentran la altura máxima (V.14) y la longitud de la aleta pectoral (V.17). En el intervalo de 21 a 30 se encuentran la longitud interorbital (V.11), el diámetro ocular (V.13) y la longitud de la aleta anal (V.19). La altura peduncular (V.15) con 45.64 veces, es la variable que cabe un mayor número de veces en la variable base (Figura 3c).

En general el coeficiente de correlación lineal entre las variables se presenta alto (de 0.8 a 0.9) a excepción de las longitudes: postanal (V.10) que presenta los más bajos coeficientes de correlación con el resto de las variables, fluctuando de 0.256 a 0.847, siendo los más frecuentes entre 0.5 y 0.7; la longitud postdorsal (V.9) que presenta un rango de coeficientes de correlación entre 0.638 y 0.966, siendo el mayor número en el coeficiente de 0.8 y la longitud de la aleta anal

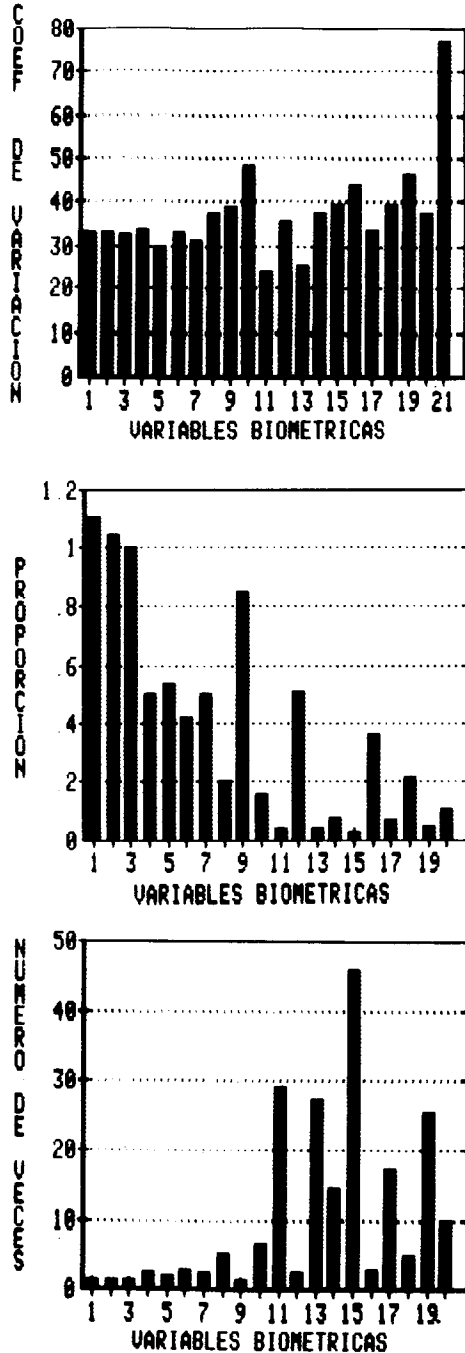


FIG 3. Características de las variables biométricas: A = Coeficiente de variación; B = Proporción; C = Número de veces. Characteristics of the Biometric Variables: A Variation Coefficient; B Proportion; C Number of times.

## DESCRIPCION Y REGISTROS DE JUVENILES DE PEZ VELA

TABLA III. Valores estadísticos de las variables biométricas, proporción y número de veces, de las variables respecto a la variable base: longitud patrón.

TABLE III. Statistical values of the biometric variables, proportion and number of times of the variable with respect to the basic variable (standard longitude).

