

COMENTARIOS SOBRE LAS AREAS DE REPRODUCCION DEL PEZ ESPADA (XIPHIAS GLADIUS) EN EL ATLANTICO Y MEDITERRANEO

J. C. Rey
 Instituto Español de Oceanografía
 Apdo. 285, Fuengirola, 29640-Málaga, España

SUMMARY

After a long bibliographic review, all the information available on indicators of spawning areas for swordfish (location of females and males in mature states, location and abundance of eggs and larvae as well as of postlarval and juveniles states) were defined by time-area strata.

A clear and logical direct relationship is observed between the information available on spawning areas and seasons and the effort (such as planktonological research cruises, etc.).

The west Atlantic (Gulf of Mexico and Caribbean) and Mediterranean are the areas for which more information is available on the seasons and limits of the spawning areas. For the rest of the Atlantic, information is very fragmental and does not allow definition of generalized models.

According to the indices collected, it seems that swordfish spawning is related to the water temperature (between 23° and 26°C). Atlantic spawning may continue throughout the year between 10°N and 10°S, while in higher latitudes (up to 25°-26°N and 25°-26°S) spawning would be conditioned to the respective summers of each hemisphere.

Different methodological factors have an influence on the success of the research cruises which collect swordfish eggs and larvae, such as: type of net used, night- or day-time trawling, and the depth of the trawling.

Adequate efforts dedicated to studying plankton in areas appropriate for reproduction would provide results that would help change the present situation which recognizes only two spawning areas, one in the Caribbean and Gulf of Mexico for the west Atlantic and the other in waters near Sicily for the Mediterranean.

RESUME

Une révision étendue des travaux publiés a permis d'établir, par strate spatio-temporelle, toute l'information disponible sur les indicateurs des zones de reproduction de l'espadon (détection de mâles et femelles matures, abondance d'oeufs et de larves), ainsi que sur les stades postlarvaires et juvéniles.

On peut observer un rapport direct et logique entre les connaissances acquises sur les zones et époques de ponte, et l'effort déployé (campagnes de recherche, études sur le plancton, etc.).

L'Atlantique ouest (golfe du Mexique et Antilles) et la Méditerranée sont les secteurs sur lesquels porte la plus grande partie des renseignements concernant les époques et la délimitation des zones de ponte. Pour le reste de l'Atlantique, les renseignements sont très fragmentaires et ne permettent pas de tracer de ligne directrice généralisée.

Selon les indices relevés, il semblerait que la ponte de l'espadon soit liée à la température de l'eau (de 23° à 26°C). La ponte atlantique semble être continue tout au long de l'année entre les latitudes 10°N et 10°S, alors que pour les latitudes plus élevées (jusqu'à 25°-26°N et 25°-26°S) elle semble être conditionnée par les étés boréal et austral.

Divers facteurs d'ordre méthodologique doivent jouer un rôle quant au succès obtenus par les campagnes de recherche destinées au recueil d'oeufs et de larves d'espadon, comme par exemple le type de filet utilisé, le fait que les traits soient diurnes ou nocturnes, et la profondeur à laquelle ils sont effectués.

Le fait de consacrer des efforts adéquats à l'étude du plancton, dans les zones susceptibles d'accueillir la reproduction, fournirait des résultats qui contribueraient à modifier la situation admise à l'heure actuelle, à savoir l'existence de deux zones de ponte seulement, l'une aux Antilles et dans le golfe du Mexique pour l'Atlantique ouest, et l'autre dans les eaux siciliennes pour la Méditerranée.

RESUMEN

Tras una amplia revisión bibliográfica, se ha delimitado por estratos espacio-temporales toda la información disponible acerca de indicadores de zonas de reproducción de pez espada (localización de hembras y machos en estados de maduración, localización y abundancia de huevos y larvas) así como para estados postlarvarios y juveniles.

Se observa una clara y lógica relación directa entre los conocimientos disponibles acerca de zonas y épocas de puesta y el esfuerzo efectuado (como cruceros de investigación planctonológica, etc).

El Atlántico Oeste (Golfo de México y Caribe) y Mediterráneo son las áreas de las que se dispone de la mayor parte de la información acerca de las épocas y delimitación de las zonas de puesta. Para el resto del Atlántico, las informaciones son muy fragmentarias y no permiten definir una pauta generalizada.

Según los indicios recogidos parece que el desove del pez espada está relacionado con la temperatura del agua del mar (entre 23 y 26°C): La puesta en el Atlántico parece ser continua a lo largo de todo el año entre las latitudes 10° N y 10° S, mientras que para latitudes superiores (hasta los 25°-26° N y los 25°-26° S) estaría condicionada a los respectivos veranos de cada hemisferio.

Diversos factores, de orden metodológico, deben influir en el éxito de los cruceros de investigación destinados a recoger huevos y larvas de pez espada, como son: tipo de red utilizado, arrastre nocturno o diurno y profundidad del mismo.

La dedicación de un esfuerzo planctonológico adecuado, en las áreas susceptibles de reproducción, proporcionaría resultados que ayudarían a cambiar la actual situación admitida de dos únicas áreas de reproducción, una en el Caribe y Golfo de México para el Atlántico Oeste y otra en aguas de Sicilia para el Mediterráneo.

INTRODUCCION

El pez espada es en la actualidad una especie de alta cotización en mercados europeos (Italia y España) y de EEUU, y es objeto de una serie de pesquerías dirigidas, especialmente el palangre, que actualmente se encuentra en una fase de expansión. También se captura como especie asociada en otras pescas dirigidas a tónidos, como es el caso de las pesquerías de Japón, Korea y Taiwan.

Es obvio que el incremento sustancial y rápido de las capturas debería repercutir en la abundancia relativa de la especie, por lo que diversos aspectos básicos de la biología, estructura del stock y dinámica poblacional deben ser dilucidados.

Uno de los factores indicativos de la estructura del stock se centra en la distribución y abundancia de larvas que a su vez es un indicador de las zonas de reproducción.

En este documento se ha efectuado en base a una amplia revisión de la bibliografía sobre: indicadores y zonas de puesta, localización, y capturas de larvas, de estados postlarvarios y juveniles, así como sus abundancias relativas, por grandes áreas y por estrato temporal. Dado que la bibliografía está muy distanciada y dispersa en el tiempo con empleo de técnicas muy diferentes de muestreo y recogida de larvas y no comparables entre sí, se han considerado tan solo aspectos de tipo cualitativo acerca de las zonas y épocas de reproducción y alevinaje.

