

50322
25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"

**ESTUDIO DEL TAXA GENERICO *Porichthys* GIRARD.
Y *Batrachoides* LACEPEDE. (PISCES:
BATRACHOIDIDAE) PARA EL PACIFICO
MEXICANO.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
OSCAR LOPEZ TELLO

U N A M
F E S
Z A R A G O Z A



LO NUMERO EJE
DE NUESTRA REALICION

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. ERNESTO MENDOZA VALLEJO

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

Quiero dedicar este trabajo y su culminación en primer lugar a mis padres Benjamin López Hidalgo y Luisa Clementina Tello Gonzaga. A mi padre le agradezco el haber financiado gran parte de mi vida estudiantil y sobre todo a esa característica especial que ha tenido a lo largo de su vida de "fastidiar" a los demás, porque en un tiempo a mi me tocó ser "fastidiado" con frases como ¿Cuando con esa tesis? , eres un verdadero "vago" ó ; no quiero que seas Biólogo, mejor estudia para Contador ! Creo que estas y muchas otras frases y actitudes me sirvieron infinitamente.

A mi madre le doy las gracias por esa paciencia que tuvo conmigo en todas las etapas de mi vida y que supo ser "dura" cuando la ocasión lo requería. Y claro por ser tan "sumisa" y "abnegada" con todo mundo y que aunque nunca estuve de acuerdo con esa actitud parece que influyó bastante en mi desarrollo como ser humano y como padre de familia.

A mi amiga, compañera, novia, esposa y amante de toda mi vida Graciela Aguilera Lozano, con quien he tenido discusiones en verdad "furiosas", con quien he compartido los peores momentos de mi vida pero también los mejores, y además a final de cuentas mi inspiración en muchas de las cosas que me he propuesto porque gracias a ella me propuse terminar esta etapa.

A mis hijos Diana y Luis, para que en algún momento de su vida intenten ser mucho mejor que su padre y sepan que por sobre todas las cosas siempre los amaré.

A Aldo Olaf, porque tu fuerza me ha inspirado todo el tiempo.

Doy gracias a Dios por ese milagro que ha realizado en mi persona y porque se que el se ha propuesto todavía más cosas para mí. Creeme que no te defraudare !

Quiero ofrecer éste trabajo también, a la memoria del Amirante Luis D.Salastorrea Rengel, por su valiosa ayuda cuando se la solicite y por ese "don" que tuvo siempre de ver a la gente mas allá de lo superficial. Nunca pudo ver este trabajo concluido, pero se que dondequiera que se encuentre lo estará leyendo y estoy seguro que me sigue animando en mi "carrera" por la vida !

A todos mis compañeros del I.I.N., por su apoyo desinteresado.

A todos mis compañeros de la Sec. 39.

A todos mis compañeros de Oceanografía de la Sria. de Marina, en especial al M.en C. Eduardo Castañeda Beltrán por su apoyo incondicional que siempre me ofreció y la corrección del trabajo final.

A todos mis compañeros del M.F.C.

A Don Joaquín y su esposa Doña Silvia, mis amigos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

Quiero reiterar mi enorme agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo, ya sea al inicio, durante y al final de la investigación. Espero no omitir a alguien pero si esto así sucediera, vaya mi reconocimiento a toda la gente involucrada en mi investigación. Gracias:

(+) Almirante Luis D. Salastorra Rengel, por todas las facilidades que me dio para la realización de la recopilación de la información y el trabajo de laboratorio y gabinete. (q.e.p.d.)

✧ M. en C. Ismael Cabrera Mancilla, por haberme dado la idea para iniciar el trabajo.

✧ M. en C. Eduardo Castañeda Beltrán, ya que con su gran experiencia supo guiarme en la revisión e identificación de las especies.

✧ Dr. Bruce B. Collette, del Museo Nacional de Historia Natural en Washington, E.U.A., porque aún sin conocerme en persona siempre tuvo a bien intercambiar especímenes e información de mi investigación.

✧ Dr. H.J. Walker, Jr., del Instituto de Oceanografía de Scripps en La Jolla, California, E.U.A. por sus valiosos comentarios de las especies y el intercambio de material que realizamos mutuamente.

✧ M. en C. Ernesto Mendoza Vallejo, primero que nada por esa paciencia tan grande que me tuvo y segundo por sus acertadas correcciones al escrito final.

✧ M. en C. Joel Romero Carmona, por sus atinados consejos e indicaciones de lo que debía hacer.

✧ Biol. Graciela Aguilera Lozano, por su gran ayuda en la revisión del escrito final desde el formato, estilo, ortografía y secuencia de tablas, gráficas y fotografías.

✧ A los miembros del jurado:

M. en C. Ernesto Mendoza Vallejo

M. en C. Catalina Machuca Rodríguez

Biol. Eloisa Adriana Guerra Hernández

Biol. Luis Samuel Campos Lince

Biol. Angelica González Schaff

(+) Biol. Jesús Rodríguez García, que de alguna u otra manera me ayudó en el inicio de trámites escolares para titulación. (q.e.p.d.) Y a todas y cada una de las personas no mencionadas y que me brindaron su apoyo y colaboración, para la total realización de este trabajo. Mi gran reconocimiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

DEDICATORIAS.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
INDICE.....	3
RESUMEN.....	4
INTRODUCCION.....	5
ANTECEDENTES.....	6
AREA DE ESTUDIO.....	9
JUSTIFICACION.....	15
OBJETIVOS.....	16
MATERIAL Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	22
Descripción de la Fam. Batrachoididae.....	24
Descripción del género <i>Batrachoides</i>	25
Descripción del género <i>Porichthys</i>	27
Clave Dicotómica.....	30
Descripción de las especies.....	33
DISCUSION.....	51
CONCLUSIONES.....	57
LITERATURA CITADA.....	58
APENDICES.....	62

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

El propósito fundamental del presente trabajo es contribuir al conocimiento taxonómico y biogeográfico de las especies de la familia Batrachoididae que se localizan en el litoral oriental del Océano Pacífico.

El presente trabajo da a conocer algunas notas que complementan la descripción taxonómica de las especies icticas pertenecientes a los géneros *Porichthys* y *Batrachoides*, ambos incluidos en la familia Batrachoididae. La colecta del material biológico se llevó a cabo en el litoral del Pacífico Mexicano en un periodo que comprende ocho campañas oceanográficas entre los años de 1974 a 1982.

Se revisaron un total de 463 organismos, de los cuales 32 corresponden al género *Batrachoides* con una sola especie representativa (*B. waltersi*). Mientras que el resto, un total de 431 individuos, pertenecientes al género *Porichthys* (431 organismos), se encuentran distribuidos en seis especies: *P. analis* con 171 organismos, *P. myriaster* con 28 organismos, *P. notatus* con 59 organismos, *P. mimeticus* con 16 organismos, *P. ephippiatus* con 53 organismos y *P. margaritatus* con 104 organismos.

Para la determinación del taxa específico han sido consideradas fundamentalmente características morfológicas externas, tales como espinas, posición y número de fotóforos, coloración en fresco y en conservación, así como número de vértebras en algunos casos y caracteres merísticos.

Además de proporcionar sinonimias, descripción y diagnosis, distribución geográfica, localidades de colecta, así como una clave de reconocimiento desarrollada hasta el nivel taxonómico de especie, complementada con esquemas y tablas con las características morfológicas externas más importantes.

También, se revisa para *B. waltersi* su rango de distribución geográfica, y se reportan dos nuevos registros en aguas mexicanas de *Porichthys*, correspondientes a *P. ephippiatus* y *P. mimeticus*. Finalmente el trabajo contempla notas zoogeográficas, ecológicas y de importancia económica o deportiva, de hábitos alimenticios y hábitat, para cada una de las especies registradas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION

Los peces "sapo", pertenecientes a la familia Batrachoididae, están representados por especies con una amplia distribución a lo largo de las costas americanas, y su estudio etológico y ecológico ha sido frecuente (Gill, 1907). Sin embargo, a pesar de los estudios acerca de su etología y en el ámbito ecológico, en la actualidad el conocimiento sistemático del grupo Batrachoididae es pobre aún para muchos ictiólogos.

El orden Batrachoidiformes incluye a la familia Batrachoididae que se divide en tres subfamilias (Nelson, 1994), dos de las cuales son consideradas como las más especializadas; a saber, los "peces sapo luminosos" de la subfamilia Porichthyinae y los "peces sapo venenosos" incluidos en la subfamilia Thalassophryninae. Ambas subfamilias son endémicas del Nuevo Mundo al encontrarse distribuidos tanto en el Pacífico Oriental como en el Atlántico Occidental. Mientras que la tercera subfamilia, Batrachoidinae, es considerada como la más generalizada y se distribuye ampliamente a través de fuera de las costas de América, África, Europa, sur de Asia, y Australia (Collette y Russo, 1981).

Han sido registrados de 19 a 22 géneros en varias partes del mundo y de 60 a 64 especies, entre las que se incluye a tres especies de agua dulce (Collette y Russo, 1981).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTECEDENTES

Considerando la amplia distribución geográfica que a nivel mundial caracteriza a la familia Batrachoididae así como sus hábitos benthicos y, a pesar de carecer de importancia netamente comercial y deportiva frecuentemente aparece en la captura de otras especies, particularmente en las colectas con red de arrastre (Roedel, 1953), sugiriéndose considerar la revisión del grupo en el ámbito taxonómico y de filogenia de la familia.

En este sentido, uno de los primeros trabajos sobre la familia Batrachoididae fue aquel realizado por Günther (1864), en donde se detecta el órgano venenoso en uno de los géneros.

Meek y Hall (1885), llevaron a cabo la revisión de los géneros y especies americanas de Batrachoididae y concluyen acerca de su posición sistemática y su rango de distribución.

Test (1889), hizo referencia a los órganos fosforescentes en *Porichthys*, con la finalidad de marcar diferencias entre las especies del mismo género.

Eigenmann y Eigenmann (1889), realizaron una revisión sobre las "manchas fosforescentes" de *P. margaritatus*.

Mientras que Wallace (1893), hizo mención acerca de la estructura y desarrollo de la glándula axilar de *Batrachus sp.*, el cual forma parte importante como órgano de defensa en su papel ecológico.

Greene (1899), estudió los órganos fosforescentes en *P. notatus*, y fue uno de los primeros en separar, en base al número de éstos, a las especies pertenecientes a un género.

Gill (1907), escribió acerca de la historia de vida de los "peces sapo", comparándolos con dos familias más.

Ogilby (1908), hizo una revisión osteológica y taxonómica de la familia Batrachoididae en Queensland.

Gudger (1908), estudió los hábitos e historia de la vida de *Opsanus tau*, aportando un panorama más amplio, hasta ese entonces, de la biología de la especie.

Bean y Weed (1910), llevaron a cabo la revisión de los batrachoididos venenosos, contribuyendo al conocimiento de la ecología de las especies.

Greene y Greene (1924), realizaron un estudio sobre la fosforescencia de *P. notatus* y logran corroborar la importancia de los órganos fosforescentes, como un recurso más en la determinación taxonómica en el nivel jerárquico de especie dentro del género.

