

Informe final* del Proyecto S102
Diversidad taxonómica de las larvas de peces de Bahía Magdalena y zona nerítica adyacente (área prioritaria costera No. 4)

Responsable: Dr. René Funes Rodríguez
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Departamento de Plancton y Ecología Marina
Dirección: Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS,
23096, México
Correo electrónico: rfunes@ipn.mx
Teléfono/Fax: Tel: (612) 1234666. Fax (612) 1225322
Fecha de inicio: Julio 30, 1999
Fecha de término: Noviembre 1, 2001
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Funes Rodríguez, R. y R. González Armas. 2002. Diversidad taxonómica de las larvas de peces de Bahía Magdalena y zona nerítica adyacente (área prioritaria costera No. 4). Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S102.** México, D.F.

Resumen:

El sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas, el más grande en extensión del Pacífico Mexicano, mantiene relación con el océano a través de tres bocas que favorecen el intercambio de agua y fauna marina. su importancia ecológico-pesquera está representada por su complejidad faunística y abundancia de los recursos de interés comercial, destacando las pesquerías de peces pelágicos menores. Es conocido que los estuarios y lagunas costeras cumplen un papel en los patrones de reproducción de los peces como áreas propicias para los adultos en reproducción y disponibilidad de alimento que favorece el desarrollo de juveniles. Lo que se traduce en una gran diversidad de peces de acuerdo a las diferentes estrategias reproductivas y patrones de migración. Esto ha sido comprobado por la presencia de larvas de peces cuyos adultos son residentes del complejo lagunar relacionados con las aguas someras y asociadas al piso lagunar, como de aquellas de origen marino que se introducen con fines reproductivos.

La base de datos tendrá un número de 1500 registros aproximadamente, de ejemplares recolectados durante el desarrollo del proyecto, de un total de 363 especies de peces que han sido reportadas anteriormente como adultos en las lagunas interiores y la zona nerítica frente a Bahía Magdalena (Moser, 1996; Fisher et al., 1995; De la Cruz-Agüero et al., 1994). Los ejemplares (larvas de peces) provienen de 24 localidades únicas con coordenadas geográficas al interior de Bahía de Magdalena y zona nerítica adyacente, que corresponde al Área Prioritaria Costera No.4. La nomenclatura taxonómica que será utilizada corresponde al sistema de clasificación de Eschemeyer (1998). La colección de larvas de peces (363 especies aproximadamente), estará depositada en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas con el acrónimo de "ICTIOPLANCTON" que identifica las colecciones de huevos y larvas de peces del Pacífico Mexicano.

A su vez, el material que será utilizado proviene de los muestreos mensuales al interior de Bahía Magdalena entre 1997 y 1998, y en campañas oceanográficas en la zona nerítica adyacente entre 1982 y 1997, mismo que fue recolectado durante el desarrollo de diferentes proyectos de investigación patrocinados por el CONACYT y la DEPI-IPN, con lo cual se garantiza que los ejemplares que serán identificados, tengan la cantidad necesaria de ejemplares y datos. Los resultados de esta investigación serán utilizados para generar un inventario taxonómico, una colección de referencia y en particular una base de datos georreferenciada de larvas de peces. La base de datos resultado del proyecto, se elaborará de acuerdo con el instructivo para la conformación de bases de datos de la CONABIO.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

CONABIO
CICIMAR-IPN

INFORME FINAL DE PROYECTO
FB673/S102/99

**“Diversidad Taxonómica de las Larvas de Peces de Bahía Magdalena y
Zona Nerítica Adyacente (Area Prioritaria Costera No. 4)**

Responsable y Corresponsable:

RENÉ FUNES RODRÍGUEZ*
y ROGELIO GONZÁLEZ ARMAS*

Personal Participante:

RAYMUNDO AVENDAÑO IBARRA*
y ALEJANDRO HINOJOSA MEDINA*

***CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS, IPN.**
A.P. 592, LA PAZ BCS. 23096

Asesores Externos:

WILLIAM WATSON*
y GEOFFREY MOSER*.

***SOUTHWEST FISHERIES SCIENCE CENTER, NMFS**
A.P.271 LA JOLLA CALIFORNIA 92038

RESUMEN	2	RESULTADOS	9
INTRODUCCIÓN	3	Descripción general de la base de datos	9
Area de estudio	4	Información curatorial	9
ANTECEDENTES DEL PROYECTO	6	Información de la base de datos	10
OBJETIVOS	6	Productos y actividades complementarias	11
METODOLOGÍA	7	Publicaciones y Ponencias en Extenso	12
Apoyos y Personal participante	7	Congresos y Reuniones	12
Materiales y metodos de muestreo	8	Muestreos complementarios	12
Bahía Magdalena	8	DISCUSION	13
Zona Nerítica	8	AGRADECIMIENTOS	14
Fuentes de información	8	REFERENCIAS	15

RESUMEN

El proyecto “Diversidad Taxonómica de las Larvas de Peces de Bahía Magdalena y Zona Nerítica Adyacente (Area prioritaria costera No.4)” fue realizado en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), ubicado en La Paz, Baja California Sur entre julio de 1999 y julio del 2001. Los responsables del proyecto fueron el Dr. René Funes Rodríguez y MC. Rogelio González Armas del CICIMAR y como asesores expertos el Dr. Geoffrey Moser y el Dr. William Watson del Southwest Fisheries Science Center (SWFSC), La Jolla California. Por su parte la captura de datos e información curatorial estuvo a cargo del Biol. Mar. Raymundo Avendaño Ibarra y el Biol. Mar. Alejandro Hinojosa Medina, respectivamente.

El objetivo del proyecto fue el de Determinar el Estado de la Diversidad de las Larvas de Peces de Bahía Magdalena y Zona Nerítica Adyacente, mediante: a) generar un inventario taxonómico y colección de referencia; y b) una base de datos georeferenciada de los ejemplares. Los organismos utilizados pertenecen a las larvas de peces marinos recolectados en la Provincia Costera Californiana, Bahía Magdalena, Baja California Sur, (Área prioritaria costera No. 4). El material utilizado proviene de las campañas oceanográficas realizadas en los mares que rodean la península de Baja California, patrocinados por proyectos institucionales, y a través de convenios con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaria de Marina, y ex-Secretaria de Pesca (SAGARPA).

El registro electrónico de la información se realizó con base a la versión 3.1 del programa BIOTICA, y el Catálogo Nomenclatural para peces del Dr. Héctor Espinoza (UNAM), que fuera liberado y enviado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el 9 de septiembre de 1999. El resultado final de la investigación fue de 2695 registros georeferenciados, de un total de 43628 ejemplares recolectados en Bahía Magdalena y la zona nerítica adyacente. La base de datos incluye las larvas de peces pertenecientes a 76 familias de peces, 172 géneros, y la determinación de 189 especies. El número de registros determinados hasta especie fue de 35404 y a nivel de género de 347 ejemplares, recolectados en 236 localidades con coordenadas geográficas, distribuidas en el área prioritaria costera de Bahía Magdalena. Se discuten la diferencia entre el número de especies que son reportadas como adultos, contra el número de especies recolectadas en etapa de larvas. Además se señala importancia de continuar con este tipo de estudios, que es del interés científico para dar respuesta a la variabilidad íctica de esta importante región del país.