MATERIAL Y METODOS

Para la ubicación geográfica de los datos recogidos en la bibliografía se ha dividido arbitrariamente el Atlántico en 5 grandes áreas, (Tres en el Atlántico norte y dos en el Atlántico sur) y otra única área para el Mediterráneo. Las áreas son las siguientes: (FIGURA 1)

- AREA 1 - Atlántico Noroeste, Caribe y Golfo de México. Delimitado por el ecuador y el meridiano 60° W.
- AREA 2 - Atlántico Centro norte, delimitado entre el 30° W y 60° W, y al sur por el ecuador.
- AREA 3 - Atlántico Noreste, comprendido al este del 30° W. y delimitado el sur por el ecuador.
- AREA 4 - Atlántico Suroeste, delimitado por el meridiano 20° W, y al norte por el ecuador.
- AREA 5 - Atlántico sureste, al este del meridiano 20° W. y al norte el ecuador.
- AREA 6 - Todo el Mediterráneo, Mármara y mar Negro

Sobre estas áreas se han situado, con información trimestral o mensual, la abundancia relativa deducida de informaciones referentes a: Peces espada adultos maduros, huevos, larvas, estados postlarvarios y juveniles. Para esta clasificación se han considerado los siguientes criterios:

- PECES MADUROS - Hembras y machos con gonadas en estado próximo al desove o en fase de puesta.
- HUEVOS - Huevos capturados en muestras de plancton en aguas libres, no extraídos por manipulación de las gonadas.
- LARVAS - Larvas capturadas en muestras de plancton en aguas libres, no desarrolladas por fecundación artificial.
- POSTLARVAS - Estadios de desarrollo en los que ya se manifiesta la morfología del adulto, si bien puede tener pequeñas diferencias, como por ejemplo la continuidad de la aleta dorsal a lo largo del pez, etc..., con longitudes hasta los 40 cms (longitud mandíbula inferior - horquilla) y un peso hasta los 0.5 kilogramos.
- JUVENIL - Peces de morfología similar al adulto, con peso hasta los 8-10 kg y una longitud hasta los 100 cm (longitud referida a la mandíbula inferior-horquilla). Esta denominación comprende las primeras tallas capturadas en las pesquerías, que de forma dirigida o no, capturan esta especie.

RESULTADOS y DISCUSION

Como resultado inmediato se ha elaborado la siguiente información para cada una de las áreas consideradas.

AREA 1

En esta área se localiza una gran parte de la pesquería de palangre de EEUU, Cuba y Canadá, dirigidas al pez espada, además de otras flotas palangreras de países orientales y una serie de pesquerías artesanales dispersas que actúan en el área del Caribe y Antillas.

En esta zona del Atlántico, y especialmente en el golfo de México, Caribe y región de la corriente del Golfo, al igual que en el sector oeste del Mediterráneo occidental, es donde se ha desarrollado una mayor actividad dirigida a la localización de huevos y larvas de pez espada. Importantes campañas de investigación y prospección de huevos y larvas se han realizado en épocas recientes dando información sobre distribución de huevos y larvas, época de puesta, etc.

a) Peces maduros

Lee (1942), Rich (1947) citados por Markle, 1974, dan información sobre la captura de hembras maduras en las costas de Nueva Inglaterra. La Monte (1944) cita la presencia de hembras de pez espada con ovarios maduros, durante los meses de invierno en aguas de Cuba, en esta misma zona Guitard (1964) describe la presencia de hembras con gonadas muy desarrolladas en la época invernal. Arata (1954) también señala la presencia de hembras maduras en el norte de Cuba. Tibbo y all. (1961) cita que Marie Poland Fish en 1926 encontró una hembra de pez espada de 68 Kg con huevos parcialmente maduros, en Stonington (Connecticut) durante el 24 de Julio de 1924. Ueyanagui et all (1970) cita hembras maduras durante el último y primer trimestre del año.

De estas observaciones es fácil deducir que la presencia de peces con gonadas maduras es frecuente en esta área, y sobre todo en aguas del estrecho de Florida, Golfo de México y Caribe, en los meses de invierno.

b) Huevos

Las informaciones referentes a la captura de huevos son nulas, y resulta contradictorio si se compara con la abundante información relativa a larvas.

c) Larvas

La información sobre larvas, en distintos estadios de desarrollo, es abundante. Taning (1955) encuentra larvas entre los meses de Julio a Septiembre. Arnold (1955) localiza larvas en las zonas SW y central del golfo de México. Guitard (1964) encuentra una larva de 7.60 mm en la zona NW de Cuba, en Abril de 1963. Tibbo y Lauzier (1969) también localizan larvas en esta área, con temperaturas de superficie comprendidas entre 23.4 y 25.6 ° C. Markle (1974) capturó 119 larvas, con longitudes comprendidas entre 6 y 110 mm, en el curso de varias campañas por el golfo de México, cabo Hatteras, Caribe, pequeñas antillas y gulf Stream, entre los meses de Febrero y Marzo de diferentes años (entre 1965 y 1972). Esta localización de larvas efectuada por Markle se extiende desde la latitud 10° N hasta los 35° N. Richard y Pottof (1980) encontraron larvas de pez espada en el sector este del golfo de México, durante el segundo trimestre del año. Grall (1983) localiza larvas durante todo el año, con un máximo en el mes de Febrero. Nishikawa (1985) es el único autor que proporciona información referente a la captura de larvas y de la CPUE correspondiente (expresado en miles de m³ de agua filtrada) con los siguientes resultados: con 0.0 - 0.5 larvas/1000 m³ de agua filtrada en el primer trimestre (Caribe y pequeñas Antillas) e idéntico resultado en el tercer trimestre (Caribe y SE de Cuba).

Como síntesis se puede deducir que la presencia de larvas, en diferentes fases de desarrollo es abundante y responde a los

importantes esfuerzos y campañas de investigación efectuadas. El área de repartición de larvas sería el siguiente: Golfo de México (en especial el sector oriental), Estrecho de Florida, litoral de EEUU comprendido entre Florida y cabo Hatteras, Caribe, Antillas y parte de la corriente del Golfo. La superficie de repartición es extensa, aunque parece ser que la acción de la dinámica de corrientes, incluida la corriente del Golfo, pudiera tener un importante papel en la distribución de larvas por la zona y a lo largo de la corriente del Golfo (Markle, 1974). La presencia de larvas es constante durante todo el año, aunque parece ser más intensa en el primer trimestre del año.

c) Postlarvas

No hay información.

d) Juveniles

Guitard (1964) cita la captura de un ejemplar de 71.7 cm y un peso de 2.65 kg en Noviembre y otro ejemplar capturado en Febrero de 82.5 cm y 4.31 kg. Peces de menos de 100 cm. están presentes en las capturas de las flotas de palangre de EEUU y Cuba. (ICCAT, Data Record, 26).

AREA 2

En esta área del Atlántico Centro-norte se desarrolla una parte importante de la actividad palangrera de España y EEUU, siendo una zona de expansión para ambas flotas (zonas próximas a Grand Bank) a partir del año 1980. También hay actividad de las flotas orientales dirigidas a tónidos, que capturan el pez espada como especie asociada.

En esta área el esfuerzo dirigido a la localización de huevos y larvas es muy escaso y responde a cruceros de investigación puntuales y esporádicos.

a) Peces adultos

Ueyanagui et al. (1970) reportan hembras maduras durante todo el año, en latitudes bajas (entre 0° N y 20° N), observando que el número de hembras maduras fue mayor durante el 1° y 2° trimestre. En latitudes más altas (35° a 45° N), García y Mejuto (1987) no encuentran hembras maduras o próximas al desove, en ninguna época del año.

b) Huevos

No hay información.

c) Larvas

Guitard (1964) muestra, (en la lámina III), la situación de unas 10 larvas, aunque la bibliografía de la que obtuvo la información no ha podido ser contrastada, se observa que la gran mayoría de estas larvas se encuentran entre el ecuador y los 25° de latitud norte. Ueyanagui y all. (1970) encontró larvas entre mayo y octubre desde el 05° N hasta el 25° N y desde el 35° al 5° W (situaciones deducidas a partir de los mapas que aparecen en su trabajo) y para los meses de Noviembre a Abril las localizó en latitudes próximas al ecuador y longitud próxima a los 40° W.