Hubbs y Schultz (1939), llevaron a cabo una revisión de los "peces sapo", referida a *Porichthys sp.* y géneros afines en cuanto a su sistemática.

Harbans (1948), hizo algunas observaciones sobre la historia de los hábitos y el desarrollo embrionario de *P. notatus*.

Smith (1952), desarrolló un estudio de carácter taxonómico sobre los peces de la subfamilia Batrachoidinae del sur y este de África.

Soriano (1958), dio a conocer algunas notas sobre los Batrachoidiformes de la República del Uruguay.

Calldwell y Caldwell (1963), registraron una nueva especie de "pez sapo", *Porichthys sp.*, encontrada en el Caribe cerca de Panamá.

Cervigón (1964), detectó otra nueva especie; *Batrachoides manglae*, en las costas de Venezuela.

Robins y Starck II (1965), registraron una nueva especie de "pez sapo" en las Honduras Británicas, denominándole *Opsanus asrifer*.

Collette (1966), llevó a cabo una revisión de los "peces sapo" venenosos de la subfamilia Thalassophryninae.

Gilbert (1968), realizó un estudio sobre la familia Batrachoididae, acerca del género *Porichthys* del Atlántico Occidental, encontrando tres nuevas especies.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cedeño (1972), llevó a cabo un estudio osteológico de *Batrachoides manglae*, comparándole con *Amphichthys cryptocentrus*.

Collette y Russo (1981), hicieron una revisión del género *Batrachoides* sp., describiendo a dos nuevas especies del Pacífico Oriental.

Walker y Rossenblatt (1988), presentaron un artículo sobre los "peces sapo" del Pacífico, enfocado al género *Porichthys*, describiendo a tres nuevas especies.

Como se mencionó al inicio de esta sección, la actualización de los fundamentos teóricos en la Sistemática y la Biogeografía enfocados a la familia Batrachoididae, resultan de gran interés en el ámbito de la ictiología. Sin embargo son pocos los trabajos realizados en este sentido. Tal es el caso del inventario ictiofaunístico de la Laguna de San Andrés, Baja California Sur, llevado a cabo por Danemann y De la Cruz-Agüero (1993), en donde se hicieron registros de tres especies del género *Porichthys*: *P. analis* ("sapo charro"), *P. myriaster* ("sapo aleta manchada") y *P. notatus* ("sapo cabezón").

Asimismo en la Isla de Margarita, Venezuela, Nirchio (2002) desarrolló un trabajo de investigación sobre el cariotipo de cinco especies de "peces sapo", dos de éstas *Batrachoides pacifici* y *Porichthys plectrodon* que corresponden a ambos géneros estudiados en el presente trabajo y la primera de éstas, coincidiendo como especie.

En el periodo comprendido entre 1970 y 1990, la Secretaría de Marina, a través de la Dirección General de Oceanografía Naval, realizó una serie de estudios tendientes a elaborar el inventario de los recursos marinos con que contaban ambos litorales de nuestro país.

Fué así como se iniciaron una serie de campañas oceanográficas en diferentes zonas, y bajo la supervisión de autoridades militares y civiles y también con la colaboración de investigadores de distintas instituciones educativas, nacionales y extranjeras.

Uno de los recursos que predominaron ampliamente en las colectas fue la fauna íctica, en donde la revisión taxonómica fue constante inclusive con la publicación de varios reportes y artículos al respecto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AREA DE ESTUDIO

A lo largo de un periodo de nueve años, comprendidos de 1974 a 1982, y en distintas épocas del año, se efectuaron arrastres en el litoral del Pacífico Mexicano obteniéndose el material de estudio. Siendo las principales áreas de colecta las siguientes:

- A. Golfo de California. De los $24^{\circ} 02'$ hasta los $30^{\circ} 04'$ de latitud norte y de los $107^{\circ} 34'$ hasta los $112^{\circ} 54'$ de longitud oeste.
- B. Costa Oeste de Baja California. Bahía Magdalena (entre los $23^{\circ} 38'$ de latitud norte y los $110^{\circ} 30'$ de longitud oeste) y Bahía Sebastián Vizcaino (desde los $27^{\circ} 52'$ hasta los $29^{\circ} 32'$ de latitud norte y de los $114^{\circ} 09'$ hasta los $115^{\circ} 31'$ de longitud oeste).
- C. Zona comprendida entre Manzanillo, Colima y Puerto Vallarta, Jalisco (de los $16^{\circ} 43'$ hasta los $17^{\circ} 04'$ de latitud norte y de los $99^{\circ} 55'$ hasta los $100^{\circ} 47'$ de longitud oeste).
- D. Zona comprendida entre Acapulco y Bahía Petacalco, Guerrero (De los $17^{\circ} 27'$ hasta los $17^{\circ} 32'$ latitud norte y los $101^{\circ} 21'$ hasta $101^{\circ} 25'$ de longitud oeste).
- E. El Golfo de Tehuantepec, casi en su totalidad. De los $14^{\circ} 49'$ hasta los $16^{\circ} 10'$ de latitud norte, y los $91^{\circ} 14'$ hasta los $95^{\circ} 07'$ de longitud oeste.

(Fig. 1 ; tabla 1)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

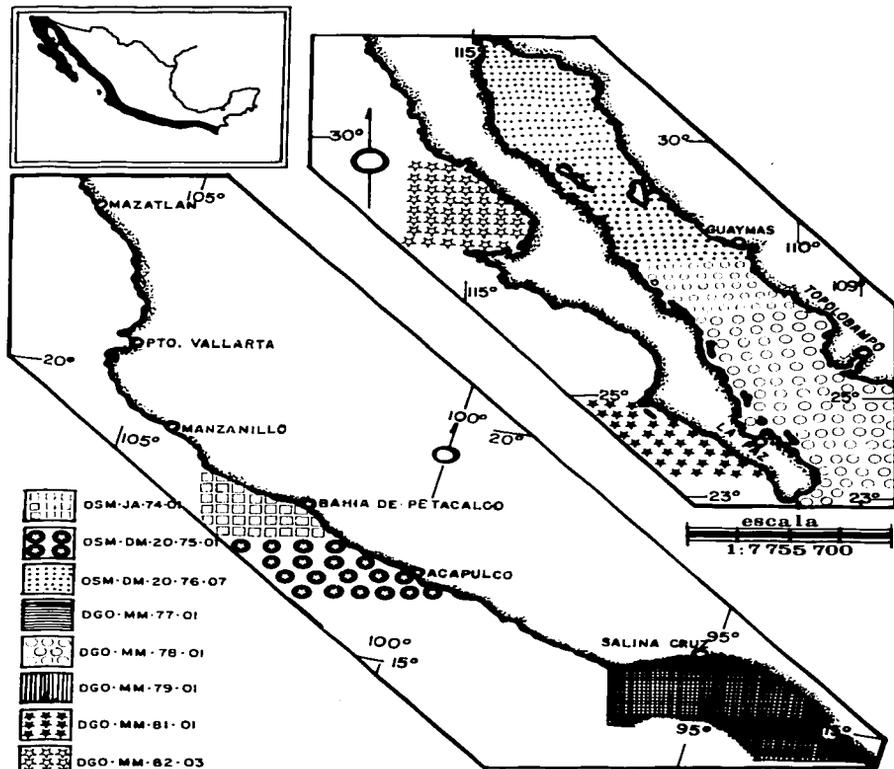


FIGURA 1. Ubicación aproximada del área de arrastre para la colecta de organismos fícticos en los cruceros oceanográficos de 1974-1982

TESIS CON
FALLA DE URGEN

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS ESTACIONES DE COLECTA	ESTACION NUMERO	FRASCO NUMERO	LEJUNIA RES PREVISADOS
--	-----------------	---------------	------------------------

ACAPULCO-ZIHUATANEJO OSM-JA-74-01			
17°32.7'N 101°21.5' W	1	0192	47
17°27.7' N 101°25.5' W	2	0193	1

MANZANILLO-PTO. VALLARTA OSM-DM-20-75-01			
16°45' N 99°55.5' W	1	231	(*)
16°43.3' N 99°58.0' W	2	0232	87
17°04.6' N 100°47.8' W	3	0233	45

GOLFO DE CALIFORNIA OSM-DM-20-76-07			
28°28.6' N 111°52.9' W	1	0571	(*)
29°34.5' N 112°35.5' W	2	0572	3
30°04.9' N 112°54.5' W	3	0573	2

GOLFO DE TENUANTEPEC DGO-MM-77-01			
16°06' N 91°14' W	1	0737	1
16°08' N 94°53' W	2	0738	5
15°59' N 94°42' W	3	0739	6
15°35' N 93°55' W	4	0740	1
15°47' N 93°43' W	5	0741	1

GOLFO DE CALIFORNIA DGO-MM-78-01			
24°02' N 107°34' W	1	0968	8
24°17' N 107°49' W	2	0967	1
25°44' N 109°30' W	3	0968	6
26°23' N 109°34' W	4	0969	2
26°53' N 110°12' W	5	0970	1
27°12' N 110°29' W	6	0971	1
27°46' N 110°49' W	7	0972	1
28°40' N 112°05' W	8	0973	2
29°35' N 112°29' W	9	0974	1

GOLFO DE TENUANTEPEC DGO-MM-79-01			
16°06.3' N 95°05' W	1	1352	1

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS ESTACIONES DE COLECTA	ESTACION NUMERO	FRASCO NUMERO	LEJUNIA RESVISADOS
--	-----------------	---------------	--------------------

GOLFO DE TENUANTEPEC DGO-MM 79 01 (continua)			
16°01.5' N 95°07' W	2	1353	13
16°10.5' N 94°50' W	3	1354	3
16°01.4' N 94°45.6' W	4	1355	2
15°57.5' N 94°52.2' W	5	1356	4
16°10' N 94°28' W	6	1357	2
16°07' N 94°31' W	7	1358	6
15°55.6' N 94°35' W	8	1359	2
16°02.3' N 94°10.6' W	9	1360	5
15°51.05' N 94°11.1' W	10	1361	5
15°45.5' N 94°11.5' W	11	1362	5
15°53.8' N 93°50.6' W	12	1363	6
15°48.2' N 93°50.4' W	13	1364	2
15°35.4' N 93°51.6' W	14	1365	6
15°38.6' N 93°30.3' W	15	1366	6
15°28.6' N 93°28.3' W	16	1366	2
15°22.4' N 93°30.3' W	17	1367	4
15°22' N 93°09' W	18	1368	1
15°09.8' N 93°10' W	19	1369	6
14°49' N 92°50.5' W	20	1350	8
15°01.6' N 92°50.5' W	21	1351	2

B. CALIFORNIA SUR COSTA OESTE DGO-MM 81-01			
23°38.6' N 110°30.5' W	1	1866	42

B. CALIF. NTE. BAHIA S. VIZCAINO DGO-MM-82-03			
27°52' N 114°59' W	1	2109	9
27°58' N 114°34.2' W	2	2110	11
28°04' N 115°17' W	3	2111	1
28°17.5' N 114°09' W	4	2112	(*)
28°56.2' N 114°34' W	5	2113	18
29°04.6' N 114°40.6' W	6	2114	1
29°17.5' N 115°01' W	7	2115	2
29°25.2' N 115°19.5' W	8	2116	2
29°32.8' N 115°31.5' W	9	2117	2
	10	2118	1

Tabla 1. Cruceos oceanograficos realizados en el pacifico mexicano de 1974-1982, en los cuales se coleccionaron ejemplares de la familia **BATRACHOIDAE**.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Uno de los litorales más importantes en nuestro país es el del Océano Pacífico en el occidente de la República; el cual es considerado como el océano más grande del mundo, cubriendo el 32% de la superficie de la tierra y el 46% de la superficie de todos los mares y océanos.