INTRODUCCIÓN

Los estuarios y lagunas costeras cumplen un papel importante en los circuitos migratorios de los especies, como áreas propicias para adultos en reproducción, y disponibilidad de alimento que favorece el desarrollo de larvas y la crianza de juveniles. Además es reconocido que los diferentes patrones de distribución dependen de un gran número de factores bióticos como la competencia, depredación, y actividades humanas, entre otros factores abióticos como la salinidad, temperatura del agua, hidrodinámica y disponibilidad de hábitats, donde la distribución de las especies es el resultado de una compleja integración de factores, cuya importancia relativa varía de un ecosistema a otro (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985; Mariani, 2000).

En el complejo lagunar de Bahía Magdalena como en otros estudios se reconocen a dos categorías de especies, las que son residentes relacionados con las aguas someras y asociadas al piso lagunar, como de otras de carácter migratorio de origen marino que se introducen para alimentarse, o posiblemente con fines reproductivos a través del intercambio de agua que favorece la existencia de tres bocas comunicadas con la zona marítima adyacente.

Esto se traduce en una gran diversidad de peces de acuerdo a las diferentes estrategias reproductivas y patrones de migración, como ha sido comprobado por el gran número de registros de peces marinos reportados en la literatura, que incluyen alrededor de 363 especies registradas como adultos en las aguas interiores y la zona nerítica frente a Bahía Magdalena (Moser, 1996; Fisher *et al.*, 1995; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994). Pero también, su alta riqueza se debe en gran medida a su posición geográfica rodeada por masas de agua de diferentes orígenes que se manifiesta en la conjunción de biotas de origen Subártico y Transicional que provienen del norte, y de aquellas especies de origen Ecuatorial y de la masa de agua del Nor-Pacífico Central (Moser *et al.*, 1987). De manera que la importancia ecológico-pesquera de Bahía Magdalena está representada por su complejidad faunística y abundancia de los recursos de interés comercial, entre las que destacan las pesquerías de peces pelágicos menores como son las diferentes especies del complejo Sardina.

Con base en estas características, la idea del estudio surge con el propósito de integrar una base de datos y colección de referencia de las etapas larvales de estos individuos, bajo la hipótesis por comprobar, de cuales especies llevan a cabo la reproducción. Aunque, el resultado sin duda pudiera estar afectado por especies que no presentan larvas pelágicas, como por el método de colecta que pudiera no ser el adecuado para su captura, en particular para aquellas especies adheridas en algún tipo de sustrato.

La utilidad de los estudios del ictioplancton en las pesquerías, han adquirido cada vez mayor importancia entre los métodos pesqueros tradicionales, ya que estos pueden ser utilizados con diferentes propósitos, como son: la detección de áreas y épocas del desove de los stocks de interés comercial; el estudio de las variaciones en la biomasa del desove a través la estimación de la abundancia de huevos y larvas jóvenes; la predicción del vigor de las clases anuales; la discriminación entre diferentes stocks de la misma especie; la detección de nuevos recursos y variaciones en su composición y abundancia; los estudios del desarrollo, crecimiento, comportamiento, y de sus relaciones tróficas y mortalidad. Entre otros estudios enfocados para comprender las relaciones entre los individuos y su ambiente, como son los de carácter zoogeográfico y ecológico.

Es evidente, que los problemas asociados con la aplicación de estos estudios, son de naturaleza taxonómica, debido a la escasa bibliografía descriptiva del desarrollo de huevos y larvas de peces pelágicos, que hace de este campo un tema relativamente poco explorado, y es todavía una

tarea por resolver para la mayoría de los peces marinos. Como un ejemplo en la solución de esta problemática existen guías regionales de diez grandes áreas del océano mundial, donde se observa que menos del 10% de las especies cuentan con una descripción completa de su desarrollo. De tal forma que el estado mundial del conocimiento en la descripción de los primeros estadios de la vida de los peces, es el siguiente: Pacífico Noreste (44%), Pacífico Noroeste (34%), Corriente de California (60%), Atlántico Noreste (82 %), Atlántico Sureste (59%) , Atlántico Central Oeste (27%), Atlántico Noroeste (71%), Antártico (51%), Indo-Pacífico (10%), y el Mar Mediterráneo (63%). Entre los factores que influyen al conocimiento se identifica algunos como son: la historia de las pesquerías de cada región, la presencia de investigadores clave, y el interés científico de cada país por conocer su diversidad taxonómica y el uso sustentable de los recursos (Kendall y Matarese, 1994).

Por lo anterior surge el interés de conocer la Diversidad Taxonómica del Ictioplancton de Bahía Magdalena que dio origen al presente proyecto, presentado a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, para registrar los primeros estadios de la vida de los peces de forma cualitativa y cuantitativa, con el interés común entre ambas instituciones (CONABIO e IPN-CICIMAR) por fomentar la sistematización de los organismos, mediante la creación de bases de datos y colecciones de referencia. La presente recopilación será la primera y más completa base de datos y colección de referencia del ictioplancton de Bahía Magdalena y la Zona Nerítica Adyacente, que podrá ser utilizada como antecedente bibliográfico de la reproducción de los peces y de la ictiofauna presente, y con ello, tal vez contribuir a la conservación y el uso sustentable de los recursos. Asimismo es de interés mencionar que la creación de bases de datos son una importante herramienta que puede ser utilizada para explicar las fluctuaciones poblacionales, cuyo valor científico radica en explicar la relación entre el clima y las fluctuaciones naturales de las poblaciones.

Area de Estudio

En la zona de estudio se reconoce la persistencia de gradientes de distribución de la costa hacia mar abierto y de norte a sur, de las propiedades físicas, químicas y biológicas, que son favorecidas por la influencia de corrientes marinas que presentan propiedades particulares y variaciones de intensidad de acuerdo al patrón estacional de circulación oceánica. La hidrografía de la costa occidental es relacionada con dos principales corrientes que fluyen en la zona nerítica adyacente: una fría con flujo hacia el Ecuador denominada Corriente de California que predomina durante el invierno y primavera; y una cálida, hacia el polo denominada como la Contracorriente de California que predomina en la zona costera durante el verano y otoño (Sverdrup *et al.*, 1942; Lynn y Simpson, 1987; Hickey, 1979).

La dinámica oceánica de la costa occidental de Baja California presenta otros procesos como son las surgencias, que influye en el área de estudio con afloramientos de agua rica en nutrientes a la superficie, que determinan los ciclos de producción y estacionalidad de los desoves de peces con huevos y larvas pelágicos (Sverdrup *et al.* 1942; Cadispoli *et al.*, 1982). A su vez, la influencia oceánica influye al interior de la bahía por corrientes de marea que penetran a través de la boca principal y que determinan las características físicas y química de su interior (Acosta y Lara, 1978; Guerrero *et al.*, 1988). La alta tasa de evaporación del sistema excede a la escasa precipitación (1-14 mm, promedio anual) que resulta de su incremento en la salinidad del interior (Alvarez *et al.*, 1975).

El sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas es el más extenso del Pacífico Mexicano (1066.6 km²), que se localiza en la costa occidental de Baja California Sur, México (24° 15'–25° 20' N, 112° 30'–112° 12' W: Figura 1). Bahía Magdalena propiamente (649.7 km²) contiene tres zonas: una norteña caracterizada por canales poco profundos (3.5 m, en promedio de profundidad) y

estuarios rodeados por manglares; la porción occidental se comunica al océano a través de una amplia boca (4 km de ancho, 40 m de profundidad máxima), y un canal de navegación que se extiende hacia el norte (15–30 m de profundidad); y una zona somera (3.5 m, promedio de profundidad) con fondos arenosos en la porción oriental.

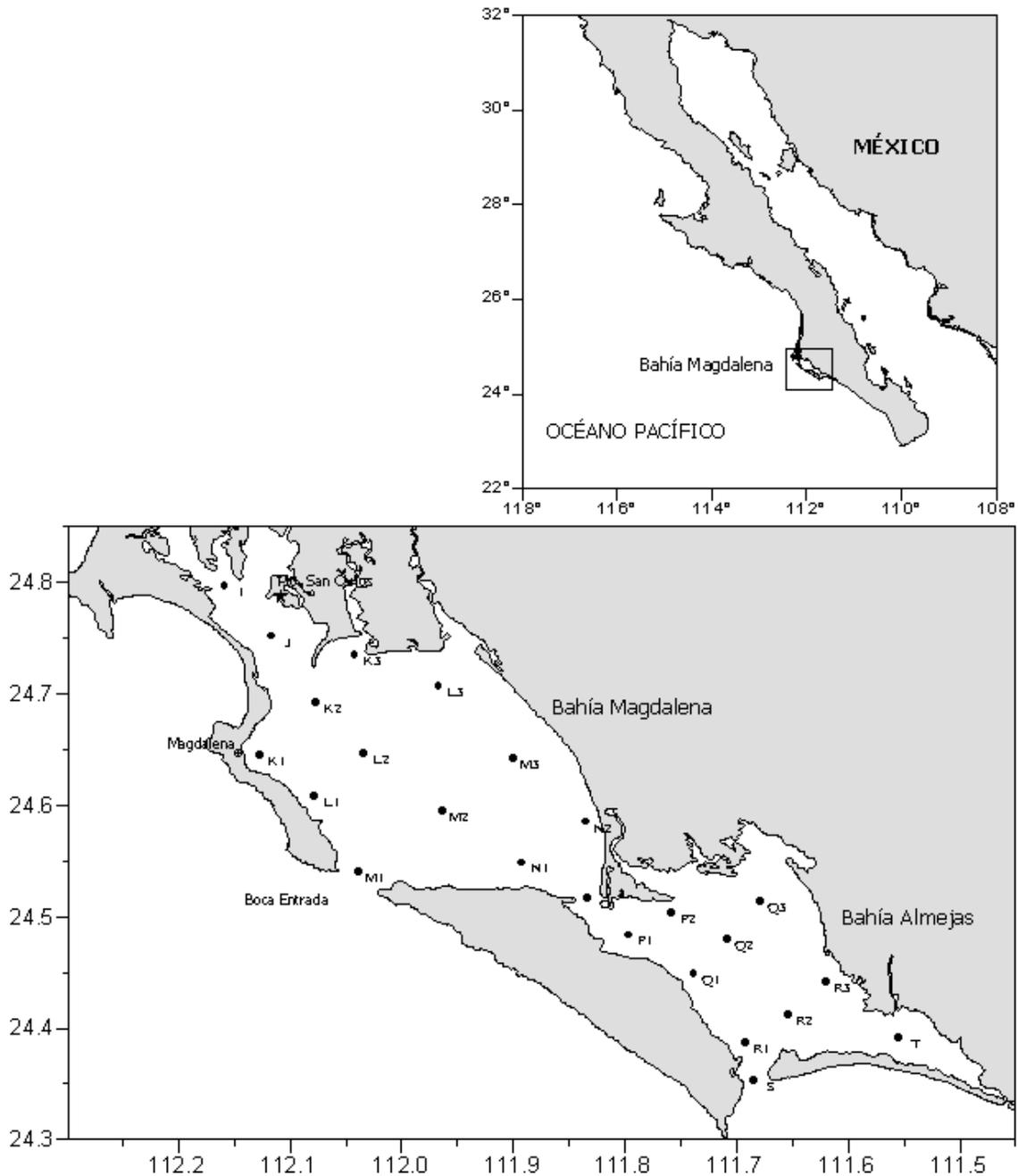


Fig. 1. Localización del área de estudio y red de estaciones al interior de Bahía Magdalena Baja California Sur.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El antecedente que dio origen a la estimación del número de las especies que serían incluidas en la base de datos del proyecto Diversidad Taxonómica del Ictioplancton de Bahía Magdalena, se basa en los registros de la distribución de peces de Bahía Magdalena y la zona nerítica adyacente (Moser, 1996; Fisher *et al.*, 1995; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994). Estos autores en conjunto reportan la presencia de 363 especies de peces como adultos entre el interior de Bahía Magdalena y la zona nerítica adyacente.

Para dar respuesta a la diversidad taxonómica, la fuente de información para este proyecto se sustenta en las colecciones de plancton en campañas oceanográficas efectuadas en la costa occidental de Baja California (1982-1987), y el interior de Bahía Magdalena (1997 y 1998), con que se garantiza que el estudio fue realizado con la cantidad necesaria de ejemplares y muestras recolectadas en diferentes épocas del año. Al inicio del proyecto el avance era de alrededor de un 20% de las especies registradas como adultos, y adicionalmente se contaba con ejemplares cuya forma larval no era conocida.

Como antecedentes bibliográficos se tienen, el programa California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (CalCOFI), que ha realizado estudios sistemáticos en el área de influencia de la Corriente de California, orientados al estudio del medio donde se realiza la reproducción de las especies de interés comercial. A la vez de información de la distribución de poblaciones del ictioplancton que habitan en el área de influencia de la Corriente de California y la fauna adyacente del Pacífico Tropical Oriental, recientemente publicada en el catálogo intitulado “THE EARLY STAGES OF FISHES IN THE CALIFORNIA CURRENT REGION”(Moser, 1996). Sin embargo, esta obra hace una recopilación y diagnosis principalmente de especies de origen Templado (aguas Subárticas y Transicionales, del Pacífico Norte), que corresponden a las provincias Oregoniana y San Dieguina, y en menor proporción, las de origen Tropical que pertenecen a las provincias Panámica y de Cortez, por lo que su uso es limitado para algunas especies que se distribuyen en aguas del Pacífico Mexicano.