Variable	Media l	Desv.	C.V.	Prop.	No.
1. L. total	162.57	53.54	32.93	1.11	0.90
2. L. furcal	142.14	50.06	32.91	1.04	0.96
3. L. patrón *	146.71	47.56	32.42	1.00	1.00
4. L. corporal	72.4	24.30	33.74	0.49	2.04
5. L. cefálica	78.24	23.30	29.78	0.53	1.88
6. L. hocico	60.69	19.96	32.90	0.41	2.42
7. L. predorsal	72.19	22.60	31.31	0.49	2.03
8. L. postdorsal	29.7	10.86	37.36	0.20	5.05
9. L. preanal	124.89	48.70	39.00	0.85	1.17
10. L. postanal	21.64	10.40	48.06	0.15	6.78
11. L. interorbital	5.10	1.23	24.6	0.03	28.77
12. L. postocular	72.96	25.89	35.49	0.50	2.01
13. Diam. ocular	5.40	1.36	25.14	0.04	27.17
14. Alt. máxima	10.31	3.84	37.26	0.07	14.22
15. Alt. peduncular	3.21	1.27	39.45	0.02	45.64
16. L. alet. dorsal	53.07	23.30	43.90	0.36	2.76
17. L. alet. pectoral	8.70	2.90	33.37	0.06	16.86
18. L. alet. pélvica	31.13	12.28	39.46	0.21	4.71
19. L. alet. anal	5.86	2.73	46.60	0.04	25.05
20. L. alet. caudal	15.16	5.72	37.73	0.10	9.68
21. Peso total	4.66	3.55	76.23	---	---

(V. 19 es similar a la anterior, su rango fluctúa de 0.256 a 0.960 y su mayor número se encuentra en 0.8. Para el peso total, el rango va de 0.494 a 0.969, y el mayor número está en 0.9.

Las constantes de la regresión exponencial (pesos y longitudes) y lineal (longitudes) para las variables longitud total, furcal, patrón, cefálica, altura máxima y peso total, se presentan en la Tabla IV, y se han repre-

postanal (V.10) which presents the lowest correlation coefficients with the rest of the variables, fluctuating from 0.256 to 0.857, particularly between 0.5 and 0.7, postdorsal (V.9) which presents a range of correlation coefficients between 0.638 and 0.966, mainly in the coefficient 0.8 and anal fin (V.19) which is similar to the previous one, fluctuating between 0.256 and 0.969 but mainly in 0.8. The range of the total length fluctuates bet-

TABLA IV. Valores de las ecuaciones de regresión de las relaciones entre variable biométricas.  
TABLE IV. Values of the regression equations of the relations between biometric variables.

Variables	a	b	r	Error E.	
<b>Regresión exponencial:</b>					
Peso T/L. total	5.343	E-07	3.087	0.9848	0.242
Peso T/L. patrón	5.708	E-07	3.133	0.9846	0.244
<b>Regresión lineal:</b>					
L. total/L. furcal	- 0.088	1.069	0.999	1.625	
L. total/L. patrón	- 2.560	1.125	0.999	1.312	
L. total/L. cefálica	-16.910	2.293	0.996	4.977	
L. total/A. máxima	25.719	13.268	0.907	20.700	

sentado gráficamente en las figuras 4 y 5. De estas ecuaciones el coeficiente de correlación más alto lo presenta la longitud total con la longitud furcal (0.999) con un error estándar de 1.625 y el coeficiente más bajo lo presenta la longitud total con la altura máxima (0.907), con un error estándar de 20.70, en general los coeficientes son altos y significativos.

**DISCUSION**

**Descripción de la especie**

En general entre las características morfológicas de adultos y juveniles dentro del rango de longitudes colectados, se presentan grandes semejanzas, existiendo una concordancia entre las características generales, con excepción de dos aspectos uno de ellos es la coloración; en los juveniles no se presentan las franjas graduales de color bronceado de los flancos y la distancia de la base de la aleta dorsal es menor que la distancia desde el extremo de la espada al borde posterior de la abertura branquial (longitud cefálica) a diferencia de los adultos donde la base es mayor.