Nishikawa (1985) cita la captura de larvas según el siguiente esquema:

- 1 trimestre: 0.0 - 0.5 larvas/1000 m³ de agua filtrada; entre 00°-05° N y 30°-40° W
- 2 trimestre: 0.0 - 3.0 larvas/1000 m³ de agua filtrada; entre 05°-10° N y 35°-50° W
- 3 trimestre: 1.0 - 3.0 larvas/1000 m³ de agua filtrada; en 35° N y 27° W
- 4 trimestre: > 3 larvas/1000 m³ de agua filtrada; en 20° N y 40° W

d) Postlarvas

No hay información

e) Juveniles

La captura de peces < 100 cm se encuentran en la captura de barcos palangreros españoles, aunque en baja proporción. De todas formas la información es muy reducida.

De toda la información recogida, a pesar de no ser abundante, se deduce que la abundancia de larvas, en las latitudes más bajas, pudiera ser importante durante el 2° y 3° trimestre, y por tanto respondería a una importante área de reproducción.

AREA 3

En esta área se realiza una importante actividad palangrera

dirigida hacia el pez espada, especialmente por España y en un menor grado por Portugal, Marruecos, Senegal, Cuba, así como otros países orientales que también capturan el pez espada como especie asociada. Esta área comprende la mayor parte del golfo de Guinea.

a) Peces maduros

La presencia de peces con gonadas en estado de maduración es conocida por los pescadores españoles que pescan en aguas de Senegal y latitudes inferiores (< a los 20° N), durante el cuarto y primer trimestre del año. Ueyanagi y al. (1970) cita hembras maduras durante el primer trimestre de año, en aguas del golfo de Guinea. Ovchinikov (1970) afirma que las gonadas de hembras empiezan a madurar durante los meses de Febrero, Marzo y Abril, y a finales de Abril el pez desova intensamente. Vialov y al. (1980) dice que la reproducción del pez espada se desarrolla durante todo el año, pero que la máxima intensidad de puesta depende de la época y la zona geográfica, así en la costa oeste de África (6° -10° N) ocurre en los meses de Mayo-Junio, en la zona abierta del golfo de Guinea lo hacen entre los meses de Enero a Marzo y en su sector este ocurre en Mayo y en el último trimestre del año.

Así pues nos encontramos con una serie de observaciones, que aunque fragmentarias, no inducen a pensar en la existencia de reproductores maduros durante todo el año, en latitudes bajas, dependiendo de la zona y época.

b) Huevos

No hay información

c) Larvas

No hay información

d) Postlarvas

La información recogida se reduce a un ejemplar de pequeñas dimensiones capturado accidentalmente por un cerquero en el golfo de Guinea, desconociéndose una situación más exacta y fecha de captura (A. González-Garcés, comunicación personal)

d) Juveniles

La presencia de peces pequeños en las capturas de los barcos palangreros españoles es habitual y se generaliza, en mayor o menor grado, en todas las zonas de pesca de esta área.

AREA 4

Esta área comprende el sector SW del Atlántico, donde Brasil y Uruguay realizan sus capturas, al igual que algunos países orientales.

a) Peces maduros

Ueyanagi y al. (1970) cita la presencia de hembras maduras en el primer y cuarto trimestre del año, entre los 20° S - 30° S y los 40° W - 50° W, aunque la mayor parte de las hembras maduras las localiza en el 1° trimestre.

Amorin y Arfelli (1980) nos informan, durante el primer trimestre, que el 21.87 % de las hembras muestreadas procedentes de la captura efectuada entre 20° S - 28° S y 40° W - 47° W estaban maduras y a su vez, el 6.25 % de las hembras ya habían efectuado el desove. También nos informa que los pescadores comerciales capturaron una hembra madura (no comunica la situación de la captura) a finales de Noviembre de 1978.

b) Huevos

Gurvonova (1969) cita la presencia de huevos entre 20° S - 30° S y 30° W - 40° W, asociados a regiones de surgencia.

c) Larvas

Gurvonova (1969) cita la captura de larvas entre la misma situación en que cita la captura de huevos. Ueyanagi y al. (1970), durante los meses de Noviembre a Abril encontró larvas entre las latitudes 0° y 23° S y entre 30° W - 40° W, en aguas de temperatura > 24° C.

Nishikawa (1985) encuentra larvas durante el primer trimestre entre el ecuador y los 27° S y entre 25° W - 40° W, en cantidades variables (desde 0.0 a 3 larvas / 1000 m³ de agua filtrada) en ocho estaciones de muestreo.

d) Postlarvas

Amorin y Arfelli (1980) cita un pequeño ejemplar de pez espada de 39 cm, extraído del estómago de una aguja azul, capturada el 14 de Marzo de 1975.

e) Juvenil

Amorin y Arfelli (1980) reportan la captura de ejemplares pequeños en las capturas de palangra comercial de Brasil, de los

que el menor media 69 cm (5.5 kg), durante el mes de Abril de 1974.

AREA 5

Esta área abarca todo el Atlantico SE, a partir del meridiano 20° W. En general hay muy poca información acerca de esta área.

a) Peces maduros

Ueyanagui et al. (1970) cita la presencia de hembras maduras muestreadas entre las latitudes 20° S y 10° S, en el primer trimestre del año.

b) Huevos

No hay información

c) Larvas

Gorbunova (1969) encuentra larvas, asociadas a la divergencia subtropical, en la costa SW de Africa. Ueyanagui (1970) localiza larvas, en el cuarto y primer trimestre (de Noviembre a Abril) en las proximidades del 20° W y entre las latitudes 15° S y 25° S.

d) Postjuveniles

No hay información

e) Juveniles

No hay información

Esta zona del Atlantico sureste es de la que menos información se dispone, consecuencia directa de ser la zona del Atlantico que menor esfuerzo pesquero y científico.

AREA 6

Esta área abarca todo el Mediterraneo, mar de Mármara y mar Negro. El número de trabajos sobre la reproducción y captura de huevos y larvas ha sido importante en la zona de Sicilia y canal de Mesina, aunque otras zonas también han sido estudiadas, pero con menor dedicación. Los principales trabajos se realizaron entre 1910 y 1930, por autores italianos que disponían de una pesquería importante en la zona y época de puesta, sin embargo los conocimientos sobre la reproducción de la especie han avanzado poco desde esos años. En la actualidad se siguen arrastrando toda los importantes conocimientos de Sella y Sanzo, con muy poca aportación actualizada.

a) Peces adultos

Sella (1911) cita la captura de varias hembras y machos maduros, en aguas de Sicilia, entre los días 20 de Junio y 12 de Julio. Sanzo (1922) encontró hembras maduras el 29 de Junio en aguas de Catania y también durante el mes de Agosto en Messina (Sicilia). Yasuda (1978) durante el día 2 de Julio de 1978 capturó varios ejemplares de ambos sexos en el momento del desove, en las proximidades de las islas Lipari, con una temperatura del agua en superficie de 23.8° C. Harada et al. (1980) encontró varios ejemplares maduros de ambos sexos entre el 25 de Junio y 2 de Julio de 1970, con una temperatura del agua en superficie de 24.4° C. y una salinidad del 37.68 ‰. Los palangreros españoles que actúan en el sector oeste (al este del meridiano 8° E) de la cuenca occidental mediterránea, encuentran entre el mes de Julio hembras y machos maduros (Key, inédito), así en julio de 1987 se recogieron hembras en estado de puesta y posteriormente también se observaron hembras que presentaban sus gonadas vacías.

b) Huevos

La densidad de huevos en aguas de Messina (Sicilia) y aguas adyacentes parece ser muy importante durante los meses de Julio y Agosto, a juzgar por las capturas efectuadas por Sella en diferentes años (1910 a 1930). Similares conclusiones se derivan de las capturas de huevos efectuadas por Sanzo, quien capturó un centenar de huevos el 15 de Julio de 1918, e informa que la primera quincena de Julio es la época más favorable para la captura de huevos de pez espada.