Por su parte el CICIMAR desde 1982, ha venido desarrollando investigación sobre ictioplancton en el área del Pacífico y Bahía Magdalena. Un resultado preliminar para el conocimiento de la diversidad taxonómica del ictioplancton han sido la determinación de larvas de peces pertenecientes a 53 familias de peces para el periodo entre 1983 a 1985 (Funes-Rodríguez *et al.*, 1995), mientras que el número máximo determinado en la costa occidental de Baja California ha sido de 58 familias de peces durante dos eventos EL NIÑO de 1958 a 1959 y de 1983 a 1984 (Funes-Rodríguez *et al.*, 1998). En cuanto a Bahía Magdalena, el conocimiento de su diversidad taxonómica es menor, entre los que se han reportado las larvas de peces pertenecientes a 32 familias durante muestreos estacionales entre 1973-1974 (Castro-Barrera, 1975); otro estudio reporta a 24 familias durante muestreos estacionales en 1988 (Funes-Rodríguez *et al.*, 1998); y de 12 familias de peces durante un ciclo diurno cerca de la boca principal de acceso a Bahía Magdalena en 1988 (Acéves *et al.*, 1992).

OBJETIVOS

Determinar el estado de la diversidad de las larvas de peces de Bahía Magdalena y zona nerítica adyacente, mediante:

- a) Generar un inventario taxonómico y colección de referencia de las larvas de peces
- b) Integrar una base de datos georeferenciada de las larvas de peces

METODOLOGÍA

Apoyos y Personal Participante

El tiempo de barco y gastos de operación para los muestreos realizados en la costa occidental de Baja California y Bahía Magdalena han sido patrocinados por convenios específicos con diferentes instituciones como son: el Centro de Estudios Tecnológicos del mar de la Cruz de Huanacaxtle, Nayarit (CETMAR), la ex-Secretaría de Pesca (SAGARPA), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaría de Marina, el Instituto Oceanológico de Manzanillo (IOM), la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, y de los propios proyectos institucionales apoyados por la CGPI-IPN.

El personal participante durante los muestreos oceanográficos proviene de diferentes instituciones como son: el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), la ex-Secretaría de Pesca (SAGARPA), el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL); y el Instituto Oceanológico de Manzanillo (IOM). La participación del personal de diferentes instituciones, en principio es para hacer un mejor aprovechamiento de equipos y embarcaciones durante las operaciones de muestreo en los litorales que rodean a la península de Baja California (área de interés Institucional).

La conservación y el proceso curatorial se llevó a cabo por el Biol. Mar Alejandro Hinojosa Medina, Biol. Mar. Raymundo Avendaño Ibarra y M.C. René Funes Rodríguez. Además de la M en C. Sylvia P. Jiménez Rosenberg y el M en C. Gerardo Acéves Medina que colaboraron en las determinaciones, y la participación de especialistas externos del SWFSC como son el Dr. Geoffrey Moser, Dr. William Watson, Elaine Marie Sandknop, David Ambrose y Sherry Charter.

Los registros curatoriales se encuentran depositados en la "COLECCIÓN DE ICTIOPLANCTON" del Departamento de Plancton y Biología Marina del CICIMAR.

La captura de datos del presente proyecto estuvo a cargo del Biol. Mar. Raymundo Avendaño Ibarra, quien asistió al curso impartido por la CONABIO, para el uso del programa BIOTICA versión 3.1, desarrollado por la CONABIO, misma versión que fue utilizada durante la elaboración del proyecto de Larvas de Peces. Al mismo tiempo que fue utilizado el catálogo nomenclatural para peces del Dr. Héctor Espinoza (UNAM), que fuera liberado y enviado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el 9 de septiembre de 1999.

Cabe mencionar que al iniciar el proyecto se tuvieron problemas en dos ocasiones durante la instalación del programa BIOTICA (versión beta), sin que hasta el momento se identificaran las causas que originaran el acceso al programa. Este problema se resolvió instalando otro disco solicitado a otro proyecto apoyado por la CONABIO, como se dio a conocer en su momento a la Lic. Leticia Ramos. Recientemente otro problema, fue la tarjeta de video que afortunadamente fue resuelto haciendo valer la garantía de fabricación, sin embargo, este detalle demoró la captura por dos meses.

Materiales y métodos de muestreo

Bahía Magdalena

El área de estudio corresponde al área prioritaria costera, de la provincia costera Californiana, en Bahía Magdalena, Baja California Sur. La red de estaciones al interior de Bahía Magdalena corresponde a 24 localidades georeferenciadas que fueron muestreadas con embarcaciones menores provistas de un motor fuera de borda. El periodo de estudio corresponde a los muestreos mensuales realizados durante dos ciclos anuales entre 1997 y 1998. Estos muestreos fueron realizados a través de dos proyectos institucionales: a) “Ecología y producción secundaria del ecosistema” (Reg. CGPI-IPN: 970123); y b) “Impacto del fenómeno El Niño 1997/98 en Bahía Magdalena” (Reg. CGPI-IPN: 980802).

Las muestras de zooplancton se recolectaron a bordo de lanchas de 22 pies de eslora y motor fuera de borda. Los arrastres de plancton se realizaron durante horas del día utilizando una red cilíndrico-cónica tipo "CalCOFI" con malla monofilamento Nynetex de 333 y 505 micras, diámetro en la boca de 0.60 m y provista de un flujómetro digital para calcular el volumen de agua filtrado. Los arrastres se realizaron de forma semicircular cerca de la superficie a baja velocidad (1-2 nudos/h), y con una duración de cinco minutos.

Zona nerítica

En la zona nerítica adyacente (23°43'48" y 25°47'24" Latitud Norte y 111°21'36" y 112°55'48" Longitud Oeste), el número de estaciones georeferenciadas corresponde a 212 localidades que fueron muestreadas a bordo de embarcaciones como el B/O El PUMA-UNAM, Francisco de la Llave, Zamora, Guillermo Prieto, Mariano Matamoros) de la Secretaría de marina y el Stella Maris del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar “Cruz de Huanacastle”. El número de campañas oceanográficas fue de 17 que corresponden a los muestreos estacionales entre 1982 y 1987. Las estaciones de muestreo estuvieron dispuestas entre 3 y 40 millas náuticas de distancia a la costa. Además de incluir datos de cruceros oceanográficos efectuados por el plan CalCOFI (1951-1960) en la zona de estudio.

Los arrastres de plancton se realizaron con una red tipo Bongo, con 0.6 m de diámetro en cada boca y provistas de redes cilíndrico-cónicas con apertura de mallas de 333 y 505 micras, colectores flexibles de nynetex y flujómetros digitales para medir el volumen de agua filtrada. Los arrastres fueron oblicuos hasta una profundidad máxima de 200 m de acuerdo a Smith y Richardson (1977).

Las muestras madres de zooplancton recolectadas para cada estación de muestreo se colocaron en frascos de un litro, y fueron preservadas con formol neutralizado (40 ml) para su conservación. En el laboratorio, los huevos y larvas de peces fueron extraídos de la muestra madre por el Personal Técnico del CICIMAR y finalmente los ejemplares fueron depositados en frascos viales (17x63 mm) con formol neutralizado al 3%, en solución saturada de borato de sodio para su conservación final.