**Condiciones ambientales**

El día 10 de julio hubo luna nueva a las 06.18 hs (huso horario 6, GMT). Guzmán (1985) registra la profundidad de la termoclina entre los 40 y los 50 metros, para ambas estaciones. El promedio (1969-1970) de la temperatura del Puerto de Lázaro Cárdenas Mich., en el mes de julio es de 29.6° C (Sria. de Marina, 1978 y 1982), Lozano y Briones

ween 0.494 and 0.969 but is mainly found in 0.9.

The constants of the exponential (weights and lengths) and lineal (length) regression for the total, forkal, standard, cephalic maximum height and total weight variables are presented in Table IV and are graphically represented in figures 4 and 5.

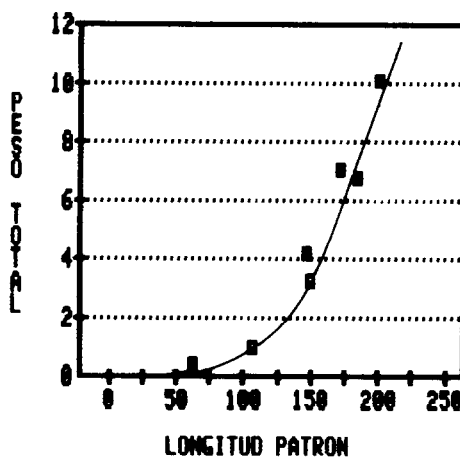
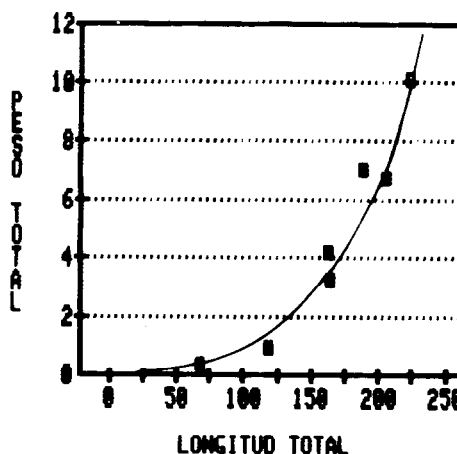


FIG. 4 Relación entre Variables Biométricas: A = Coeficiente de Variación; B = Proporción; C = Número de veces.  
Relationship between Biometric Variable: A Total Weight-Total Length; B Total Weight-Standard Length.