En el mar de Mármara, Artuz (1963) recogió huevos de esta especie en los meses de Abril, Mayo y Junio. No se han encontrado evidencias de la reproducción de la especie en el mar Negro.

c) Larvas

Sanzo (1929, 1930) localizó larvas en diferentes estados de desarrollo, una de 6.4 mm el 15 de Julio en el estrecho de Messina y otra de 13.24 mm el 19 de Julio en aguas de Sicilia. Numerosas larvas han podido ser obtenidas por fecundación artificial (Sella, Harada y al. y Yasuda y al.)

d) Postlarvas

Son varias las referencias de captura de estados postlarvarios en la bibliografía, Sella (1911) capturó un pequeño ejemplar de 10 cm en la mitad de Agosto y también nos informa que pequeños peces espada hasta los 30 cm se capturan en el

estrecho de Messina, mezclados con *Scombrexus saurus*. Cavaliere (1962) nos indica que formas postlarvianas se encuentran en el estrecho de Messina y aguas adyacentes, se capturan con extrema rareza. Rey y Alot (1987) informan de la captura 5 de pequeños ejemplares, con pesos comprendidos entre los 52 gr (longitud total = 433 mm) y 250 gr (longitud total = 498 mm), capturados a finales de Agosto de 1987 en aguas de la costa Mediterranea española, siendo esta la primera cita para la zona oeste del Mediterraneo occidental.

e) Jovenes

La captura de pequeños ejemplares de pocos kilos de peso es conocido desde antiguo en el Mediterraneo. Sella (1911) informa que pequeños peces de 0.5 a 5 kg se capturan en aguas de Sicilia en el último trimestre del año. Cavaliere (1962) comenta que las capturas de peces con pesos entre 3-4 kg, conocidos como "spadelli" se capturan por millares en las aguas de Sicilia durante los meses de otoño. Identicas informaciones nos proporciona DE METRIO y al. (1983) en el Jónico, donde la flota de palangre dedicada al pez espada y al *Thunnus alalunga* capturaron mas de 3000 peces entre los años 1978 y 1982, a partir de la 2ª mitad de Octubre. (FIGURA 2). La proporción de peces de longitud mandibula inferior-horquilla inferior a 100 cm es considerable en las capturas de la flota palangrera española del Mediterraneo, a lo largo de todo el año, aunque los mas pequeños (longitud = 60 a 65 cms) se capturan a partir de Septiembre (Camiñas y al., 1986 y Rey y al., 1987).

Artuz (1963) describe la captura de peces de 70-100 cms. en el mar de Mármara.

En esta área (Mediterraneo) disponemos de una abundante información bien detallada y localizada en el tiempo y en el espacio, que sin duda responde a una larga tradición de pesca del pez espada en el Mediterraneo y a una importante casuística de observación, si bien una parte de los conocimientos son debidos a los trabajos destinados a la descripción de larvas obtenidas por fecundación artificial, siempre en la zona de Sicilia. En el Mediterraneo se localiza una importante zona de reproducción que parece ser mas amplia de lo que se ha admitido tradicionalmente y que no se limitaria a la zona de Sicilia y bajo Tirreno, sino que además abarcaria una amplia zona comprendida entre las islas Baleares y costa del levante español y costa norte de Argelia.

De todo la información revisada se desprende que la intensidad de muestreo dirigida a la captura de huevos larvas, así como de otras informaciones referentes a la reproducción del pez espada, es muy desigual en las diferentes zonas del Atlantico, lo que obviamente conlleva a un conocimiento parcial de las épocas y zonas de puesta. En ciertas zonas de las area 1 y 6 son las áreas donde mayor número de estudios se han efectuado,

mientras que en resto de las áreas las investigaciones han sido mas puntuales o carecen de ellas.

Por lo tanto la actual situación admitida, y naturalmente comprobada, en relación con las áreas de puesta del pez espada podria verse alterada con nuevos cruceros de investigación hacia áreas de probable reproducción. Como ejemplo de estas consideraciones, la captura y estudio sistemático de larvas en los océanos Pacifico e Indico (Nishikawa, 1985) ha demostrado una gran dispersión de las larvas, con una amplia distribución en el hemisferio norte durante los meses de Abril-Junio y en el hemisferio sur en los meses de Octubre a Diciembre (FIGURAS 3,4,5 y 6) es decir, en los respectivas primaveras y comienzos del verano de cada hemisferio.

Por otro lado, analizando los datos de la CPUE de Nishikawa (1985) y correlacionando el número de larvas de pez espada capturadas con el esfuerzo ejercido para capturarlas (esfuerzo expresado en miles de metros cubicos de agua filtrada por las redes de plancton), para diferentes océanos, en el periodo 1956-1981:

	nº larvas	esfuerzo
Atlantico	36	5093,3
Indico	356	19239,5
Pacifico 1	49	8991,8
Pacifico 2	437	52564,9

se advierte que existe una correlación positiva de tipo logaritmico, con un coeficiente de correlación = 0.944. (FIGURA 7) según:

$$Y = A + B \ln X$$

A = -1636.43
 B = 193.46
 Y = nº de larvas
 X = m de agua filtrada

Nishikawa y Ueyanagy (1974) no encontró larvas en el sector oeste del océano Indico, y esta ausencia la achacaron a un insuficiente esfuerzo de muestreo en esa zona. Una situación similar podria ser la causa de la situación en el Atlantico, ya que de acuerdo con este mismo autor las larvas de pez espada

están ampliamente distribuidas en el océano Atlántico entre el 26°N y el 27°S, incluyendo el Caribe. Similar circunstancia puede ser observada en el Pacífico. (FIGURA 8).

Numerosos datos apuntan a que la temperatura es un factor determinante para la reproducción del pez espada, así como para la viabilidad del desarrollo larvario, y esta parece estar situada entre los 23° C y los 26° C.

Otro factor que también influiría en el éxito de los cruceros de investigación destinados a la prospección de huevos y larvas es el tipo de red empleado así como otros aspectos de la metodología empleada, como es el momento (noche o día) y profundidad del arrastre. En este ámbito Richard y Potthof (1980) discuten la eficiencia del tipo de red utilizado, apuntando que la red de tipo "Neuston" presenta una mayor eficacia que la de tipo "Bongo". Markle (1974) empleó la red tipo "bongo" en su primera campaña de prospección de larvas, mientras que en las siete restantes solo utilizó el tipo "Neuston".

La profundidad a la que se sitúan las larvas parece estar situadas en la capa de 0.5 metros, próximos a la superficie, y a su vez esta relacionada con el día y la noche. Nishikawa y Ueyanagy (1974) estudian la ocurrencia de larvas de pez espada en dos niveles, (FIGURA 9), uno superficial (entre 0-2 metros) y otro subsuperficial (entre 20-30 metros), durante el día y la noche, observando que existe una marcada diferencia en la ocurrencia de larvas durante el día, pero no es acusado durante la noche. Explican este fenómeno a movimientos verticales de las larvas.