Gran parte del litoral del Océano Pacífico penetra con una forma convexa en la que se destacan accidentes locales. Su plataforma continental es angosta, con talud submarino pronunciado que pasa rápidamente a profundas fosas y trincheras que alcanzan los 4000 metros en menos de 50 kilómetros mar adentro (Tamayo, 1962).

A lo largo de las costas del sur de México la dirección de los vientos predominantes es noroeste, tendiendo a ser paralelos a la línea de costa. Las brisas marinas y terrestres son características en la costa oeste de México y éstas soplan durante el día en el cuadrante suroeste y durante la noche soplan con menor regularidad y fuerza. (Tamayo, *op. cit.*).

Los datos de temperatura media anual para algunos lugares importantes del Pacífico Mexicano están expresados en °C y son los siguientes: Ensenada, Baja California Norte: 16.7 °C; La Paz, Baja California Sur: 24 °C; Guaymas, Sonora: 24.9°C; Mazatlán, Sinaloa: 24.1°C; Puerto Vallarta, Jalisco: 26.2°C; Lázaro Cárdenas, Michoacán: 20.4°C; Manzanillo, Colima: 26.6°C; San Blas, Nayarit: 20.9°C; Zihuatanejo, Guerrero: 26.3°C; Acapulco, Guerrero: 27.5°C; Salina Cruz, Oaxaca: 27.2°C. (García de Miranda, 1980). Los dos factores principales son la uniformidad de la temperatura de las aguas costeras y la posición trópic de esta área. La región costera del Pacífico mexicano se encuentra en la zona de temperaturas calientes o tierra caliente. Las regiones costeras en el Pacífico son, en general, más calientes que las correspondientes a la misma latitud en el lado del Atlántico (Anónimo, 1972).

La temporada de lluvias se extiende de mayo a noviembre a lo largo de las costas mexicanas, registrándose las mayores cantidades mensuales en septiembre debidas al aumento de las perturbaciones trópicas, así como a la posición más al norte del cinturón de bajas presiones durante ese mes, el resto del año comprende las sequías (Anónimo, *op. cit.*).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La temperatura superficial de las aguas del Pacífico mexicano varía de 18° a 28°C, y la salinidad de 33 a 34 ups (Chávez, 1983).

Corrientes Oceánicas: De acuerdo a Wyrki (1966, 1967) la circulación del agua en el Pacífico Oriental Trópic (POT) está gobernada por las partes oriental y ecuatorial de los giros anticiclónicos Sur (S) y Este (E) del Océano Pacífico: las corrientes Californiana y Norecuatorial en el Pacífico Norte, y del Perú y Surecuatorial. Entre los dos giros se desarrolla la corriente Ecuatorial con dirección Este, en ciertas épocas del año. Estas corrientes oceánicas superficiales tienen una variabilidad en intensidad y posición a lo largo del año (Wyrki, 1966), y propone que a su vez están en función de patrones de los vientos prevalentes en la zona y de la posición de la convergencia intertropical (CIT).

Cuando la CIT se encuentra en su posición más al norte (15° N de agosto a diciembre), la corriente norecuatorial es fuerte y se alimenta de las corrientes de California y de Costa Rica; las corrientes ecuatorial y surecuatorial están bien desarrolladas al norte del Ecuador. Entre febrero y abril la CIT se sitúa en los 3°N por lo que la contracorriente Ecuatorial desaparece y la Surecuatorial se debilita, al tiempo que la corriente de California se intensifica. Cuando la CIT sube a 10°N (mayo a julio) se desarrolla la contracorriente Ecuatorial; la corriente de California aún es fuerte pero se debilita entre julio y agosto, y la Norecuatorial recibe su mayor aporte del Pacífico trópic (Wyrki, 1966b).

Circulación costera: Según Wyrki (1966, 1967) la circulación costera del POT es variable y complicada ya que, debido a la configuración del continente, las corrientes oceánicas no fluyen cerca de la costa. Esta variabilidad se presenta a lo largo de la costa mexicana, entre Cabo Corrientes (20°N) y el Golfo de Tehuantepec (15°N), pero tiende a fluctuar con el viento (Sria. de Marina, 1974).

Entre febrero y abril la corriente costera tiene una dirección hacia el sureste; de mayo a julio el flujo costero es hacia el noroeste debido a la intensificación de la corriente costera de Costa Rica (Wyrki, 1966b). Según Cronwell y Bennett (1959) el flujo costero es al noroeste con un máximo desarrollo en julio; los diagramas de aceleración potencial de 75-200m de Love (1972), indican un flujo costero al noroeste en agosto y septiembre.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aparentemente, el flujo costero del POT responde a la posición de la CIT y se dirige al noroeste cuando la convergencia está más al norte, y al SE cuando la CIT disminuye de latitud.

La productividad fitoplanctónica en el POT es alta, de 73 a 256 g/cm²-año, similar a la productividad anual en Las Bermudas (Owen-Zeitzschel, 1970). Según Malone (1971), la producción por el microplancton (2µm) es mayor que la del nanoplancton en la región nerítica del POT; en la zona oceánica es menor y está dominada por el nanoplancton. La máxima productividad ocurre en primavera, y tiende a variar con la longitud y la época del año (Owen y Zeitzschel, 1970).

De acuerdo a Blackburn *et al.*, (1970), la clorofila a (0.1 a 0.3 mg/m³) varía geográfica y estacionalmente, con un máximo en el verano y un aumento hacia el este y sur.

Los organismos más abundantes del zooplancton son los copépodos (50-70% del total), seguidos por quetognatos y eufácidos (Blackburn *et al.*, 1970; Longhurst, 1976). Longhurst, (1976), reporta concentraciones de zooplancton entre 1 y 1000 mg/m³, y un máximo en la capa de máxima producción vegetal. Sus datos indican que las condiciones ambientales del POT favorecen la estratificación zooplanctónica en la columna de agua.

TESIS CON
FALLA DE COPIEN

JUSTIFICACION

Considerando que especies de la familia Batrachoididae continuamente aparecen en los arrastres de prospección como fauna de acompañamiento, se considera de suma importancia diferenciar a los géneros que componen la familia, por lo que de manera particular, éste trabajo se enfoca a investigar a las subfamilias anfiamericanas y en particular a las especies que componen a los géneros *Porichthys* y *Batrachoides*. Ya que a pesar de los esfuerzos que históricamente, en el ámbito de la taxonomía se ha llevado a cabo, poco se sabe acerca de la integración sistemática y biogeografía de las especies que componen a ambos géneros.

Es importante hacer notar que se pretendió diferenciar a ambos géneros (*Batrachoides* y *Porichthys*) y también entre sí mismos, ya que algunos especímenes se confunden debido a su gran parecido externo.

El género *Porichthys* es el único grupo de peces costeros en el norte y Sudamérica que presentan fotóforos, existiendo algunas otras familias de aguas someras que presentan estructuras externas similares como son: Sciaenidae, Engraulidae, Apogonidae, (Morin, 1983).

La familia Batrachoididae comprende tres subfamilias con 19 géneros y 64 especies (Nirchio, 2002), todas presentes en el Atlántico, Pacífico e Indico, con especies principalmente marinos aunque en ocasiones entran en aguas salobres y unas pocas especies están confinadas en aguas continentales. Aún y cuando se han realizado una diversidad de trabajos sobre la familia, la información es sumamente escasa todavía, por lo que el presente trabajo es una contribución al estudio de la familia Batrachoididae, en particular de sus dos géneros para el Pacífico Mexicano, desde un punto de vista sistemático y taxonómico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETIVOS

GENERAL

Efectuar una revisión de la sistemática, taxonomía, filogenia y biogeografía, en el Pacífico Mexicano, de dos géneros de la familia Batrachoididae: *Porichthys* Girard, y *Batrachoides* Lacépède

PARTICULARES

- Determinar las posibles relaciones filogenéticas de los taxones específicos de los géneros *Porichthys* y *Batrachoides*.
- Realizar una descripción completa y detallada para la familia Batrachoididae.
- Describir una probable distribución geográfica de las especies, en base a los lugares de colecta y al número de ejemplares capturados.
- Elaboración de una clave taxonómica para los taxones a nivel específico encontrados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATERIAL Y METODOS .

A. MATERIAL DE ESTUDIO.

El material biológico proviene de las colectas realizadas en el litoral del Pacífico Mexicano, en 8 campañas oceanográficas efectuadas en un periodo de 9 años, en distintas épocas del año (1974-1982), obedeciendo a la realización del inventario de los recursos marinos con que contaban nuestros litorales. Tres buques de la Armada de México participaron en las colectas, (foto 1, 2 y 3) utilizando para ello redes de arrastre (18 metros de longitud y 7 metros de distancia entre las puertas, con una abertura de malla de 2.5 centímetros) Foto 4 .

El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio de Biología Marina de la Dirección de Investigaciones Oceanográficas y las cuales han pasado a formar parte de la colección ictiológica de dicha Dirección perteneciente a la Secretaría de Marina.

Las colectas del material biológico se llevaron a cabo mediante arrastres paralelos a la costa, desde la popa del barco. Las profundidades de captura fluctuaron entre 50 y 100 metros con un tiempo de arrastre de 30 minutos a una velocidad promedio de 3 nudos. Para la captura de peces demersales, utilizando red de arrastre que contaba con un par de tablas que al oponerse a la resistencia del agua, la mantienen abierta.

De cada colecta el material ictico fue separado por familias y a los ejemplares mayores de 200 mm. se les inyectó formol al 10% en diferentes partes del cuerpo, introducidos en bolsas de plástico con formol y debidamente etiquetados para su determinación a especie, habiéndolos preservado debidamente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FOTO 1. B/E "JOSE AZUETA".



FOTO 2. B/O "DRAGAMINAS 20" H-02

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FOTO 3. B/O " MARIANO MATAMOROS "



FOTO 4. RED DE ARRASTRE DE FONDO .

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B. TRABAJO DE LABORATORIO.