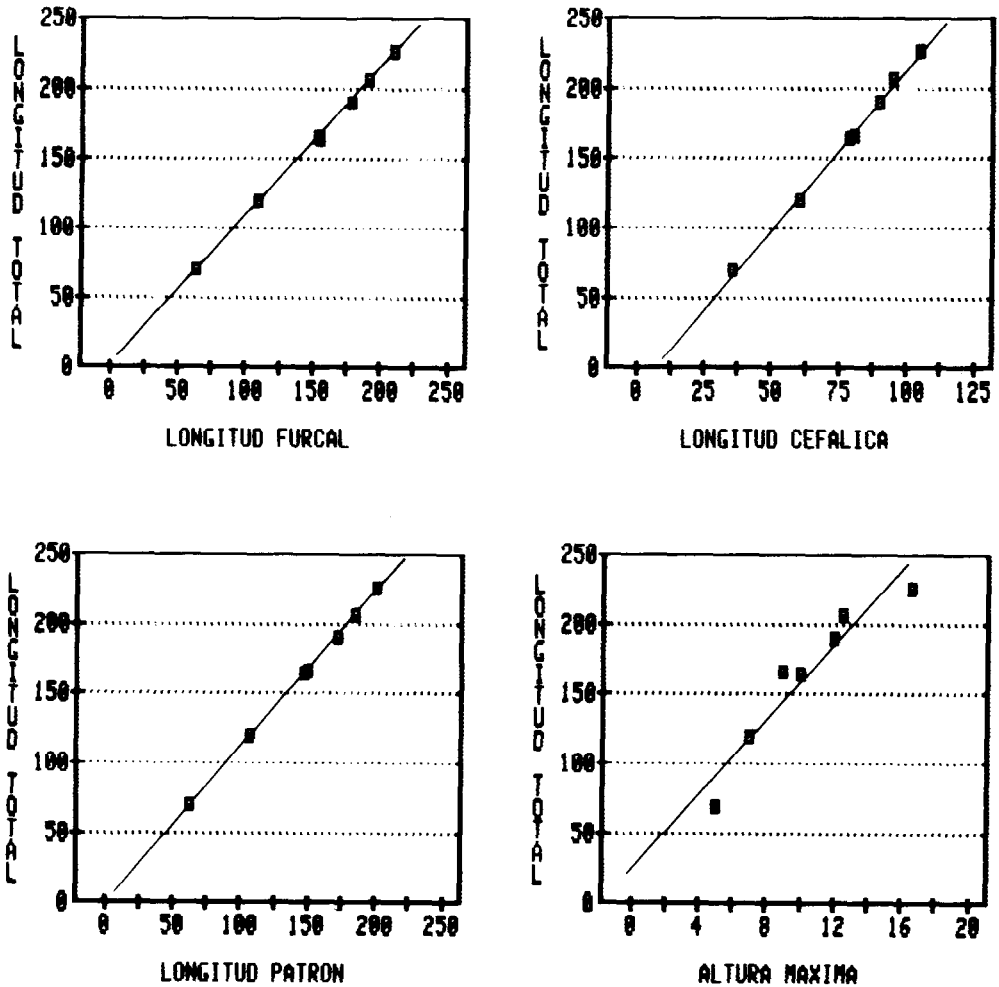


FIG. 5 Relación entre Variable Biométricas: A = Longitud total - Longitud furcal; B = Longitud total - Longitud cefálica; C = Longitud total - Longitud patrón; D = Longitud total - Altura máxima.  
Relationship between Biometric Variables: A Total Length-Forkal Length; B Total Length-Cephalic Length; C Total Length-Standard Length; D Total Length-Maximal Height.

(1982), registran para el mes de junio de 1981 en la misma área, (12.00 hs, 6 GMT), una temperatura de 23.08° C, salinidad de 34.43 o/oo y oxígeno disuelto de 3.08 ml/l. Ambos datos de temperatura son inferiores, la salinidad es mayor y el oxígeno es menor a los registrados en el presente trabajo, lo que implica un incremento de la temperatura en

Of these equations, the highest correlation coefficient is presented by the total length with the forkal length (0.999) showing a standard error of 1.625 and the lowest coefficient is presented by the total length with the maximum height showing a standard error of 20.70; the coefficients are generally high and significant.

Gallegos *et al.*, (1985), registran una anomalía de la temperatura de 2.0° C, para el mes de enero de 1983, respecto a años anteriores, como consecuencia de "El Niño - Southern Oscillation" (ENSO), cuyos efectos se presentaron en el área durante los años 1982 y 1983, y particularmente en los meses de junio y julio. El fenómeno del Niño en general, implica un desplazamiento hacia el norte de las masas de agua cálidas provenientes de la corriente norecuatorial, lo que puede implicar un desplazamiento hacia el norte de las áreas de crianza de esta especie.

Las condiciones ambientales oceánicas, en las cuales fueron encontrados los juveniles de pez vela, deben considerarse bajo la influencia del fenómeno del Niño (ENSO). En 1983 su efecto fue en un proceso decreciente ya que su máxima acción se presentó durante 1982.

### Biometría

En general se observa que los ejemplares 1º y 2º son los mayores de la muestra, a pesar de que el 6º, teniendo una longitud menor que el 2º, presenta un mayor peso. El pez vela es considerado como una especie de crecimiento muy rápido (Cervigón, 1966 y Midgalski y Fichter, 1977), lo que sugiere por las tallas encontradas, que la época de reproducción en esta área se efectúa durante la primavera.