CONCLUSION

La actual situación de las evidencias acerca de la localización de áreas y épocas de puesta y concentración de huevos y larvas, nos indican la existencia de dos activas zonas de reproducción, una situada en aguas del Atlántico oeste (golfo de México y Caribe) y otra en el Mediterráneo (cuenca occidental). La localización y delimitación de estas zonas está íntimamente ligada a un mayor esfuerzo de investigación efectuado, mientras que para las restantes zonas del Atlántico, factibles de la reproducción de la especie, el esfuerzo destinado a la recogida de huevos y larvas ha sido mucho más esporádico y menos intenso o nulo, a pesar de tener evidencias de la presencia de larvas en cantidades variable, así como la de otros indicadores.

La dedicación de un esfuerzo planctológico adecuado en las áreas susceptibles de reproducción, proporcionarían resultados que cambiaría la situación admitida actualmente.

Por similitud con el océano Índico y Pacífico, y considerando las características del Atlántico, la reproducción

del pez espada debe realizarse durante todo el año en latitudes próximas al ecuador, es decir entre los 10° N y los 10° S, mientras que para latitudes superiores (comprendidas entre los 10° N y los 25°/26° N y los 10° S y los 25°/26° S) la época de reproducción coincidiría con los veranos de cada hemisferio (FIGURA 10).

Por lo que concierne a las épocas de reproducción, de manera general se observa, que exceptuando el Mediterráneo donde está bien definida (a partir de la 2ª mitad de Junio hasta Agosto) y en un menor grado para el Caribe y Golfo de México (donde parece que el período de puesta abarca todo el año, con un máximo de actividad en el 1º/2º trimestre o en el 2º/3º trimestre, según autores) para el resto del Atlántico la información disponible es muy fragmentaria y no permite definir una pauta generalizada. (TABLA 1)

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. X. Bard, por todos los comentarios y discusiones mantenidas sobre este tema.

BIBLIOGRAFIA

- AMORIN, A.E. y C.A. ARFELLI, 1977. Contribuição ao conhecimento da biologia e pesca do espadarte e agulhões no litoral sul-sudeste do Brasil. I congresso paulista de agronomia. 5-9 setembro 1977. São Paulo, Brasil.
- AMORIN, A.E. y C.A. ARFELLI, 1980. Reproducción del pez espada, *Xiphias gladius*, L. (1758) en el sudeste y sur de Brasil. ICCAT, Rec. Doc. Cient. vol IX.
- ARATA, G.F., 1954. A contribution to the life history of the swordfish, *Xiphias gladius*, from the southatlantic coast of the United States and the gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 4.
- ARNOLD, E.L., 1955. Notes of the capture of young sailfish and swordfish in the gulf of Mexico. Copeia 1955.
- ARTUZ M.I., 1963. Contribution to the knowledge of the biology of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the sea of Marmara. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 7: 459-471.
- CAMERAS J.A., E. ALOI y A. RAMOS, 1986. Analisis de las CPUE del pez espada *Xiphias gladius*, del área bill-95 en el año 1984. ICCAT Rec. Doc. Cient. vol XXV.

- CAVALIERE A., 1962. Studi sulla biologia e pesca di *Xiphias gladius* L., Nota I. Bolletino di pesca, Piscicoltura e idrobiologia. vol. XVII-Fasc. 2.
- DE METRIO G., A. TURSI, G. PETRONISO y A. MATARRESE, 1983. Catture di giovani esemplari di pesce spada (*Xiphias gladius*) nelle acque dello Jonio. Nova Thalassia, 6, Suppl. :511-516.
- GARCIA, R. y J. MEJUTO. 1987. Primeros datos sobre la biología de la reproducción del pez espada (*Xiphias gladius* L.) de las áreas 35° - 45° N, 10° - 40° W (BIL 94). ICCAT. en prensa.
- GUITART MANDAY, D., 1964. Biología pesquera del emperador o pez de espada, *Xiphias gladius* Linnaeus (Teleostomi: Xiphiidae) en las aguas de Cuba. Poeyana, serie B, nº1.
- GURVONOVA, N.N., 1969. Breeding ground and food of the larvae of the swordfish (*Xiphias gladius* Linné (Pisces, Xiphiidae) sic). Probl. Ichthyol. 9.
- HARADA T., O. HURATA, P. ARENA, F. LI GRECI y A. CAVALIERE. 1980. Artificial fertilization and hatching of the Mediterranean swordfish, *Xiphias gladius*. Mem. Fac. Agr. Kinki Univ. Wakayama, 13: 25-28.
- TIBBO S.N. y L. M. LAUZIER, 1969. Larval swordfish (*Xiphias gladius*) from three localities in the western Atlantic. J. Fish. Res. Board Can. 26.
- LA MONTE, F., 1944. Note on breeding grounds of blue marlin and swordfish off Cuba. Copeia 1944.
- MARKLE G.E., 1974. Distribution of larval swordfish in the Northwest Atlantic ocean. In R.S. Shomura and F. Williams (editors), Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii 9-12 Aug. 1972, Part 2. Review and contributed papers, p.. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.
- NISHIKAWA Y. y S. UEYANAGI, 1974. The distribution of the larvae of swordfish, *Xiphias gladius*, in the Indian and Pacific oceans. In R.S. Shomura and F. Williams (editors). Proceedings of the international billfish symposium Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. Part 2. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-675.
- NISHIKAWA Y., M. HONMA, S. UEYANAGI y S. KIKAWA, 1985. Average distribution of larvae of oceanic species of scombroid fishes, 1956-1981. Far Seas Fisheries Res. Lab. Shimizu. Contribution nº 236.
- OVCHINNIKOV V.V., 1970. Swordfish and billfishes in the Atlantic ocean. Israel Program for Scientific Translations, 1971.
- PALCO R.J., G.L. BEARDSLEY y RICHARD W.J., 1981. Synopsis of the Biology of swordfish *Xiphias gladius* Linnaeus. FAO Fisheries Synopsis No. 127.
- REY, J.C., E. ALOT, A. RAMOS y J.A. CAMIÑAS, 1987. La pesquería española de pez espada con palangre en el Mediterraneo en 1985. ICCAT Rec. Doc. Cient. vol XXVI.
- REY, J.C. y E. ALOT. 1987. Captura de estadios postlarvarios de pez espada (*Xiphias gladius*) en el oeste del Mediterraneo occidental. ICCAT Doc SCRS/87/32 (en prensa).
- RICHARD W.J. y T. POTTHOFF, 1980. Larval distribution of scombrids (other than bluefin tuna) and swordfish in the gulf of Mexico in the spring of 1977 and 1978. ICCAT, Rec. Doc. Cient. vol IX.
- SANZO, L., 1910. Uovo e larva di pesce-spada (*xiphias gladius*). Riv. mens. Pesca Idrobiol. 12.
- SANZO, L., 1922. Uova e larve di *Xiphias gladius* L. R. Com. Talassogr. Ital. Mem. 79.
- SANZO, L., 1930. Giovanissimo stadio larvale di *Xiphias gladius* L. di mm 6,4. R. Com. Talassogr. Ital. Mem. 170.
- SELLA, M., 1911. - Contributo alla conoscenza della riproduzione e dello sviluppo del pesce-spada (*Xiphias gladius* L.). R. Com. Talassogr. Ital. Mem. 2:1-16.
- UEYANAGI, S., S. KIKAWA, M. UTO y S. NISHIKAWA, 1970. Distribution, spawning, and relative abundance of billfishes in the Atlantic ocean. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab., Nº 3.
- VYALOV Y.A. y V.V. OVCHINNIKOV, 1980. Main results of the tuna, swordfish and sailfish studies in the Atlantic research institute for the fisheries and oceanography (ATLANTIKO) for 20 years period (1957-1977). ICCAT Rec. Doc. Cient, vol. IX.
- YASUDA F., H. KOHNO, A. YARSU, H. IDA, P. ARENA, F. LI GRECI y Y. TAKI. 1978. Embryonic and early larval stages of the swordfish, *Xiphias gladius*, from the mediterranean. J. Tokyo Univ. of Fisheries, vol 65, nº 1.