Se revisaron 439 organismos en total, ya preservados en alcohol etílico al 70% y se procesaron con la ayuda de instrumentos tales como ictiómetro, vernier, compás de dos puntas, microscopio estereoscópico, estuche y charolas de disección, obteniéndose los siguientes parámetros morfométricos para cada uno de los ejemplares:

1. Longitud total (LT)
2. Longitud patrón (LP)
3. Longitud de la cabeza (LC)
4. Diámetro horizontal del ojo (Do)
5. Altura máxima (AM)
6. Fórmula radial de la aleta pectoral (P)
7. Fórmula radial de la aleta anal (A)
8. Fórmula radial de la aleta dorsal (D)
9. Número de branquiespinas (Br)
10. Número de fotóforos en las siguientes hileras:

A) mandibular (mb)	B) gástrica (gt)	C) pleural (pl)	D) branquiostegal (bq)	E) ventral
(v)	F) gular (g)	G) lateral (l)	(fig. 3)	

Todas las medidas se expresan en milímetros (mm.); en algunos ejemplares se tuvo que contar el número de vértebras, ya que muchas veces fue necesario para la determinación hasta el nivel jerárquico de especie en varios ejemplares. Además, también se determinó la morfología externa de caracteres anatómicos tales como:

- a. Espinas en el dorso, opérculo y subopérculo
- b. Coloración en alcohol, incluyendo manchas, lunares, motas, etc.
- c. Filamentos, en distintas regiones de la cabeza. (fig. 2)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

C. TRABAJO DE GABINETE.

En esta etapa se procedió a ordenar los datos e información obtenida en el laboratorio, lo cual sirvió posteriormente para elaborar una clave dicotómica para el litoral correspondiente de las especies registradas, tomando las características anatómicas más evidentes de los organismos, basándose en las claves de Hubbs y Schultz (1939), Collette y Russo (1981) Walker y Rossenblatt (1988). La elaboración de una clave resultará ser una herramienta muy importante en futuros estudios acerca de la familia, ya que éstas permiten conocer cada vez con mayor certeza la diferencia entre especies.

En esta etapa, se llevó a cabo un intercambio de material biológico con Scripps Institution of Oceanography en La Jolla, California, a través de la Colección de Vertebrados Marinos a cargo del científico H. J. Walker, Jr. Y también con el National Marine Fisheries Service, a través del Museo Nacional de Historia Natural en Washington, D.C. A cargo del Director del Laboratorio Bruce B. Collette, para lo cual se consideraron algunos ejemplares que se tomaron como patrón para describir una especie determinada: **holotipos**.

Es conveniente mencionar que gracias al intercambio de especímenes, esqueletos y artículos científicos, entre estas dos reconocidas Instituciones con un servidor, se facilitó la identificación de las especies e incluso de un nuevo registro en aguas mexicanas, y con ello la clave de reconocimiento para las especies resultó mejorada.

Por otra parte, la distribución geográfica de los organismos se determinó apoyándose en la bibliografía especializada, y con el registro de las estaciones de colecta de los ejemplares. También dentro de esta etapa, se procedió a la elaboración de tablas e ilustraciones de los organismos. Asimismo se realizaron las figuras en las cuales se enmarcan el área de muestreo y la ubicación de las estaciones. (fig. 1 ; tabla 1)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS

De los 463 organismos examinados, 32 corresponden al género *Batrachoides* y 431 a *Porichthys*. De tal forma, 32 ejemplares pertenecen a *P. waltersi*, 171 a *P. analis*, 28 a *P. myriaster*, 59 a *P. notatus*, 16 a *P. ephippiatus*, y 104 para *P. margaritatus*.

Se proporciona la posición sistemática de acuerdo a Nelson (1994) y las características generales de la familia e igualmente para ambos géneros encontrados, proporcionando sus sinonimias para cada uno de estos.

Se presenta una clave dicotómica hasta el nivel taxonómico de especie para el litoral del Pacífico Mexicano, exclusiva de las especies estudiadas en este trabajo, la cual se fundamenta en autores Hubbs y Schultz (1907, 1939); Collette y Russo (1981); Test (1889); Gill (1907); Meek y Hall (1985) y Walker y Rossenblatt (1988).

Asimismo se menciona la descripción taxonómica general para cada una de las especies encontradas. Cabe aclarar que tanto la descripción morfológica, como la coloración en alcohol descritas, se basaron exclusivamente en la revisión de los ejemplares examinados: se anexa una fotografía y dibujo para cada especie. La distribución geográfica registrada para cada especie se enmarca en tres mapas correspondientes al litoral del Pacífico Mexicano.

Y por último se anexan 2 apéndices en los cuales el primero contiene una tabla con las principales características morfológicas externas de las especies y una gráfica con la representación esquemática de la abundancia porcentual para las mismas.

El segundo apéndice contiene 11 tablas en las cuales se presentan los datos y promedios morfométricos y merísticos más importantes que definieron a las especies encontradas.

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN

Posición Sistemática. (Nelson, 1994).

REYNO:	ANIMAL
PHYLUM:	CHORDATA
SUBPHYLUM:	VERTEBRATA
SUBCLASE:	GNATHOSTOMATA
GRADO:	PISCES
CLASE:	OSTEICHTHYES
SUBCLASE:	ACTINOPTERYGII
INFRACLASE:	NEOPTERYGII
DIVISION:	MALECOSTOMI
SUBDIVISION:	TELEOSTEI
INFRADIVISION:	EUTELEOSTEI
SUPERORDEN:	PARACANTHOPTERYGII
ORDEN:	BATRACHOIDIFORMES
FAMILIA:	BATRACHOIDIDAE
SUBFAMILIA:	BATRACHOIDINAE
GENERO:	Batrachoides Lacépède, 1800
SUBFAMILIA:	PORICHTHYINAE
GENERO:	Porichthys Girard, 1855.

ESPECIES:

Batrachoides walteri, Collette y Russo.

Porichthys analis, Hubbs y Shultz.

Porichthys myriaster, Hubbs y Shultz.

Porichthys notatus, Girard

Porichthys mimeticus, Walker y Rossenblatt

Porichthys ephippiatus, Walker y Rossenblatt.

Porichthys margaritatus, (Richardson)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DESCRIPCION DE LA FAMILIA BATRACHOIDIDE

Organismos marinos, bentónicos costeros, raros en aguas salobres, pocas especies confinadas a aguas dulces. Existen tres subfamilias y aproximadamente alrededor de 55 especies: *Batrachoidinae*, *Porichthyinae* y *Thalassophryinae*, (Nelson, 1994).

Los batracodidos ó "peces sapo" son peces los cuales tienen una forma oblonga, cabeza amplia y aplanada con los ojos más en posición dorsal que lateral, boca grande bordeada por el premaxilar y maxilar, cuerpo normal sin escamas (escamas cicloideas en algunos), membrana branquiostegal ampliamente unida al istmo, aberturas branquiales laterales restringidas, dos aletas dorsales; la anterior muy pequeña y con solo dos o tres espinas: aleta anal moderadamente larga; aletas pectorales amplias y aletas ventrales ó pelvicas en posición yugular. (Nelson, 1994).

Las características más distintivas, sin embargo, están ocultas por la piel y los músculos y se relacionan especialmente a la estructura de las vértebras, cráneo y huesos en la base de las aletas pectorales. En esta última característica se presenta el desarrollo de cinco bien definidos y alargados huesos llamados actinósteos en la base de la aleta pectoral, en lugar de cuatro como en la gran mayoría de peces; el cráneo es plano y dividido en dos partes, una estrecha sección anterior fronto-rostral y una áspera y amplia sección parietal-occipital. La carencia de un cambio suborbital de huesos es una marcada característica (Gill, 1907).

Opsanus representa al género más común del Atlántico y *Porichthys* a aquel del Océano Pacífico (Collette y Russo, 1981).

Existen otras familias que son denominadas con el nombre común de "pez sapo" o "toadfish", como son: Tetraodontidae, Antennaridae, Scorpaenidae y Triglididae (Gill, 1907).

Algunos miembros de la familia pueden producir sonidos audibles con la vejiga natatoria y pueden vivir fuera del agua por varias horas. La mayoría presentan colores gris amarillento. (Nelson, 1994)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DESCRIPCION DEL GENERO *Batrachoides*, Lacepede.*Batrachoides* Lacepede

Batrachoides Lacepède, 1800:451 (especie tipo: *Batrachoides tau*)

Lacepède = *Batrachoides surinamensis* Bloch y Schneider, no *Cadus tau* Linnaeus, por subsecuente designación de Jordan y Evermann (1896: 466).

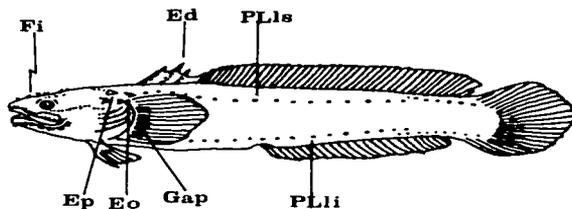
Batrachus Bloch y Sneider, 1801:42 (especie tipo: *Batrachus surinamensis* Bloch y Schneider, por subsecuente designación de Jordan y 1917:57).

Batrachius Rafinesque, 1815:82 (se sustituye el nombre por *Batrachoides* Lacepède y por lo tanto tomando las mismas especies tipo: *Batrachoides tau* Lacepède = *Batrachoides surinamensis* Bloch y Schneider.

Diagnósis.- Género de la subfamilia Batrachoidinae, el cual carece de cavidades dorsal y las espinas operculares están conectadas a las glándulas axilares en la base de la aleta pectoral, carentes por otro lado de fotóforos. Difiere de todos los otros géneros americanos en tener el cuerpo cubierto por escamas y presentar dos espinas suboperculares, de las que ninguna se encuentran en Thalassophryniinae y Porichthyinae (Fig. 2).

Carece de foramen axilar, el cual se presenta en *Opsanus* y *Scopelus* en el Atlántico occidental y *Holobatrachus* en el Atlántico oriental, además de la bolsa axilar encontrada en *Parabatrachus* en el Atlántico este; una glándula está presente en la región axilar de *Amphichthys* y *Porichthys*. Ningún filamento nasal está presente en los otros 3 géneros encontrados en el Atlántico este (*Holobatrachus*, *Parabatrachus* y *Chatrabus*). Glándulas presentes (2-19) entre los radios de la aleta pectoral como en *Triathalassothia* y *Opsanus*. Tres espinas dorsales, 22-29 vértebras caudales; 31-38 total. 30-64 poros en la línea lateral superior, 30-62 en la inferior.

La vejiga natatoria de las especies *Batrachoides* son similares a aquellas de otros géneros de la Familia Batrachoididae, como *Opsanus*, con una morfología áspera y en forma de corazón, con una división anterior hacia el interior de los dos lóbulos y musculatura intrínseca en bandas entre la superficie lateral de cada uno de ellos. Por otro lado, al parecer no existe dimorfismo sexual (Collette y Russo, 1981).