Los coeficientes de regresión para las ecuaciones exponenciales son altos, respecto a las ecuaciones lineales, disminuyendo el error estándar. El exponente *b* fluctúa en torno al valor de 3.0 (3.087 y 3.133), que es lo esperado para organismos con un crecimiento alométrico. El carácter de estas ecuaciones es descriptivo y nos permitirá comparalas con las ecuaciones correspondientes de los adultos.

### CONCLUSIONES

Las diferencias morfológicas externas entre los juveniles (dentro del rango de tallas colectadas) y los adultos, son dos básicamente: En la coloración las franjas laterales de color bronceado gradual sólo la presentan los adultos y la base de la aleta dorsal

## DISCUSSION

### Species description

In general, among the adults and juveniles morphological characteristics within the range of collected lengths, strong similarities can be observed. There is a concordance between the general characteristics, except for two aspects, one of them being the color (the juveniles do not present the gradual bronze-colored strips on the flanks) and the other one, the distance from the base of the dorsal fin being smaller than the distance from the end of the sword to the posterior edge of the branchial opening (cephalic length) whereas in adult the base is longer.

### Environmental conditions

On the 10th of July, it was full moon at 06.18 hrs (time zone 6, GMT). Guzmán (1985) records the depth of the thermocline between 40 and 50 meters, for both stations. The average (1969-1970) of the temperature in the Puerto Lazaro Cardenas, Mich., in July is 29.6° C (Secretaría de Marina, 1978 and 1982). Lozano and Briones (1982) read in June 1981, in the same area, (12.00 hrs, 6 GMT) a temperature of 23.8° C, a salinity of 34.43 o/oo and dissolved oxygen of 3.08 ml/l. Both temperature data are inferior, the salinity is higher and the oxygen is lower than the data recorded in this paper. This implies an increase of the temperature in the zone in relation with its normal values. Gallegos *et al.*, (1985), record an anomaly in the temperature of 2.0° C, in January 1983, in relation with the previous years, as a consequence of "El Niño Southern Oscillation" (ENSO), the effects of which were present in the area during the years 1982 and 1983, particularly in June and July. El Niño phenomenon implies in general a move to the north of the warm waters masses proceeding from the northequatorial current, which may cause a move to the north of the hatchery areas of this species.

The oceanic environmental conditions, in which the sailfish juveniles were found must be considered as influenced by "El Niño phenomenon (ENSO). Yet in 1983, its effect was decreasing as its maximum action was felt in 1982.

es proporcionalmente mayor en los adultos en relación a la longitud cefálica.

Las condiciones ambientales registradas se encontraron bajo el efecto del fenómeno del Niño, el cual, incrementó la temperatura y la salinidad, disminuyendo el oxígeno en la zona, respecto a los valores de años anteriores.

Los valores estadísticos de las variables biométricas así como del coeficiente de variación, proporción y número de veces, permiten describir adecuadamente a los juveniles del Pez Vela.

Las relaciones entre variables biométricas, aún cuando se desarrollaron con un número bajo de ejemplares, tienen importancia como ecuaciones de carácter descriptivo, que permitirán, al igual que los resultados anteriores, comparar morfológicamente a los juveniles con los adultos de esta especie.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores hacen patente su agradecimiento al M. en C. Felipe Amezcua por la identificación del material, al M. en C. Martín López por la información hidrográfica. Al Ing. Bioq. Carlos Cabrera, Biol. Sonia Galaviz y Biol. Hugo Tomé por la obtención y ordenamiento de los datos biométricos y al Ing. Henry Ruiz por la elaboración de las ilustraciones.