	1 TRIMESTRE	2 TRIMESTRE	3 TRIMESTRE	4 TRIMESTRE
AREA 1				
Markle, 1974	* * *	* * *		
Arata, 1954		* * *	* * *	
Tibbo y Lauzier, 1969				
Ovchinnikov, 1970	* *	* *		
AREA 2		SIN INFORMACION		
AREA 3				
Vialov, 1980 :				
— 6° - 10° N				
— Guinea, aguas libres				
— Guinea, sector este				
Ovchinnikov, 1970		* *		
AREA 4				
Amorin y Arfelli, 1980	* * *			
AREA 5		SIN INFORMACION		
AREA 6				
<u>Sicilia</u>				
Sella, 1911			*	
Sanzo, 1922, 1930			*	
Cavaliere			*	
<u>Med. occidental</u>				
Rey y Alot, 1987			*	
<u>Mármara</u>				
Demir, 1959				

TABLA 1 .-- Duracion de los periodos de puesta, por areas y trimestres, según diferentes autores. Los asteriscos (*) indican los periodos de máxima actividad en la puesta.

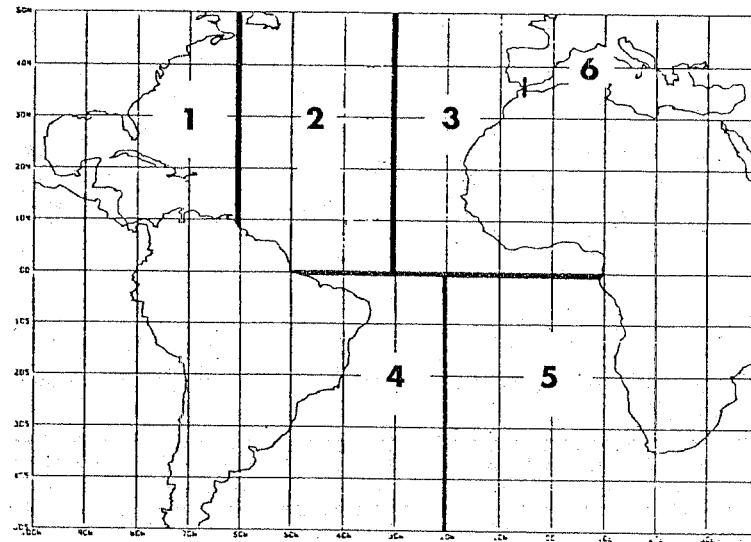


FIGURA 1 .-- AREAS CONSIDERADAS EN EL DOCUMENTO

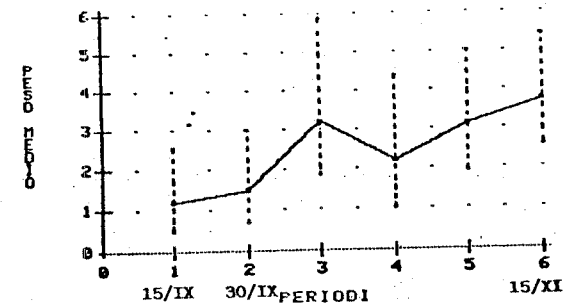
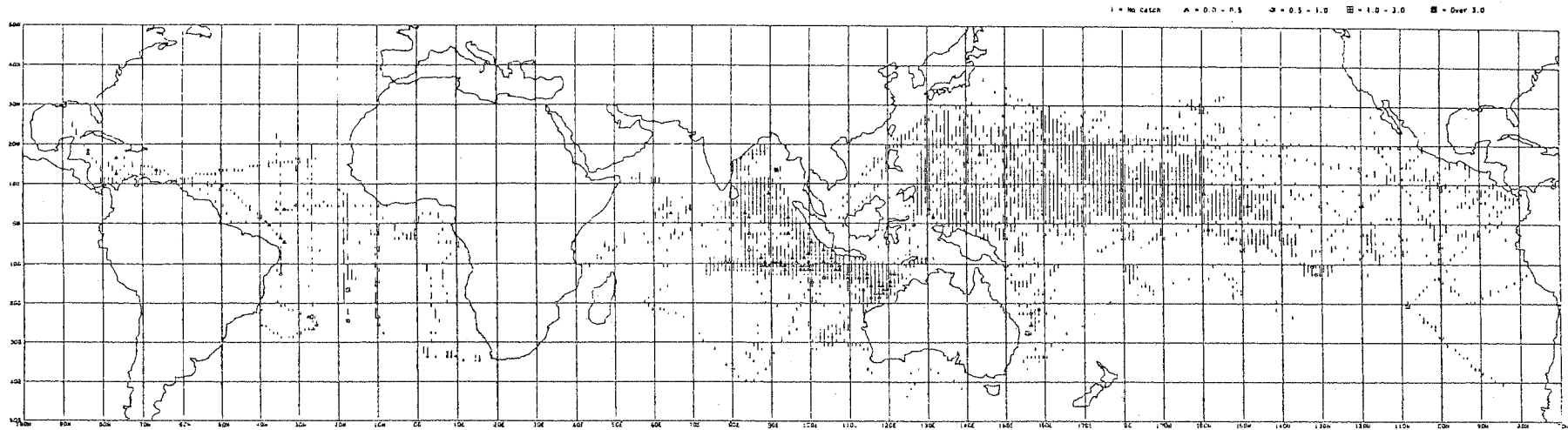
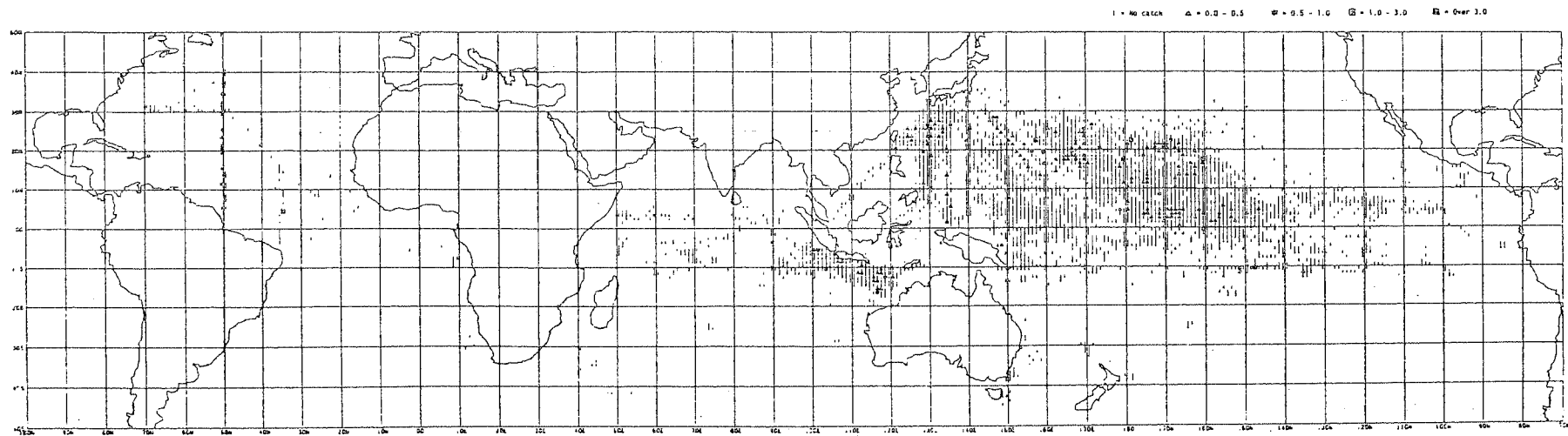