- Fi** : Filamentos interorbitales
Ed : Espinass dorsales
PLls : Poros de la línea lateral superior
PLli : Poros de la línea lateral inferior
Gap : Glándulas de la aleta pectoral
Eo : Espinass operculares
Ep : Espinass preoperculares

Figura 2. Nombre de las características morfológicas más importantes en Batrachoides Lacépède (Collette y Russo, 1981)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

DESCRIPCION DEL GENERO *Porichthys*. GIRARD

Porichthys sp. Girard, 1855* p141 (descripción original); 1858, p. 134 (descripción).- Günther, 1861, pp. 175-176 (descripción).- Kner, 1865, pp.189-190 (descripción).- Jordan and Gilbert, 1833 a. pp. 750-751 (designación por el día diagnosis del tipo).- Meek and Hall, 1885, pp. 52, 55 - 57 (descripción, revisión de especies).- Jordan and Evermann, 1898, pp. 2317 - 2323 (descripción de la línea lateral y estructura de los poros señaladas por Greene, análisis y descripción de especies).- Bean and Weed, 1910, pp. 514, 515, 525 (comparación).- Ribeiro, 1915, p.- (descripción, tipo de una nueva familia).- Meek and Hildebrand, 1928, pp. 910 - 922 (diagnosis. *Nautopaedium* como sinónimo).

Tipo.- "*Porichthys notatus* Girard.- *Batrachus porosissimus* Cuvier and Valenciennes". (designado por Jordan and Gilbert, 1833a, p. 751).

Unicos peces de la familia Batrachoididae que poseen fotóforos (Walker y Rossenblatt, 1988).

Diagnósis.- Este género es notable por el desarrollo de sus poros mucosos, ó "líneas laterales". El número de vértebras en *Porichthys* sp. es más grande que en *Batrachus* sp. y el cráneo es algo diferente, (Meek y Hall, 1885).

El género *Porichthys* sp., tiene la piel desnuda con varias filas longitudinales de poros y manchas brillantes, cabeza pequeña y menos amplia que en *Opsanus* sp., y con varias filas de poros; el opérculo principalmente desarrollado con una única espina, el preopérculo sin espinas y poco desarrollado y la espina dorsal reducida a dos espinas. La vejiga natatoria tiene más atenuadas las divisiones punteadas anteriormente, que en *Opsanus* sp. (Gill, 1907).

Tanto *Batrachus* sp. como *Opsanus* sp. son dos géneros de la familia Batrachoididae que sirven como patrón de comparación para caracterizar a *Porichthys* sp.

Asimismo, éste género se hace notar por las manchas plateadas, las cuales recuerdan a los fotóforos de los "escopélidos" y otros peces abisales, sin embargo estos son enteramente diferentes en otras características. Tanto *Batrachus*, *Opsanus*, y *Porichthys* están confinadas a aguas americanas, (Gill, op.cit.).

En *Porichthys* sp., los fotóforos están acomodados en líneas regulares las cuales siguen un amplio espacio en la distribución de los "órganos de la línea lateral" y para propósitos de descripción se han dado varios nombres a las filas de acuerdo a la siguiente forma: (Test, F.C., 1889) (Fig. 3)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

F: Frontal PO: Postorbital O: Occipital S: Escapular D: Dorsal
 L: lateral PL: Pleural P: Pectoral OP: Opercular AA: Angular
 OO: Orbital SP: Subbranquial BQ: Branquiostegal MD: Mandibular
 SO: Sub-opercular GA: Gástrica V: Ventral A: Anal G: Gular

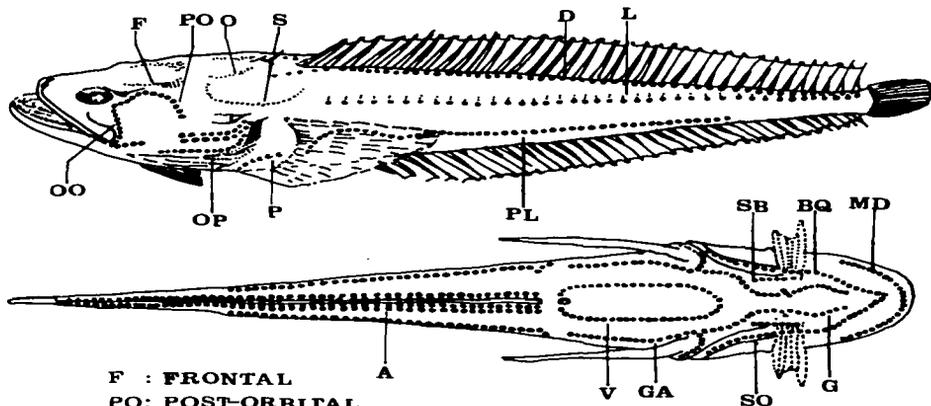
La histología de los fotóforos de *Porichthys sp.*, ha sido reportada por Greene (1899), Eigenmann y Eigenmann (1889) y Test (1889).

Cada fotóforo se encuentra enterrado profundamente en la dermis. Consiste esencialmente de un reflector parabólico más o menos rodeado por una masa de melanóforos, y encerrando las células fotogénicas de la glándula, las cuales están ricamente irrigadas con capilares sanguíneos. La luz pasa hacia abajo a ambos lados directamente de éstas células, ó indirectamente del reflector a través de los grandes lentes y de la cubierta epidérmica como córnea del órgano.

Pocos han sido los estudios sobre los órganos anteriores en la actualidad con los avances tecnológicos, de ahí la importancia de la investigación realizada por Eigenmann y Test.

El aspecto ventral del pez iluminado es impresionante; los cientos de manchas de luz tienen un arreglo en un patrón simétrico (Hubbs, 1920).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



F : FRONTAL
PO : POST-ORBITAL
O : OCCIPITAL
S : ESCAPULAR
D : DORSAL
L : LATERAL
PL : PLEURAL
P : PECTORAL
OP : OPERCULAR
AA : ANGULAR

A : ANAL
V : VENTRAL
OO : ORBITAL
SB : SUB-BRANQUIAL
BQ : BRANQUIOSTEGAL
MD : MANDIBULAR
G : GULAR
SO : SUB-OPERCULAR
GA : GASTRICA

Figura 3. Nombre de las diferentes líneas de fotóforos en Porichthys. Girard (Test, 1889)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

**CLAVE DICOTOMICA PARA LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN EL
PACIFICO MEXICANO, DE LA FAMILIA BATRACHOIDIDAE.
(Batrachoidinae y Porichthyinae).**

La siguiente clave fué elaborada para determinar a nivel de especie y para el Litoral del Pacífico Mexicano, los ejemplares de dos géneros de la familia Batrachoididae. Esta fué diseñada por el autor, exclusivamente para la zona antes mencionada y para las especies que comprende la familia. Una de las especies mencionadas, en esta clave, no aparece registrada (*Batrachoides pacifici*), en la colecta. Aunque se sabe por la bibliografía especializada que si existen registros de dicha especie en el Pacífico, es por ello que ésta se encuentra considerada en el presente documento.

Para hacer más accesible la utilización de la presente, ésta fué realizada de una manera dicotómica.

Los caracteres que se muestran fueron tomados en su totalidad de los ejemplares revisados, apoyados también en las claves propuestas por autores tales como: Hubbs y Schultz, 1939; Collette y Russo, 1981; Walker y Rossenblatt, 1988.

De primera instancia, la clave le permite llegar a alguno de los géneros encontrados y posteriormente hasta nivel de especie, por último el rango de distribución de éstos últimos en base a la literatura consultada.

1a. Cuerpo cubierto con escamas del tipo cicloideo. Ausencia de fotóforos. Dos espinas preoperculares y dos espinas operculares, conectadas éstas últimas a las glándulas pectorales. Tres espinas dorsales *Batrachoides* (1)

1b. Cuerpo sin escamas. Fotóforos presentes. Preopérculo sin espinas. Opérculo con una fuerte espina. Dos espinas dorsales *Porichthys* (2)

1a. Normalmente menos de 52 poros en la línea lateral superior, y menos de 48 poros en la línea lateral inferior. Filamentos interorbitales presentes. Filamentos supraorbitales ausentes. Vértebras $10 + 25 = 35$ ó menos *B. pacifici*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 1b. Normalmente 52 ó más poros en la línea lateral superior, y 48 ó más poros en la línea lateral inferior. Filamentos suprorbitales ausentes. Filamentos interorbitales presentes. Vértebrae 10 + 26 = 36 ó más.....*B. waltersi*
- 2a. Aleta anal pigmentada, por lo menos $\frac{1}{4}$ de su longitud. (Algunos ejemplares pequeños sin éste pigmento). Branquiespinas de la rama inferior del primer arco (ceratobranquiales), excluyendo rudimentos: 10 - 13. Se distribuyen desde Baja California Norte (Bahía Sebastián Vizcaino), Baja California Sur (costa oeste) y Golfo de California, hasta el área comprendida entre Manzanillo, Colima y Puerto Vallarta, Jalisco aproximadamente.....3
- 2b. Aleta anal con una ligera pigmentación ó usualmente sin ésta. Branquiespinas de la rama inferior del primer arco (ceratobranquiales), excluyendo rudimentos: 7 - 10. Distribución: Desde el Golfo de California, el área comprendida entre Manzanillo, Colima y Puerto Vallarta, Jalisco hasta el Golfo de Tehuantepec..... 6
- 3a. Fotóforos de la línea lateral pleural con una terminación anterior a la línea de poros pleurales. (normalmente 5 ó más poros detrás de los fotóforos).....*P. analis*
- 3b. Fotóforos de la línea lateral pleural con una terminación posterior a la línea de poros pleurales. (normalmente tres ó más fotóforos detrás de los poros).....4
- 4a. Fotóforos de la línea branquiostegal en el ápice, unidos en forma de "U" invertida.....*Porichthys myriaster*
- 4b. Fotóforos de la línea branquiostegal en el ápice, unidos en forma de "V" invertida..... 5
- 5a. De 6 - 7 manchas dorsolaterales visibles. 35 - 37 radios en la aleta dorsal. 32 ó más radios en la aleta anal. Branquiespinas de la rama inferior del primer arco, excluyendo rudimentos (ceratobranquiales): de 10 - 11.....*P. notatus*
- 5b. Usualmente 5 manchas dorsolaterales visibles. 33a 34 radios en la aleta dorsal. 32 ó menos radios en la aleta anal. Branquiespinas de la rama inferior del primer arco (ceratobranquiales): normalmente 11.....*Porichthys mimeticus*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6a. Normalmente 5 manchas dorsolaterales visibles (algunas veces menos de 5). Aleta dorsal con 11 o más manchas pigmentadas a lo largo de ésta. (en junio no es muy frecuente). Aleta dorsal con 31a 32 radios. Aleta anal con 28 - 29 radios. Aleta pectoral con 15 a 19 radios. Branquiespinas de la rama inferior del primer arco, excluyendo rudimentos (ceratobranquiales): usualmente 8.....*P. ephippiatus*

6b. De 6 a 8 manchas dorsolaterales muy marcadas. Aleta dorsal con 6 a 10 manchas pigmentadas a lo largo de ésta (muy tenues en individuos juveniles). Aleta dorsal con 33 a 36 radios. Aleta anal con 30 a 33 radios. Aleta pectoral con 16 a 19 radios. Branquiespinas de la rama inferior del primer arco, excluyendo rudimentos (ceratobranquiales): 8-9.....*P. margaritatus*

RANGO DE DISTRIBUCION.