Fuentes de información

Las principales fuentes bibliográficas utilizadas para la identificación de las larvas de peces fueron los trabajos de, Matarese *et al.* (1989), Moser *et al.* (1984), Moser (1996), además de literatura especializada para cada taxon. Entre otra bibliografía de apoyo como son los trabajos de Jhonson (1978), Leis y Rennis (1983) y Neira *et al.* (1998). Las muestras de zooplancton y

bitácoras de muestreo utilizadas para este proyecto, se encuentran depositadas en el Departamento de Plancton y Ecología Marina del CICIMAR. Sin embargo, cuando no se contaba con la descripción de la especie, los ejemplares fueron llevados al SWFSC en la Jolla California, con el objeto de lograr su determinación. Esta actividad consistió de confirmar nuestras determinaciones con los especialistas del SWFSC, a través de la comparación de nuestros ejemplares con los de su colección “Larval Fish Collection”, que es la más completa que existe para larvas de peces que habitan en el área de influencia de la Corriente de California. En esta labor participaron el Dr. Geoffrey Moser y Dr. William Watson, y la invaluable ayuda de otros especialistas de la misma institución Elaine Marie Sandknop, David Ambrose y Sherry Charter. Esta actividad se realizó a través de dos visitas. No obstante, de total de los ejemplares indeterminados que fueron llevados, sólo en algunos fue posible su determinación, debido a limitaciones en la identificación de ejemplares principalmente de origen Tropical.

RESULTADOS

Descripción general de la base de datos y su contenido

El número de registros georeferenciados en la base de datos fue de 2695 de un total de 43628 ejemplares recolectados en Bahía Magdalena y la zona nerítica adyacente. Esta base de datos incluye las larvas de peces que pertenecen a 76 familias de peces, 172 géneros y la determinación de 189 especies. El número de ejemplares registrados hasta especie fue de 35404 ejemplares y a nivel de género 347 ejemplares.

Información curatorial

El acervo cuenta con registros curatoriales georreferidos según su Estado, Municipio, Latitud y Longitud, fecha y hora, profundidad de colecta, nombre del colector y número de catálogo, número de ejemplares en el sistema información BIOTICA (versión 3.1)

El número de especies depositadas en la “COLECCIÓN DE ICTIOPLANCTON” fue de 210 que corresponden a uno o varios ejemplares, de una sola especie (incluyendo especies indeterminadas), sin contar duplicados. Esta colección de referencia se generó a partir de 43628 ejemplares recolectados en el campo, y que pertenecen a la colección de ictioplancton del área prioritaria de Bahía Magdalena A4.

La información taxonómica se presenta hasta nivel de especie, sin embargo, existen ejemplares que no fue posible determinar su especie. Estos ejemplares se presentan en la base de datos como especies independientes catalogadas como sp. 1, sp. 2, sp. 3... etc., dependiendo del número de posibles especies para cada género; las especies asignadas únicamente con sp. se contabilizan a nivel de género. Si con el tiempo se logra avanzar en la determinación de dichas especies, la información será proporcionada a la CONABIO y de esta manera mantener actualizada la base de datos.

Para ejemplificar lo anterior se hace mención del género *Anchoa* (Familia Engraulidae), que se compone de cerca de 20 especies que penetran en aguas continentales del Pacífico Mexicano (Castro-Aguirre, 1975). Así también McHugh y Fitch (1951), han determinado la presencia de *Engraulis mordax*, *Anchoa macrolepidota*, *Cetengraulis mysticetus* y siete especies más del género *Anchoa* para Bahía Magdalena, B.C.S. En tanto que son reportadas en aguas de la plataforma continental del Pacífico central Mexicano *Anchoa macrolepidota*, *Anchoa walkeri*, *A. mundeola*, *A. helleri*, *A. ischana*, *A. argentivittata*, *A. lucida*, *A. nasus* y *C. mysticetus* (Amezcu-Linares, 1996). Sin embargo, en larvas únicamente se reconocen las de *Engraulis mordax*, *Anchoa*

compressa y *A. delicatissima*, para la costa occidental de Baja California, y de *Cetengraulis mysticetus* con ejemplares descritos del Golfo de California (Watson y Sandknop, 1996). Entre las que se reconocen ejemplares con diferentes patrones merísticos, morfométricos y de pigmentación que nos hacen suponer pertenecen a diferentes especies.

Al respecto es de interés señalar que estos ejemplares no corresponden a nuevas especies, ya que el adulto es conocido. En este sentido la principal limitante en la determinación de especie, es que aún no han sido descritas las primeras fases larvárias. Este problema tendrá que ser abordado a corto plazo, para lo cual se cuenta con una diagnosis de sus características corporales de cada ejemplar, que serán contrastadas con la información taxonómica del adulto, y de ser posible se determinarán las especies.

Por otra parte, no existen copias de ejemplares en la colección de ejemplares de la misma especie, o que provengan de otras regiones o instituciones. No obstante en la base fueron incluidas 19 especies únicamente, como resultado de la búsqueda bibliográfica y que fueron recolectadas durante las campañas oceanográficas realizadas por el programa CalCOFI entre 1951 y 1959 (*Trachurus symmetricus*, *Peprilus simillimus*, *Chilara taylori*, *Tetragonurus cuvieri*, *Nansenia crassa*, *Lampanyctus ritteri*, *Lyopsetta exilis*, *Chauliodus macouni*, *Lowenia rara*, *Myctophum nitidulum*, *Scomberomorus* sp. *Citharichthys stigmaeus*, *Myctophum aurolaternatum*, *Brosomphycis marginata*, *Thunnus albacares*, *Diplophos taenia*, *Caulolatilus princeps*, *Euthynnus* spp. y *Macroramphosus gracilis*). Para estas especies no se tienen ejemplares en la colección, puesto que no fueron recolectadas durante el periodo que comprende a esta investigación (A4), no obstante existen determinaciones y ejemplares en el acervo institucional que provienen de otras regiones, que se incluirán en la colección.

Información de la base la base de datos

En el Menú “Directorio” hay tres apartados; “Institución”, “Colección” y “Grupos de Personas”.

En el apartado “Instituciones”, se incorporó al Southwest Fisheries Science Center (SWFSC) de donde pertenecen algunos datos bibliográficos que fueron incluidos en esta investigación. Dentro de la institución fue dada de alta una “colección” con el nombre de "Larval Fish Collection". En el apartado de “Grupos de Personas”, se declaran los grupos de muestreo; integrados por personal adscrito al Departamento de Plancton y Ecología Marina que participaron durante los muestreos. En los identificadores de Ictioplancton; están la(s) persona(s) que realizaron la determinación de los ejemplares. En el Grupo SWFSC, están los colegas extranjeros que realizaron la determinación de las larvas de peces.

En el Menú “Nomenclatural” hay tres apartados; “Categoría taxonómica”, “Nombre” y “Nombre común”.