#### LITERATURA CITADA

- BERDEGUE, J., 1956. Peces de Importancia Comercial en la Costa Noroccidental de México. Sría. de Marina. Dirección General de Pesca e Ind. Conexas. México. 345 pp.
- BURTON, M. and R. Burton. 1975. Encyclopedia of Fish. Octopus Books Lmted. 253 pp.
- CERVIGON, M.F., 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Tomo II. Est. Inv. Mar. de Margarita. Fund. La Salle de Cienc. Nat. Caracas. 726 pp.
- CHIRICHIGNO, F.N., 1974. Clave para Identificar los Peces Marinos del Perú. Inst. del Mar del Perú. Informe No. 44. Callao. 387 pp.
- GALLEGOS, A.G., G.E. de la Lanza, F.D. Ramos and M.A. Guzmán. 1985. (En prensa) The 1982-83 Warm episode in the offshore waters of Guerrero, México (Northeastern Tropical Pacific Ocean). Revista del Inst. Panamer. de Geog. e Hist. 19 pp.
- GUZMAN, A.M., 1985. Atlas Oceanográfico de los Recursos Biológicos Demersales de la Plataforma Continental del Estado de Michoacán. Informe Final. UNAM. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. 250 pp.
- JOSEPH, A., W. Klawe and P. Murphy. 1980. Tuna and Billfish. Fish without a country. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. La Jolla Calif. 46 pp.

#### Biometry

Generally, it can be observed that the 1st and the 2nd specimens are the biggest of the sample, in spite of the fact that the 6th, having a shorter length than the 2nd, weights more. The sailfish is considered as a fast growing species (Cervigon, 1966 and Midgalski and Fichter, 1977), which allows us to assume that, due to the sizes we found, the reproduction period in this area is spring.

The regression coefficients for the exponential equations are high, in relation with the lineal equations, and the standard error is decreasing. The exponent *b* fluctuates around 3.0 (3.087 and 3.133), expected figures for organisms with an allometric growth. The character of these equations is descriptive and will enable us to compare them with the equations corresponding to the adults.

#### CONCLUSIONS

There are basically two external morphological differences between the juveniles (within the range of the collected sizes) and the adults: referring to the color, only the adults present the gradual bronze-colored lateral strips and the base of the dorsal fin is proportionately longer in the adults in relation with the cephalic length.

The environmental conditions were influenced by El Niño phenomenon, which increased the temperature and the salinity, diminishing the oxygen in the zone in relation with the figures of the previous years.

The statistical figures of the biometric variables and of the variation coefficient, proportion and number of times, enable us to describe appropriately the sailfish juveniles.

The relations between biometric variables, even when they were established with a small number of specimens, are important as descriptive equations which, like the previous results, will enable us to compare morphologically the juveniles with the adults of this species.

- JORDAN, S.D. and B.W. Evermann. 1969. American Food and Game Fishes. Dover Pub. Inc., New York. 574 pp.
- LOZANO, A.E. y P.E. Briones. 1982. Distribución y Abundancia relativa de Macrocrustáceos en la Plataforma Continental de los estados de Michoacán y Guerrero y su relación con algunos parámetros abióticos. Informe de Campaña Dama I. UNAM, Inst. de Cienc. del Mar. y Limnol. 118 pp.
- MIDGALSKI, E.C. and G.S. Fichter. 1977. The fish & salt water fishes of the world. London. Octopus Book Lmtd. 316 pp.
- SECRETARIA DE MARINA., 1978. Temperatura y Salinidad de los puertos de México en el Océano Pacífico. Sría. de Marina. Dir. Gral. de Ocean. D.H./M-01-78. 50 pp.
- \_\_\_\_\_. 1982. Calendario Gráfico de Mareas 1983. Acapulco Gro. Sría. de Marina. Dir. Gral. de Ocean. 24 pp.
- VOSS, L.G., 1969. Solving Life secrets of the Sailfish. In (Grant, J.L., Ed.) Wondrous World of Fishes. Nat. Geog. Soc., Washington. 177-183 pp.
- ZAR, J.H., 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englenwood Cliffs N.J., 620 pp.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors want to thank Felipe Amezcua for identifying the material, Martin Lopez for providing the hydrographic information, Carlos Cabrera, Sonia Galaviz and Hugo Tome for obtaining and arranging the biometric data as well as Henry Ruiz who obtained the illustrations.

Katarzyna Michejda translated this paper into English.