- B. Pacifici*. (Günther). Zona del Canal de Panamá en el Sur hasta el Norte del Perú.
- B. wahlers*. Collette y Russo. Pacifico tropical del Este, desde el Sur del Rio Dulce, Méx. Al Sur del Golfo de Nicoya, Costa Rica, extendiéndose hasta Acapulco, Gro.
- B. amalis*. Hubbs y Schultz. A lo largo del Golfo de California, sur de Bahía Tenacatita (19° 17' N, 104° 47' W) y sobre la costa del Pacifico de Baja California hasta Bahía Magdalena (24° 34' N, 112° 03' W).
- B. myriaster*. Hubbs y Schultz. Al norte cerca de Punta Argüello, California (34°36'N, 120° 40' W) y al sur hasta Bahía Almejas, Baja California (24° 30' N, 111° 45' W)
- P. notatus* Girard. Desde Smith Sound, Columbia Británica (51° 20' N, 127° 32' W) hasta el sur de Bahía Magdalena, Baja California.
- P. mimetus* Walker y Rossenblatt. Probablemente a lo largo de el Golfo de California.
- P. ephippiatus* Walker y Rossenblatt. Desde el extremo Sur del Golfo de California (23° 35' N, 109° 30' W) hasta el Golfo de Tehuantepec.
- P. margaritatus* (Richardson). Desde el Golfo de Tehuantepec hasta el Perú, incluyendo Las Islas Galápagos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Butrachooides waltersi Collette y Russo.

(fig. 4) (fotos 7,8,9,10).

Butrachus pacifici Günther, Cat. Fish. Brit. Mus., iii, 1861, 173 (Panamá); Günther, Fishes Central Amer., 1869, 435 (Panamá).

Butrachooides pacifici, Gill, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1863, 170 (Costa oeste de América Central); Jordan & Gilbert, Bull. U. S. Fish. Nat. Mus., 1882, 626 (Panamá; no hay descripción).

Butrachooides pacifici: no de Günther, Ramírez H. and Gonzales P., 1976, 130 (en la clave, sur de Acapulco pero sin incluir Panamá).

Holotipo. DGO-MM-79-01, cat. 1349, Golfo de Tehuantepec. (2 ejemplares) 15°09'82" N y 93°10' W. LT: 134 - 183 mm.; LP: 115- 160 mm.; ALT: 21 - 30 mm.; DO: 6 - 6 mm.; CAB: 42 - 56 mm.; POROSLLI: 38 - 42; d: III - 26, 27; A: 23 - 23; P: 20 - 22; No. Glándulas pect.: 17 - 18.

Descripción. Especies de talla mediana (longitud patrón máx. 315 mm.) con ojos medianos (3.1 a 2.8% en la longitud patrón). Poros de la línea lateral superior de 41 a 50. Poros de la línea lateral inferior de 38 a 49. Radios de la aleta dorsal de 25 a 48. Radios de la aleta anal de 22 a 25. Radios de la aleta pectoral de 22 a 24. Moderado número de vértebras (normalmente 35). Glándulas confinadas a los radios de la aleta pectoral de 14 a 18 (normalmente 18). Las proporciones morfológicas de los ejemplares examinados es la siguiente: cabeza de 2.7 a 3.3 veces en la l.p., altura máxima de 4.7 a 7.9 veces en la l.p., diámetro del ojo, de 7.6 a 16.7 veces en la longitud de la cabeza.

Coloración en alcohol. Dorso pardo, vientre claro. Con manchas en forma de bandas de color oscuro, que se recorren desde el dorso y se dirigen al vientre. Aletas dorsales, anal, pectoral, pélvicas y caudal con manchas o motas.

Distribución geográfica. Según Collette y Russo (1981), éstas especies se distribuyen desde la zona del Pacífico Tropical Este desde el Río Dulce, México (16° 29' N, 98° 45' W), hasta el sur del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Probablemente al sur de Acapulco, México., también.

Localidad de colecta. Los registros de las colectas para ésta especie provienen del Golfo de Tehuantepec. (DGO.MM 77.01 y DGO. MM. 79.01).

Material examinado. 32 ejemplares de 94 a 315 mm. de Lp. y de 112 a 358 mm. de LT. 6 esqueletos examinados; 4 con 36 vértebras totales y 2 con 35.

Notas. Muy similar a *B. pacifici*. Presentan pocos dientes sobre el dentario, premaxilar, palatino y vomer. Glándulas entre los radios de las aletas pectorales y conectadas éstas a su vez a las espinas operculares. Escamas presentes en la cabeza.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

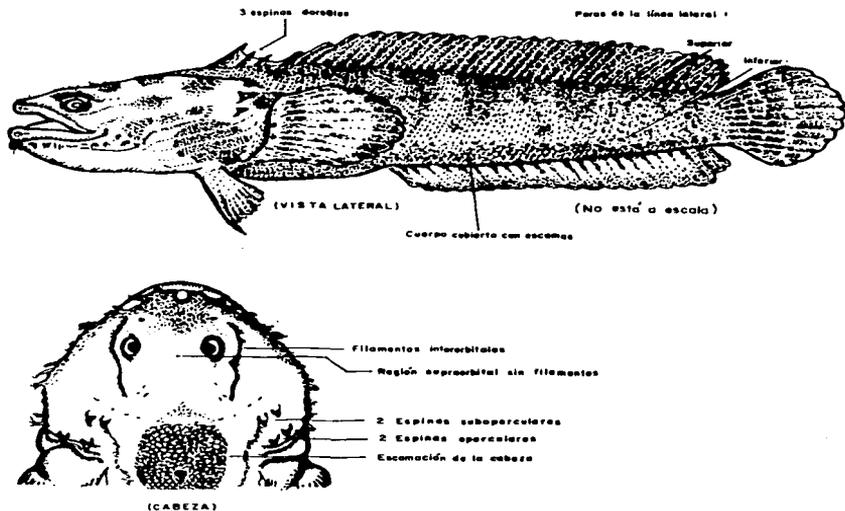


Fig. 4. *Batrachoides waltersi* Collette y Russo

(Tomado de Collette y Russo, 1981)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FOTO 7 . B. waltersi (VISTA DORSAL)

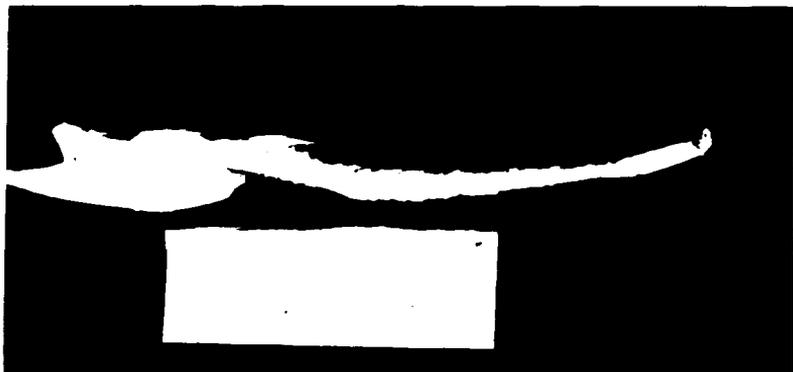
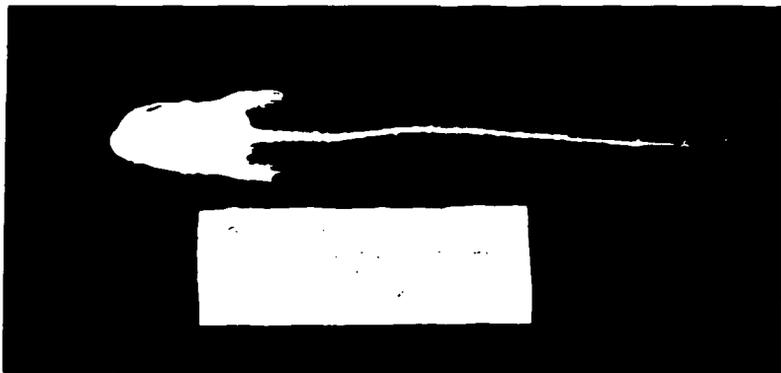


FOTO 8 . B. waltersi (ESQUELETO; VISTA DORSAL)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FOTO 9 . B. waltersi (VISTA SUPERIOR)FOTO 10 . B. waltersi (ESQUELETO ; VISTA SUPERIOR)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Porichthys analis Hubbs y Shultz

(fig. 5) (fót. 11).

Porichthys analis HUBBS and SCHULTZ, 1939: 485 (descripción original), dos especímenes: holotipo USNM 46645, 95.5 mm. Paratipo USNM 106503, 80 mm.; Golfo de California, 29° 54' 30" N, 113° 01' 00" W).

Holotipo: OSM-DM-20-76-01, CAT. 0380, Golfo de California, (1 ejemplar).

LT. 194 mm.; LP. 170 mm.; ALT. 37 mm.; DO: 8 mm.; CAB. 52 mm.; PL. (73); D. II-36; A. 35; P. 19; Br. 12-1

Descripción : Especies de talla mediana (Longitud patrón máxima 218 mm.). Radios en la aleta dorsal de 31 a 40 (normalmente 36 - 40), radios de aleta anal de 34 a 40 (normalmente 35 a 38). Radios de la aleta pectoral de 17 a 20 (normalmente 18 - 19). Branquiespinas del primer arco branquial, ceratobranquiales; de 11 a 13 (normalmente 12).

Coloración en alcohol. Dorso pardo, vientre claro. De 6 - 8 manchas dorsolaterales. Aleta dorsal con 2 - 9 barras de pigmento en forma oblicua y vertical. Pigmento distal de la aleta anal presente por menos un cuarto de ésta. Pigmento en las aletas pectorales normalmente en los radios. Sin manchas en la región de la cabeza.

Distribución geográfica A lo largo del Golfo de California, Sur de Bahía Tenacatita y sobre la costa del Pacífico de Baja California hasta Bahía Magdalena.