En el apartado “Categoría taxonómica” no se realizó modificación alguna. Para el caso del apartado “Nombre”, si hubo algunas altas de especies que no estaban incluidas dentro de la base de datos del Dr. Héctor Espinoza (i. e. *Melamphaes*, *Melamphaes lugubris*, *Symphurus atramentatus*, etc.). En “Nombre común”, se capturaron los nombres vernáculos de todas las especies en español y en inglés. Sin embargo, sólo para algunos ejemplares no se incluyó el “Nombre común”, debido a que no fue determinada su especie, o bien se trata de especies mesopelágicas que no tienen un nombre vernáculo.

En el Menú “Curatorial” hay cuatro apartados; “Ejemplar”, “Catálogos”, “Tipo” y “Vegetación”.

En la opción de “Ejemplar” se capturaron 2695 registros, con 189 especies y 54 géneros. En el apartado “Catálogo” se incluyó "Larvas de Peces" que contienen elementos que pueden ser útiles en la identificación de las especies. Todos los registros fueron referidos a este catálogo y asociados al elemento "Número de Miomeros Totales" siendo el más importante para hacer una correcta determinación de la especie. En la opción de “Tipo” no se modificó, siendo referidos algunos ejemplares al elemento "No Aplica", puesto que no se tienen ejemplares Tipo en la colección; más bien se trata de larvas de peces que no pudieron ser determinadas a nivel de especie, cuyos adultos ya han sido descritos. Para la opción de “Vegetación” se le colocó el elemento ND (No Disponible), pues en este caso no hay registros de vegetación para el ambiente marino, en todo caso esta opción se refiere a los ambientes terrestres.

En el Menú “Georreferenciación” hay tres apartados; “Sitios y Localidades”, “Localidades” y “Sitios”.

En “Sitios y Localidades” ya se contaba con la información del país (México, Estado y Municipio), pero además se incluye información de los sitios donde se recolectaron los ejemplares. Los “Sitios” están referidos a coordenadas geográficas hasta segundos “latitud y longitud”. La “altitud” del lugar de muestreo no se presenta para todos los sitios, colocando "9999". Para el caso del ambiente marino, el método de georreferencia fue a través de la cartografía del INEGI, con una precisión o escala de 1:50000. En la opción de “Localidades” dentro del elemento “nombre”, se realizó la captura de todos los puntos de muestreo definidos como “estaciones” o “líneas”. Cada una de estas “estaciones” o “líneas” fueron asociadas a un número o una letra. Dentro del elemento “nombre original”, fue posible asignar un nombre sólo en el caso de localidades donde fue posible asociarlas con puntos terrestres en Bahía Magdalena-Almejas. Por el contrario, para las “estaciones” o “líneas” de la Zona Nerítica adyacente fue imposible referirlas a puntos terrestres, aquí tan sólo se les denominó con otro código, y en algunos caso “No Aplica”.

En el Menú de “Bibliografía” hay tres apartados; “Catálogo”, “Referencias” y “Consulta por Autor”.

En la opción de “Catálogo” se dieron de alta los elementos Guía y Catálogo. En las “Referencias” se incluyeron aquellas publicaciones que hacen referencia a las especies dentro de la base de datos. Para el caso de “Consulta por Autor” no es una opción de edición.

En los Menús de “Herramientas y Ayuda” no hay opciones de edición tan sólo son para realizar consultas sobre la información de la base de datos.

Productos y Actividades Complementarias

1) Asistencia al curso SISTEMA DE INFORMACIÓN BIOTICA VERSIÓN 3.1 realizado en las instalaciones del Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas La Paz, Baja California Sur del 24 al 26 de agosto de 1999. Los asistentes fueron Raymundo Avendaño Ibarra, Alejandro Hinojosa Medina y René Funes Rodríguez.

2) Asistencia al curso titulado “TECHNIQUES TO IDENTIFICATION OF EGGS AND LARVAE FROM TROPICAL AND SUBTROPICAL REGIONS OF THE CALIFORNIA CURRENT SYSTEM” celebrado en el Southwest Fisheries Science Center (SWFSC) del 29 de Octubre al 3 de noviembre de 1999. Asistió René Funes Rodríguez.

3) Participación en el taller “BIOLOGY OF CORAL REEF FISHES LARVAE AND ITS MANAGEMENT IMPLICATIONS AND CONSERVATION” en La Jolla, California del 4 al 5 de noviembre. Dirigido por el Dr. Jeff Leis, del Museo Australiano de Sydney, División de Zoología de Vertebrados, Sydney, New South Wales, Australia.

4) Asistencia para validación de las identificaciones con el Dr. Geoffrey Moser, William Watson, y Elaine Sandknop del Southwest Fisheries Science Center, La Jolla California en noviembre de 1999 y octubre del 2000. Asistió René Funes Rodríguez

Publicaciones y Ponencias Publicadas en Extenso

- 1) Funes, René, A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y W. Watson. (En prensa) SPAWNING OF THE SMALL PELAGIC FISHES IN BAHÍA MAGDALENA, AT THE BEGINING OF THE 1997-1998 EL NIÑO EVENT”, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- 2) Funes-Rodríguez, R., M. E. Hernández, R., R. Saldierna, M. A. Hinojosa, M., R. Avendaño, I. Y P.A. Jiménez, R. (En prensa). Composición y abundancia del ictioplancton del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, un centro de actividad biológica. En: D. Lluch-Belda, J. Elorduy-Garay, S.E. Lluch-Cota y Ponce-Díaz, G. (Eds.) Centros de actividad biológica del noroeste mexicano. CIBNOR-CICIMAR. MEX.
- 3) Funes, René, A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y R. González. 2000. Biodiversidad del ictioplancton de Bahía Magdalena Baja California Sur. p 35-36. En Estudios sobre el Plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E.G., Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara. 147 p.
- 4) Funes, René, A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y R. González. 2000. Abundancia de huevos y larvas de peces pelágicos menores en una laguna subtropical al inicio del evento El Niño (1997-1998). p 37-38. En Estudios sobre el Plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E.G., Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara. 147 p.
- 5) Funes, René, A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y R. González. 2000. Comparación del desove de las sardinas crinuda y monterrey (Clupeidae) durante dos eventos El Niño en Bahía Magdalena, BCS., 1982-1983 y 1997-1998. p 39-40. En Estudios sobre el Plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E.G., Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara. 147 p.
- 6) Palomares-García R., R. de Silva-Dávila; A. Martínez-López, A. Hinojosa-Medina, R. Avendaño-Ibarra y Funes-Rodríguez (en prensa). El evento de El Niño 1997-1998 y su impacto sobre el zooplancton en Bahía Magdalena, B.C.S. En: E. Escobar, A. Badan, M. Caballero y A. Winckell (eds.) Los efectos del fenómeno del Niño en México. Ser. Div. CONACYT, México.