FIGURA 2 .-- EVOLUCION DE LOS PESOS (EXPRESADOS EN KG.) DE LOS EJEMPLARES DE PEZ ESPADA PESCADOS EN LOS PERIODOS (subdivisiones quincenales) EN LOS QUE ESTA DIVIDIDO EL PERIODO DE PESCA. DE METRIO y all. (1983)

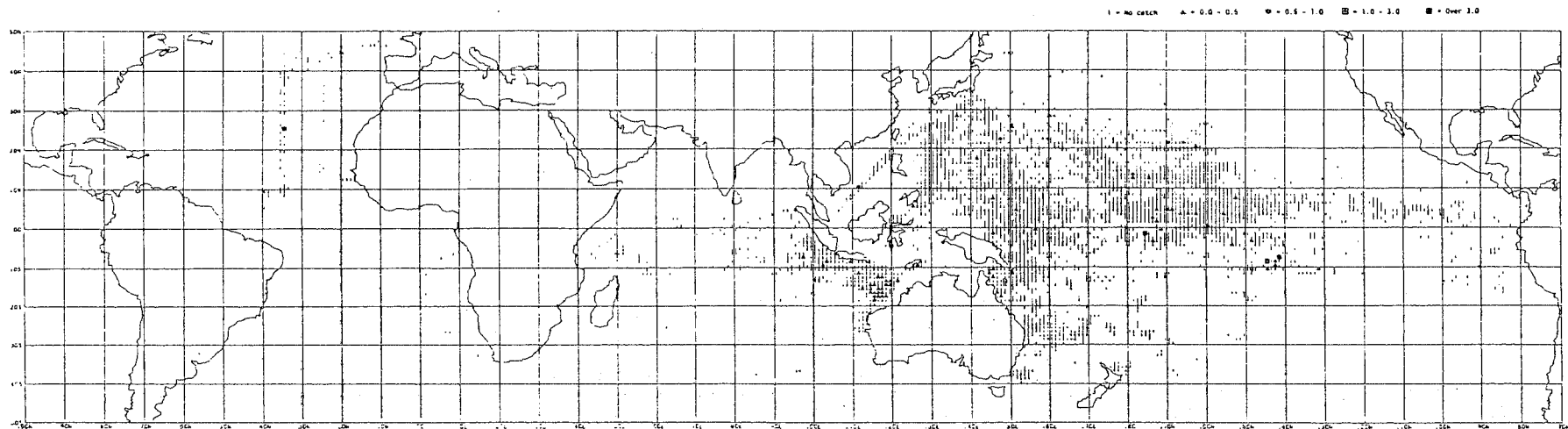


Swordfish, *Xiphias gladius* (January-March). メカジキ (1-3月)

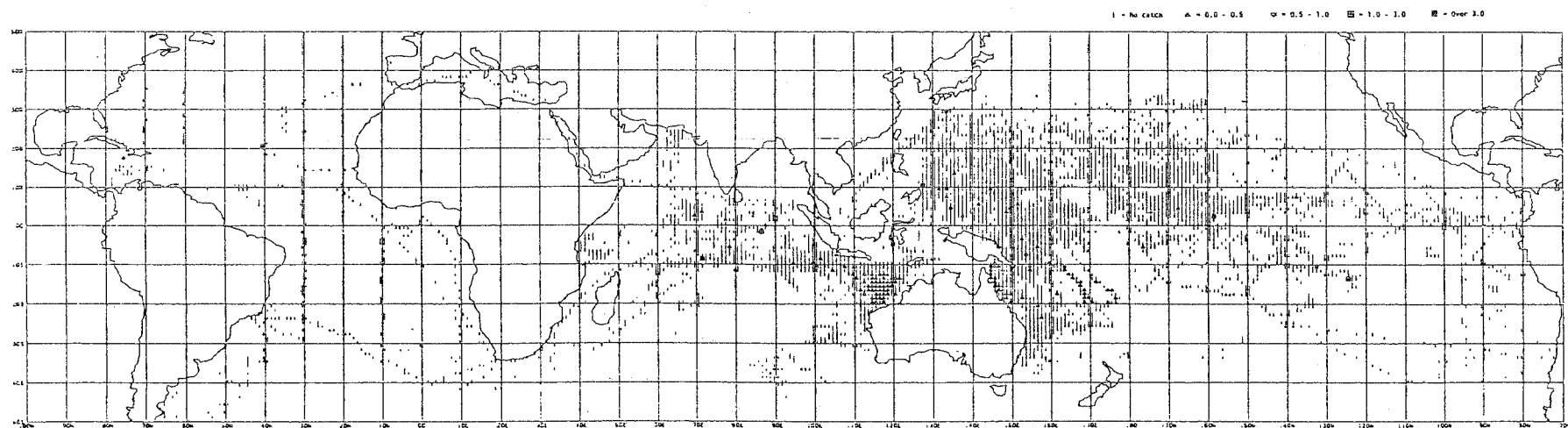


Swordfish, *Xiphias gladius* (April-June). メカジキ (4-6月)

FIGURAS 3 y 4.- Reparticion de larvas de pez espada y CPUE correspondiente, por trimestres. Nishikawa (1985)