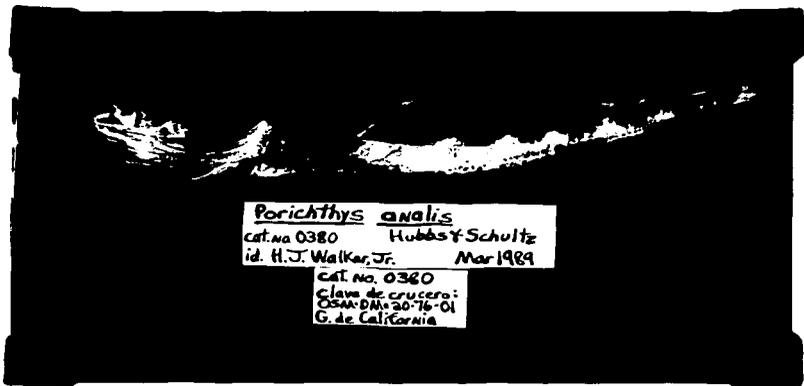
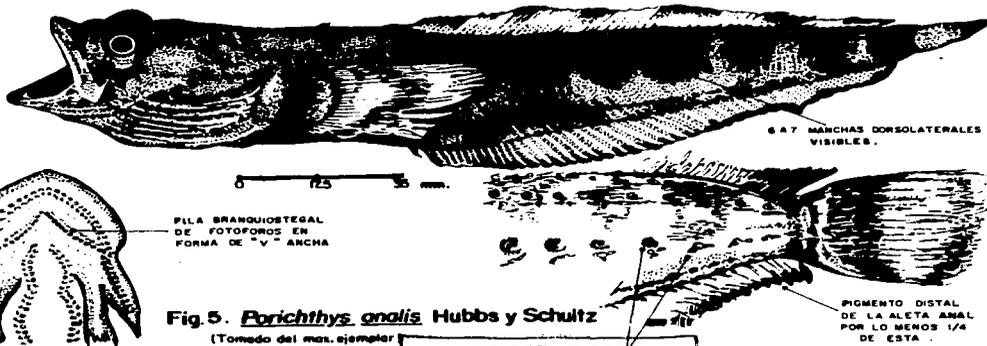
Localidad de colecta Costa oeste de Baja California Sur (DGO.MM.81.01), Golfo de California (OSM.DM.20.76.07 y DGO.MM.78.01) y las costas desde Puerto Vallarta, Jalisco hasta Manzanillo, Colima (OSM.DM.20.75.01)

Material examinado 171 ejemplares de 70 - 218 mm. De Longitud patrón, y de 82 - 240 mm. De Longitud total. (1 ejemplar tipo, perteneciente a Scripps).

Proporciones de los ejemplares examinados. Cabeza de 2.36 a 4.32 veces en la Longitud patrón; Diámetro del ojo de 4.50 a 9.50 veces en la longitud de la cabeza; El ojo ocupa un porcentaje de 3.4 a 6.6 % en la Longitud patrón.

Notas. Especies que presentan la serie de fotóforos branquiostegales en forma de "V" invertida. Por otro lado los fotóforos de la línea lateral pleural terminan posterior a los poros de ésta misma línea. La aleta dorsal presenta dos espinas, en el opérculo una, y preopérculo sin ninguna. Aleta dorsal y anal más o menos libres de la aleta caudal. Cuerpo sin escamas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FOTO II. *P. analis* (VISTA DORSAL)Fig. 5. *Porichthys analis* Hubbs y Schultz

(Tomado del max. ejemplar)

 TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Porichthys myriaster Hubbs y Schultz

(fig. 6 ; fot. 12)

Porichthys notatus (no identificados) arrow and Henshaw, 878., p. 202 (color).- Jordan and Evermann, 1898, pp. 2321 - 2322 (descripción de la sinonimia; en parte).- Starks and Morris, 1907, pp. 230 - 31 (color, rango y hábitat; en parte.- Starks and Mann, 1911, p.16 (distribución batimétrica; en parte).- Osburn and Nichols, 1916, p. 177 (registros para las Bahías y costas externas de la Baja California, presuntas identificaciones).- Hubbs, 1920, p.380 (bionómico; en parte).- Greene and Greene, 1924, pp.501 - 506, fig. 1 (registro de San Pedro Harbor, fosforescencia; buena figura).- Barnhart, 1936, pp. 92 - 93 (Diagnosis; en parte), fig. 281 .

Porichthys porosissimus (sin identificaciones) Jordan and Gilbert, 1880, p.25 (San Diego;en parte).- Bean, 1880, p.83 (registros; en parte), Jordan and Gilbert, 1881, p. 454, and 881b, p. 65 (registros en parte); 1883 a, pp.751 - 752 (descripción; in parte).

Porichthys margaritatus (sin identificaciones) Jordan and Gilbert, 1882 b., p. 291; y 1883 a, 958(en parte); Jordan, 1884, p. 41 (rango y sinonimia; en parte); 1885 b., p.116 (en parte).- Meek and Hall, 1885, p. 56 (sinonimia); en parte.- Eigenmann, 1892 . p.171 (en parte).

Holotipo. DGO-MM-82.03, CAT. 2110. Bahía Sebastián Vizcaino, Baja California Norte, (2 ejemplares) 27° 58' N y 114° 34' 02" W, LT. 178 - 201; LP. 160 - 176; ALT. 33 - 35 mm.; DO. 6 - 7 mm.; CAB. 38 - 44 mm.; PL. 64 - 66, D. 11 - 38; A. 37, P. 19, Br. 12 - 1.

Descripción. Especies de talla mediana (Longitud patrón máxima 258 mm.). Radios de la aleta dorsal de 37 a 40 (normalmente 38 - 39), radios de aleta anal de 35a 8 (normalmente 37 - 38). Radios de la aleta pectoral de 18 a 20 (normalmente 18 a 19) Branquiespinas del primer arco branquial (ceratobranquiales), de 11 a 13 (normalmente 11 - 12).

Coloración en alcohol. Dorso pardo, vientre claro. La región dorsolateral inferior a la línea lateral de color gris púrpura a café por encima, amarillento ventralmente. De 9 - 11 manchas dorsolaterales (solamente muy visibles en ejemplares pequeños). Aleta dorsal manchada marginalmente, ó con algunas manchas distales. Margen distal de la aleta anal pigmentado. Aleta caudal con una distinguible banda oscura. Pigmentación de las aletas pectorales confinadas a los radios. Regiones laterales de la cabeza y sobre ésta, sin manchas.

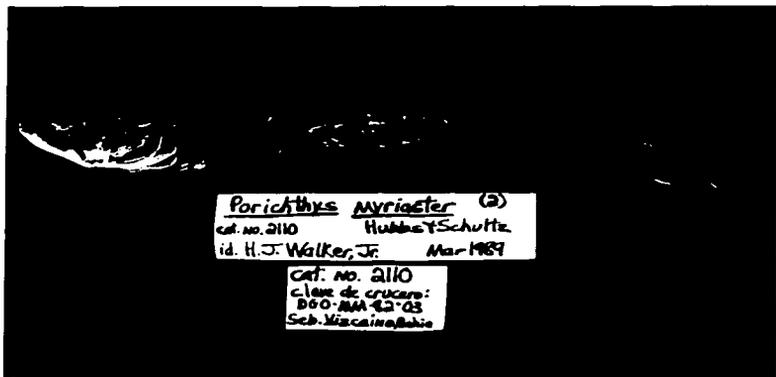
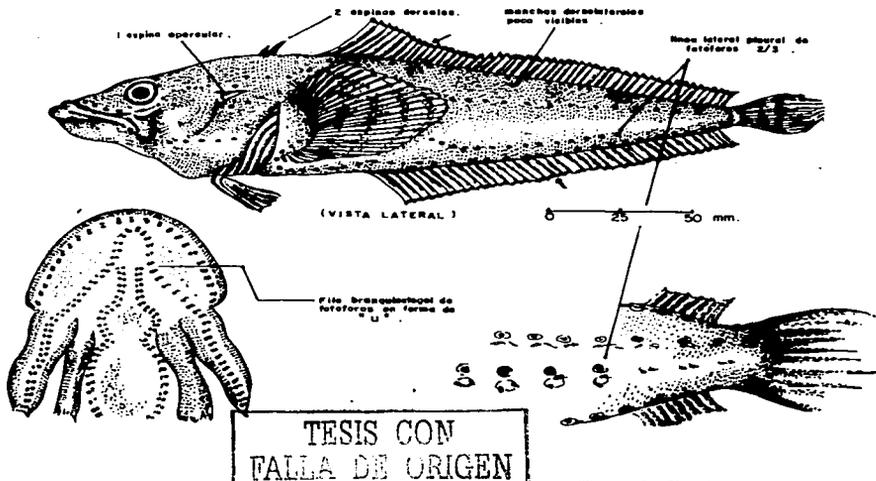
Distribución geográfica. Hacia el norte, cerca de punta Argüeyo, California y hacia el sur hasta Bahía Almejas, Baja California.

Localidad de colecta. Bahía Sebastián Vizcaino, Baja California Norte y costa oeste de Baja California (DGO.MM.82.03) y hacia el sur hasta Bahía Almejas, Baja California (DGO.MM.81.01).

Material examinado. 28 ejemplares de 95 a 258 mm. De Longitud patrón y de 108 a 289 mm. de Longitud total (2 ejemplares tipo; Scripps).

Proporciones de los ejemplares examinados. Cabeza de 2.16 a 5.61 veces en la Longitud patrón; Altura máxima de 4.13 a 12.69 veces en la Longitud patrón; Diámetro del ojo de 7.20 a 8.80 veces en la longitud de la cabeza. El ojo ocupa un porcentaje de 2.42 a 5.26 % en la longitud patrón.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FOTO 12. *P. myriaster* (VISTA DORSAL)

Notas. Única de las seis especies de *Porichthys* aquí mencionadas, con la serie de fotóforos branquiostegales en forma de "U" invertida. Los fotóforos de la línea lateral pleural terminando posterior a los poros de ésta misma línea.

***Porichthys notatus* Girard**

(fig. 7; fot. 13)

Porichthys notatus Girard, 1855a, p. 141 (descripción original); 1855 b, p.151(registros); 1858, pp. 134 - 136 (descripción, registros); 1859, p. 50, lám. 25 (diagnósis, figura del tipo).- Suckley, 1860, p. 356 (diagnósis; Fort Steilacoom, Pudget Sound).- Jordan and Starks, 1895, p.840 (Historia natural, distinto de *margaritatus*).- Jordan and Evermann, 1898, pp. 2321 - 2322 (sinonimia, descripción; en parte).- Greene, 1899, pp. 667 - 696 (fotóforos, rangocexcepto Panamá).- Jordan, 1905, vol.1, pp. 190 - 197, figs.146 - 148 (Greene remarcó sobre los fotóforos); vol. 2 p. 526.- Evermann and Goldsborough, 1907, pp. 224 - 235 (Union Bay, British Columbia, no Alaska).- Starks and Morris, 1907, pp. 230 - 231 (color de juveniles; Sitka al Golfo de California; en parte).- Holder and Jordan, 1909, pp. 315 - 318 (ruido, etc.).- Evermann and Latimer, 1910, p. 139 (registros).- Starks and Mann, 1911, p. 16 (distribución batimétrica en parte).- (?) Metz, 1912, p. 41 (registros, no verificados) Halkett, 1913, p. 109 (rango incluyendo la Columbia Británica).- Kinkaid, 1919, p. 40 (Historia Natural, Pudget Sound).- Bean and Weed, 1920, p.79 (incluyendo, la isla de Vancouver) - Hubbs, 1920, p.380 (bionómica) en parte, pero cercamos todas las observaciones basadas sobre *notatus*.- Greene and Greene, 1924, pp. 500 - 506 (Monterey Bay; Fosforescencia) - Schultz, 1936, p.197 (rango).- Shultz and Delacy, 1936, p. 142 (registro; Pudget sound).- Barnhart, 1936, pp. 92 - 93 (diagnosis; en parte). (Localidad Tipo: " South Fork de la Bahía de San Francisco, California).