- 7) Palomares-García R., A. Martínez-López, R. de Silva-Dávila, R., Funes-Rodríguez, A. Carballido-Carranza, R. Avendaño-Ibarra, A. Hinojosa-Medina y G. A. Lopez-Ibarra. (en prensa) Biological effects of el niño 97-98 in a shallow subtropical ecosystem. *Geofísica Internal*.

Congresos y Reuniones

Participación en el IV International meeting on Planktology con tres ponencias

- 1) "Biodiversidad del ictioplancton de Bahía Magdalena Baja California Sur.
- 2) "Abundancia de huevos y larvas de peces pelágicos menores en una laguna subtropical al inicio del evento El Niño (1997-1998)"
- 3) "Comparación del desove de las sardinas crinuda y monterrey (*Clupeidae*) durante dos eventos El Niño en Bahía Magdalena, BCS., 1982-1983 y 1997-1998."

Participación en el VIII taller de Pelágicos Menores (Ensenada B.C. 2000), con el tema

- 4) "Cambios estacionales de la abundancia de huevos y larvas de peces pelágicos menores en Bahía Magdalena Baja California Sur (El Niño 1997-1998)".

Muestreros complementarios

Dos cruceros de investigación en Bahía Magdalena durante julio y noviembre del 2000, con objeto de incorporar un mayor número de especies, y separación del ictioplancton de las muestras recolectadas en Bahía Magdalena de enero a diciembre de 1998.

DISCUSION

En este estudio se recolectaron las larvas de peces de 189 especies pertenecientes a 76 familias de peces, que aún incluyendo especies mesopelágicas, es del 52% del total de adultos reportados para la zona (363). Es importante hacer notar, antes de argumentar al respecto de la diferencia entre el número de especies comprometidas (363), contra la realidad (189), de que más especies en etapas larvales no podrán incrementarse significativamente. Con base al esfuerzo y búsqueda que han sido exhaustivos, y está reflejado en el número de registros curatoriales y bibliográficos; que en su conjunto representan la máxima riqueza de larvas de peces que puede ser registrada para el área de estudio.

Para argumentar lo anterior es importante retomar los inicios de la propuesta que fueran presentados a la CONABIO. Al inicio del proyecto se propuso elaborar una base de datos de larvas de peces con un número aproximado de 363 especies. De hecho, este número fue retomado de la recopilación bibliográfica de peces marinos (*Actinopterygii*) reportados como adultos en las aguas interiores y zona nerítica frente a Bahía Magdalena (Moser, 1996; Fisher et al., 1995; De la Cruz-Agüero et al., 1994). Con base en estos antecedentes, la idea del proyecto fue la de integrar una base de datos y colección de referencia de las etapas larvales, bajo la hipótesis por comprobar, de que para cada adulto registrado en la zona, también se presenta su forma larval.

Sin embargo, el resultado obtenido de 189 especies contra el esperado de 363 especies, pudiera ser visto como un incumplimiento de nuestra parte. No obstante, se trata de una importante contribución que refleja cuales especies efectúan la reproducción; que otras ocurren en el área sin

reproducirse; y quizás algunas otras especies que no presenten una etapa larvaria con vida pelágica, por estar adheridas al fondo; donde los muestreos de plancton no son los más adecuados para la captura de algunas especies, puesto que escapan o no son capturados por las redes. Asimismo, es de interés mencionar que para existir este tipo de acoplamiento “adulto-larva” no sólo depende de las diferentes estrategias de reproducción y circuitos migratorios de las especies. Si no también debido a procesos abióticos como son las características ambientales que determinan la naturaleza y orígenes de la distribución de las especies.

Por otra parte aún cuando la descripción de los estadios de vida temprana de los peces es constantemente incrementada, quedan aún muchas especies cuyos huevos y larvas no han sido descritos. Esto se aplica a nivel mundial donde el conocimiento en la descripción de los primeros estadios de la vida de los peces depende de diferentes factores, entre los que se identifican: la historia de las pesquerías de cada región; el interés científico de investigadores y gobiernos de cada país por conocer su diversidad taxonómica; y finalmente la presencia de investigadores clave dedicados a esta tarea.

Por ejemplo, en el Pacífico Oriental están pendientes por describir las larvas de especies en su mayoría de afinidad Tropical del orden Perciformes que son consideradas de importancia en la pesquería ribereña (Haemulidae, Kyphosidae, Carangidae, Mugilidae, Gerreidae, Sciaenidae, Serranidae). Entre otras familias de peces que probablemente tienen un papel ecológico por ser parte importante en las cadenas alimenticias, como se explica por su gran abundancia, pero con escaso conocimiento de sus primeros estadios y dinámica poblacional (Gerreidae, Engraulidae, Blennidae y Gobiidae). Si con el tiempo se logra avanzar en la determinación de dichas especies, la información será proporcionada a la CONABIO y de esta manera mantener actualizada la base de datos.

Por lo anterior, en el presente listado y base de datos se incluyeron algunos géneros con especies indeterminadas (sp1., sp2., sp3...etc). De las cuales se pretende realizar a corto plazo una diagnosis de sus características merísticas, morfométricas y de pigmentación, a través de obtener una ficha descriptiva que incluye información del adulto (hábitat, distribución geográfica, época de reproducción y merística). Al mismo tiempo que cada especie contaría con una ficha descriptiva, donde al final toda la información generada estará reunida en un catálogo electrónico. Esto pudiera ser presentado como un nuevo proyecto con el objeto de realizar un catálogo con imágenes fotográficas digitalizadas de los ejemplares, que será el primer avance en la formación de una guía adecuada para las especies del Pacífico Mexicano, y del interés científico para dar respuesta de la diversidad íctica de esta importante región del país.

AGRADECIMIENTOS

Los participantes del proyecto desean agradecer a todos los proyectos CGPI-IPN por proveer del material y ejemplares desde 1982 a la fecha, y especialmente a los proyectos CONABIO S102; CGPI 998017; y CGPI: 910123 para la realización del presente estudio. Al igual que agradecemos la colaboración de Sylvia P. Jiménez Rosenberg y Gerardo Acéves del Medina del CICIMAR, y de Geoffrey Moser, William Watson, Elaine Sandknop, David Ambrose y Sherry Charter por brindar las facilidades y apoyos durante las visitas al Southwest Fisheries Science Center, La Jolla California.