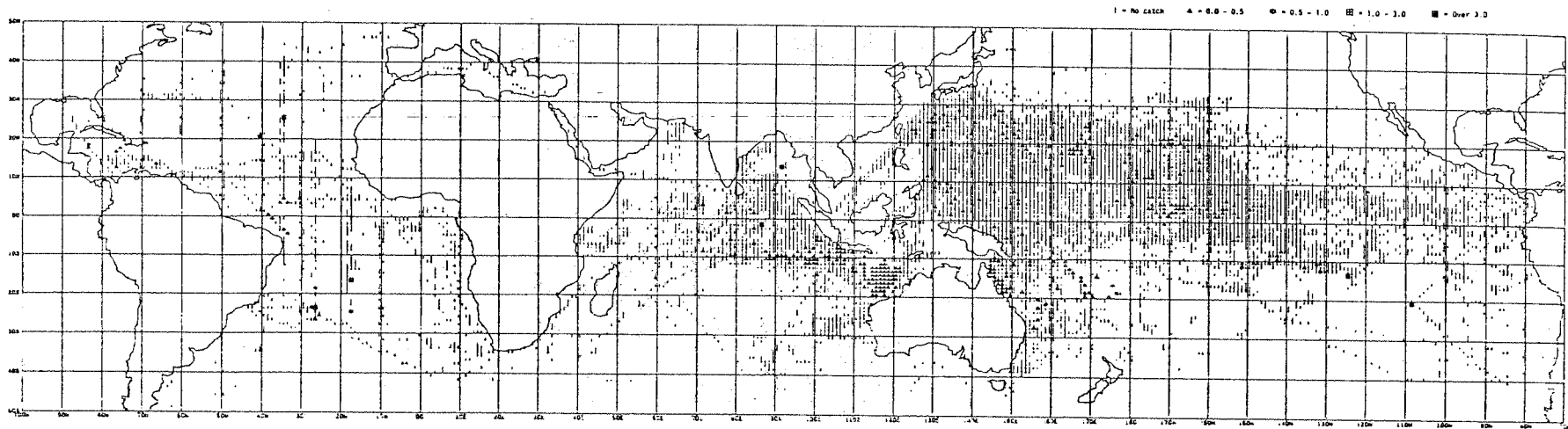
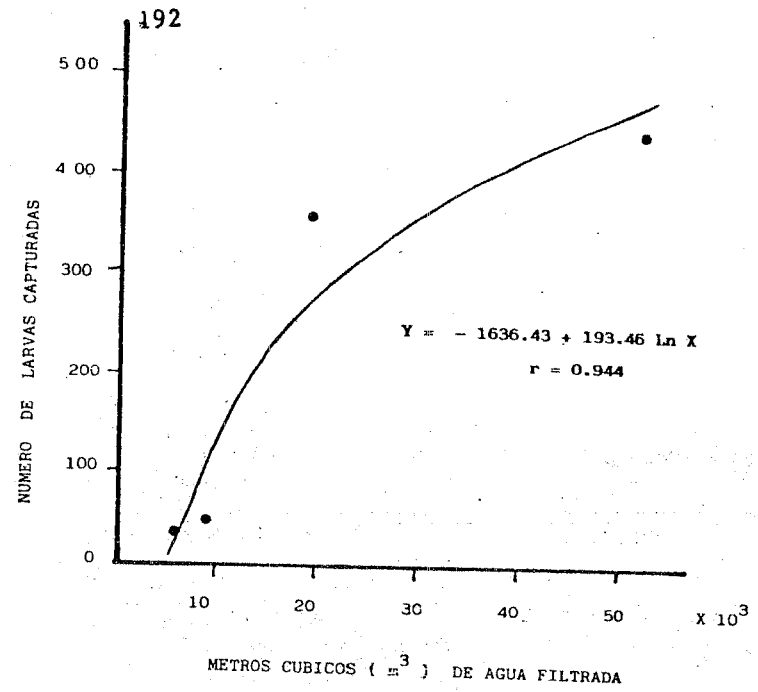
Swordfish, *Xiphias gladius* (July-September). メカジキ (7-9月)



Swordfish, *Xiphias gladius* (October-December). メカジキ (10-12月)

FIGURAS 5 y 6.- Reparticion de larvas de pez espada y CPUE correspondiente, por trimestres. Nishikawa (1985)

FIGURA 7.
 REPRESENTACION GRAFICA DEL AJUSTE
 DE LOS VALORES DEL N° de larvas
 CAPTURADAS Y ESFUERZO EJERCIDO.
 Los puntos representan los valo-
 obtenidos de Nishikawa (1985).



Swordfish, *Xiphias gladius* (Annual). メカジキ (年計)

FIGURA 8. REPARTICION Y CPUE CORRESPONDIENTE DE LA CAPTURA DE LARVAS. TODOS LOS TRIMESTRES JUNTOS. Nishikawa, 1985.

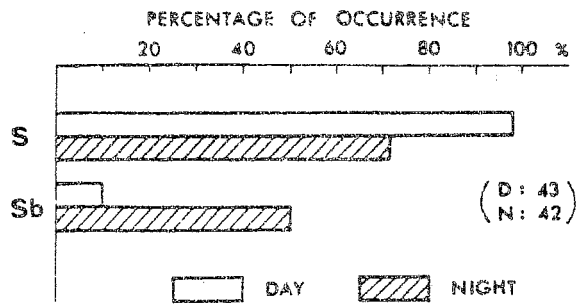


FIGURA 9 -Vertical distribution of swordfish larvae as seen from catches in surface (S) and subsurface (Sb) larva-net tows. The numbers of day (D) and night (N) stations at which larvae were caught are shown in parentheses. (Ueyanagi, 1974)

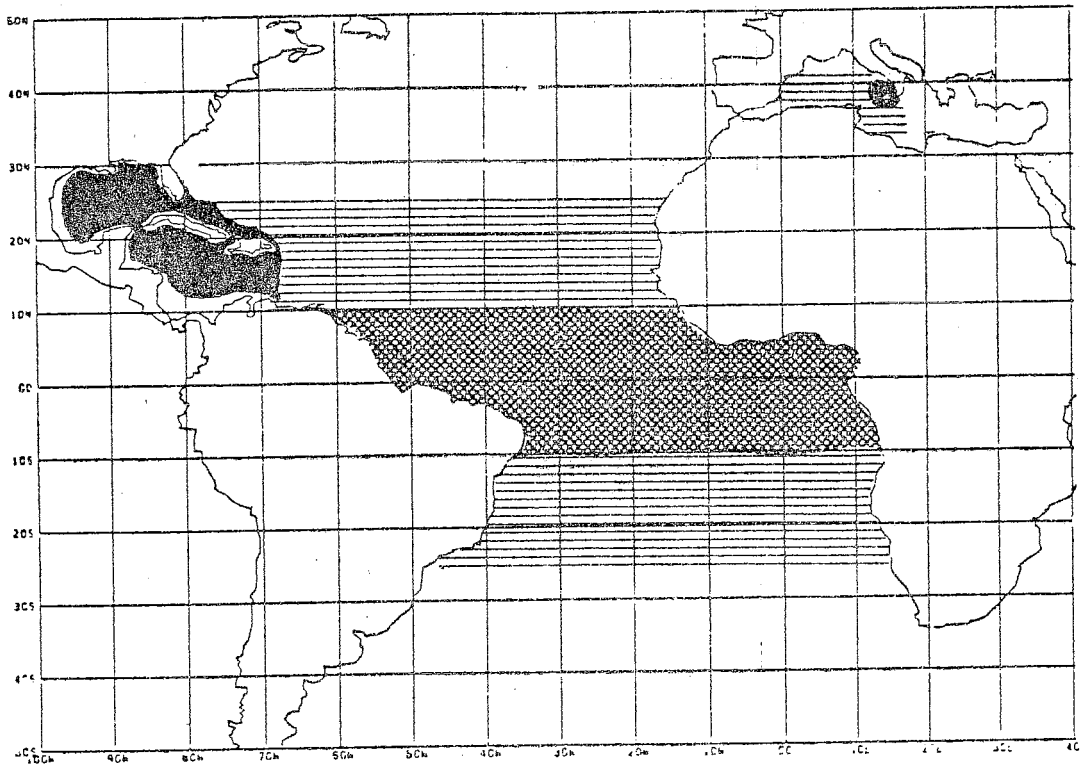


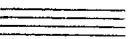


FIGURA 10

-  AREAS DE REPRODUCCION CONOCIDAS
-  AREA DE REPRODUCCION PROBABLE DURANTE TODO EL AÑO
-  AREA DE REPRODUCCION PROBABLE DURANTE EL VERANO CORRESPONDIENTE