REFERENCIAS

- Acéves M., G., R. J. Saldierna M. y M. E. Hernández R. 1992. Variación diurna de la abundancia de larvas de peces en la boca de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Revista Investigación Científica* 3 (1): 61-70.
- Acosta-Ruíz, M. J. y J. R. Lara-Lara. 1978. Resultados físico-químicos de un estudio de variación diurna en el área central de Bahía Magdalena, B. C. S. *Ciencias Marinas*. 5 (1): 37-46.
- Alvarez-Borrego., S., L. A. Galindo Bect. y A. Chee Barragán. 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B. C. S. *Ciencias Marinas*. 2 (2): 94-109.
- Amezcu-Linares, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México. Grupo Editorial Interlinea, México: 184 p.
- Cadispoti, L. A., R. C. Dugdale y H. J. Minas. 1982. A comparison of nutrient regimes off North West Africa, Perú and Baja California. *Rapp. P.- v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 189: 184-201.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Inst. Nal. Pesq. Mex. Serie científica* 19: 298 p.
- Castro B., T. 1975. Ictioplancton de Bahía Magdalena, Baja California Sur. *Ciencias Marinas*. 2 (2): 10-36.
- De la Cruz-Agüero, J., F. Galván M., L. A. Abitia C., J. Rodríguez R. y F. J. Gutiérrez S. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). *Ciencias Marinas* 20 (1): 17-31.
- Espinoza, H. 1999. Catálogo Nomenclatural para peces. CONABIO., México.
- Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. M. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vols. I-II. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma: 1813 p.
- Funes-Rodríguez, R., R. González A. y A. Esquivel H. 1995. Distribución y composición específica de larvas de peces durante y después de *EL NIÑO*, en la costa del Pacífico de Baja California Sur (1983-1985). *Hidrobiológica* 5 (1-2): 113-125.
- Funes-Rodríguez, R., R. González Armas y R. Avendaño Ibarra. 1998. Distribución y abundancia de larvas de peces en el sistema lagunar Bahía Magdalena Almejas Baja California Sur, México. *Hidrobiológica* 8 (2).
- Funes-Rodríguez, R., A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y R. González. 2000. Biodiversidad del ictioplancton de Bahía Magdalena Baja California Sur. En: Estudios sobre el Plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Urriarte, E.G., Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara: 35-36.
- Funes-Rodríguez, R., A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y R. González. 2000. Abundancia de huevos y larvas de peces pelágicos menores en una laguna subtropical al inicio del evento El Niño (1997-1998). En: Estudios sobre el Plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Urriarte, E.G., Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara: 37-38.

- Funes-Rodríguez, R., A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y R. González. 2000. Comparación del desove de las sardinas crinuda y monterrey (Clupeidae) durante dos eventos El Niño en Bahía Magdalena, BCS., 1982-1983 y 1997-1998. En: Estudios sobre el Plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E.G., Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril y M. Silva-Briano (eds.). Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara: 39-40.
- Funes-Rodríguez, R., A. Hinojosa, R. Avendaño, M. Hernández, R. Saldierna, y W. Watson. (En prensa) Spawning of the small pelagic fishes in Bahía Magdalena, at the beginning of the 1997-1998 El Niño event", Estuarine, Coastal and Shelf Science.
- Funes-Rodríguez, R., M. E. Hernández, R., R. Saldierna, M. A. Hinojosa, M., R. Avendaño, I. Y P.A. Jiménez, R. (En prensa). Composición y abundancia del ictioplancton del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, un centro de actividad biológica. En: D. Lluch-Belda, J. Elorduy-Garay, S.E. Lluch-Cota y Ponce-Díaz, G. (eds.) Centros de actividad biológica del noroeste mexicano. CIBNOR-CICIMAR. MEX.
- Guerrero Godínez., R., R. Cervantes Duarte. y A. Jiménez Illescas. 1988. Nutrient variation during a tidal cycle at the mouth of a costal lagoon in the Northwest of México. *Indian Journal of Marine Science*, 17: 235-237.
- Hickey, B. M. 1979. The California Current System-Hypotheses and facts. *Prog. Oceanogr.* 8: 191-279.
- Jhonson, Development of fishes of the mid-Atlantic Bight, an atlas of eggs, and juvenile stages. Vol. IV: Carangidae through Ephippidae. U. S. Fish. Wild. Serv., Biol. Prog. FES/OBS-78/12.
- Kendall, A. y A. Matarese. 1994. Status of early life history descriptions of marine teleosts. *Fish. Bull.* 92: 725-736.
- Leis, J. M. y Rennis. 1983. The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes. New South Wales Univ. Press, Sydney: 269 p.
- Lynn, R. J., y J. J. Simpson. 1987. The California Current System: The seasonal variability of its physical characteristics. *J. Geoph. Res.* 92 (C12): 12947-12966.
- Mariani, S. 2000. Can Spatial distribution of ichthyofauna describe marine influence on coastal lagoons? A central Mediterranean case study. *Estuarine, Coastal and shelf Science* 52: 261-267.
- Matarese, A. C., A. W. Kendall Jr., D. M. Blood y B. M. Vinter. 1989. Laboratory guide to early life history stages of Northeast Pacific fishes. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 80: 652 p.
- McHugh, J. L. y J. E. Fitch. 1951. Annotated list of clupeoid fishes of the Pacific coast from Alaska to Cape San Lucas, Baja California. *Calif. Fish Game* 37 (34): 491-495.
- Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall Jr. Y S. L. Richardson (eds.) 1984. Ontogeny and systematics of fishes. *Am. Soc. Ichtyol. Herpetol. Spec. Publ.* (1): 760p.
- Moser, H. G. (ed.). 1996. The early stages of fishes in the California Current region. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Atlas* 33.
- Moser, H. G., P. E. Smith, y L. E. Eber. 1987. Larval fish assemblages in the California Current region, 1954-1960, A period of dynamic environmental change. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep.* 28: 97-127.
- Neira, J., A. G. Miskiewicz y T. Trnski. 1998. Larvae of temperate Australian fishes Laboratory guide for larval fish identification. Univ. of Western Australia Press: 474 p.
- Palomares-García R., R. de Silva-Dávila; A. Martínez-López, A. Hinojosa-

- Medina, R. Avendaño-Ibarra y Funes-Rodríguez (en prensa). El evento de El Niño 1997-1998 y su impacto sobre el zooplancton en Bahía Magdalena, B.C.S. En: E. Escobar, A. Badan, M. Caballero y A. Winckell (eds.). Los efectos del fenómeno del Niño en México. Ser. Div. CONACYT, México.
- Palomares-García R., A. Martínez-López, R. de Silva-Dávila, R., Funes-Rodríguez, A. Carballido-Carranza, R. Avendaño-Ibarra, A. Hinojosa-Medina y G. A. Lopez-Ibarra. (en prensa) Biological effects of el niño 97-98 in a shallow subtropical ecosystem. *Geofísica Internal*.
- Smith, P. E., y S. L. Richardson. 1977. Standard techniques for pelagic fish and larvae surveys. *FAO Technical Paper 175*. Roma: 99 p.
- Sverdrup, H. V., M. W. Johnson, y R. H. Fleming. 1942. *The oceans; their physics, chemistry and general biology*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N. J.: 1087 p.
- Watson, W. & Sandknop, E. M. 1996b *Engraulidae: Anchovies*. In *The early stages of fishes in the California Current region* (Moser, H. G., ed.). California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Atlas 33, 173-183.
- Yañez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez., A. Aguirre-León., A. Díaz-Ruíz, F. Amezcua-Linares, D. Flores-Hernández y P. Chavance. 1985. Ecology of dominant fish populations in tropical estuaries: environmental factors regulating biological strategies and production. En: Yañez-Arancibia, A. (ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards and Ecosystem Integration* UNAM Press, México: 311-365.