Porichthys porosannimus (sin identificaciones) Günther, 1861, p. 176 (registros sólo de la isla de Vancouver).- Bean, 1880 p. 25 (San Diego; en parte); 1881 a, p. 454 (registros; en parte).- Jordan and Gilbert, 1880, p. 25 (San Diego, in parte); 1881 a, p. 454 (registros; in parte); 1881b, p. 65 (habitat; en parte).- Jordan and Jovy, 1881, p. 5 (registros).- Jordan and Gilbert, 1883 a, pp. 751 - 752 (descripción; en parte) - Kennode, 1909, p. 89 (Columbia Británica).- Prince, 1910, pp. 1068 - 1069 (voz, cuidado parental; nombre sin deletrear *porosannus*).

Porichthys margaritatus (sin identificaciones) Jordan and Gilbert, 1882 b, p.291 (en parte); 1883 a, p. 958 (en parte).- Jordan, 1884 a, p. 291 (registros sólo de la isla de Vancouver); 1884 b, p. 41 (rango y sinonimia; en parte); 1885 a, p. 388 (en parte); 1885 b, p.116 (en parte).- Meek and Hall, 1885, p.56 (sinonimia; en parte).-Test,1889, pp. 43- 52, pl. 4 (fotóforos).- Eigenmann and Eigenmann, 1889 a, pp.32- 34 (fotóforos); 1889 b, p. 131 (comido por el pez rocoso "Rock Cod", en los Bancos de Cortéz).- Evermann and Jenkins, 1891, p. 162 (sinonimia; en parte; registro en Santa Bárbara).- Eigenmann, 1892, pp. 126, 131, 171 (sinonimia, huevos, ecología en parte; Bancos de Cortéz).- Bean and Weed, 1920, p. 79 (Isla de Vancouver).

Porichthys Fraser, 1921, p. 48 (Arrecife intermareal, en el Estrecho de Georgia).

Holotipo. DGO-MM-82-03 cat.2123, Bahía Sebastian Vizcaino, Baja California Norte (lejeplamar), 28°56' 2" y 114°34'W. LT: 160mm.; LP: 140mm.; ALT: 32mm.; DO: 17mm.; CAB: 38mm.; PL: 48; D: II - 35; A: 35; 19; Br:10 - 11.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Descripción. Especies de talla mediana (Longitud patrón máxima 171 mm.). Radios de aleta dorsal de 34 a 37 (normalmente 36 - 37). Radios de la aleta anal de 32 a 36 (normalmente 32- 34). Radios de la aleta pectoral de 17 a 20 (normalmente 18 - 19). Branquiespinas del primer arco branquial (ceratobranquiales) de 10 a 13 (normalmente 10 - 12).

Coloración en alcohol. Dorso pardo, vientre claro; Región dorsolateral inferior a la línea lateral color grisáceo. 6 a 7 manchas dorsolaterales poco visibles. Aleta dorsal con algunas manchas distales. Aleta anal con el margen distal manchado. Aletas pectorales con manchas en la región de los radios. Margen de la aleta caudal con una distinguible mancha oscura. Sin manchas en las regiones laterales de la cabeza y sobre ésta.

Distribución geográfica. Desde la Columbia Británica hasta el sur de Bahía Magdalena. También ha sido reportado desde Alaska.

Localidad de colecta. Golfo de California (OSM.DM.20.76.07 y DGO.MM.78.01), Bahía Sebastián Vizcaino, Baja California Norte (DGO.MM.82.03), costa oeste de Baja California Sur (DGO.MM.81.01), y Puerto Vallarta, Jalisco a Manzanillo, Colima (OSM.DM.20.75.01)

Material examinado. 59 ejemplares de 67a171mm.de LP. y de 79 a 190 mm. de LT. (Un ejemplar tipo; Scripps).

Proporciones de los ejemplares examinados. Cabeza de 2.17a 5.00 veces en la longitud patrón; Altura máxima de 3.71 a 9.81 veces en la longitud patrón; El diámetro del ojo de 5.50 a 8.25 veces en la longitud de la cabeza; el ojo ocupa un porcentaje de 6.58 a 6.67 % en la longitud patrón.

Notas. Especie con la fila de fotóforos branquiostegales unidos en una " V " invertida. Fotóforos de la línea lateral pleural terminando posterior a los poros de ésta misma línea. Cuerpo elongado, cabeza grande y amplia, ojos ampliamente separados y protrusibles. Su hábitat se encuentra sobre la arena y fango, y en zonas someras. Su alimentación es nocturna, alimentándose de otros peces y crustáceos. Emite un gruñido ruidoso, el cual es producido por la vejiga natatoria. Resiste a la ausencia de agua hasta por ocho horas en arena húmeda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Porichthys notatus Girard

Cat. No. 2113

id. H. J. Walker, Jr. Mar 1964

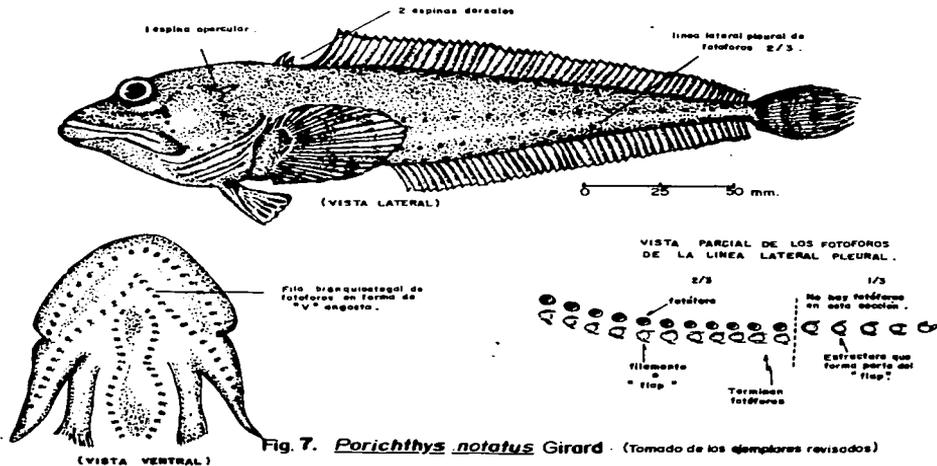
Cat. No. 2113

Clase de cruceo:

DGO-MAA-42-83

B. Sabas Vizcaino

FOTO 13 . *P. notatus* (VISTA DORSAL)



***Porichthys mimeticus* Walker y Rossenblatt**

(fig. 8; fot. 14)

Porichthys notatus* Lavenberg and Fitch, 1966: 108 (captura de media agua)*Paratipo.** SIO.68-55. Golfo de California, Baja California Sur. (2 ejemplares). 23° 03' 06" N y 109° 28' 04" W. LT: 92 - 101mm. LP: 81 - 88 mm.; ALT: 12 - 15 mm.; DO: 4 - 5 mm.; CAB: 24 - 26 mm.; PL: 45 - 53; D: 11 - 34; A: 30 - 31; P: 18; Br: 11 - 1.**Descripción.** Especies de talla mediana (Longitud patrón máxima 210 mm.). Radios de aleta dorsal de 31 a 37 (normalmente 33 a 35); Radios de la aleta anal de 28 a 33 (normalmente 31 - 32); radios de aleta pectoral de 17 a 19 (normalmente 18 - 19); Branquiespinas del primer arco branquial (ceratobranquiales): 11.**Coloración en alcohol.** Dorso pardo, vientre claro. Región dorsolateral inferior a línea lateral de color claro, cinco manchas dorsolaterales. Aleta dorsal con una línea pigmentada distal a lo largo de ésta. Aleta anal con el margen distal pigmentado. Aletas pectorales con pigmentos confinados a los radios. Margen de aleta caudal con una distinguible banda oscura. Sin manchas en la región de la cabeza.**Distribución geográfica.** A lo largo del Golfo de California.**Localidad de colecta.** Océano Pacífico Norte; Bahía Sebastián Vizcaino, Baja California Norte (DGO.MM.82.03) y costa oeste de Baja California Sur (DGO.MM.81.01).**Materiales examinados.** 16 ejemplares de 92 a 210 mm. de Longitud patrón, y de 105 a 235 mm. de Longitud total. (2 ejemplares tipo; Scripps).

Proporciones de los ejemplares examinados. Cabeza de 2.16 a 3.50 veces en la longitud patrón; Altura máxima de 3.39 a 7.50 veces en la longitud patrón; Diámetro del ojo de 6.29 a 8.25 veces en la longitud de la cabeza. El ojo ocupa un porcentaje de 3.81 a 7.37 % en la longitud patrón.

Notas. Especie con la serie de fotóforos branquiostegales dispuestos en forma de "V" invertida. Asimismo los fotóforos de la línea lateral pleural terminando posterior a los poros de ésta misma línea. Considerada por nueva especie por Walker y Rossenblatt en 1988, su etimología proviene del latín *mimicus*; que significa imitación, debido a su gran parecido con *P. notatus*.

<p style="text-align: center;">TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>
--

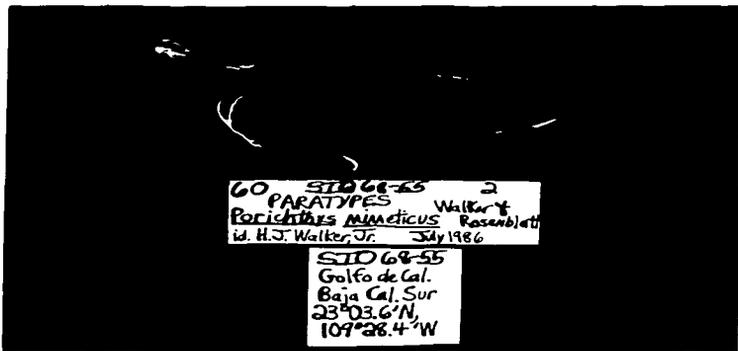
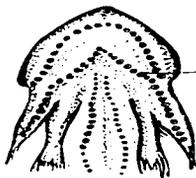
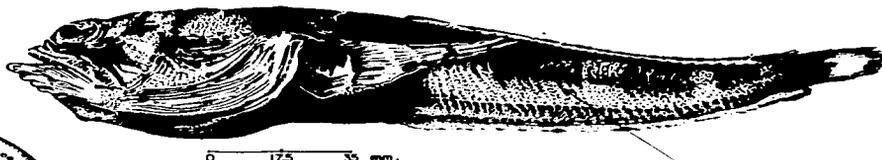


FOTO 14 . P. mimeticus (VISTAL DORSAL Y SUPERIOR)



FILA BRANQUIOSTEGAL DE FOTOFOROS EN FORMA DE "V" ANCHA



5 MANCHAS DORSOLATERALES

Fig. 8. Parichthys mimeticus Walker y Rosenblatt

(Tomado del max. ejemplar)

POROS DE LA LINEA LATERAL PLEURAL TERMINANDO ANTERIORMENTE A LA SERIE DE FOTOFOROS.

PIGMENTO DISTAL DE LA ALETA ANAL PRESENTE EN SU TOTALIDAD.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Porichthys ephippiatus Walker y Rosenblatt

(fig. 9; fot. 15)

Porichthys sp. Hubbs y Schultz, 1939: 484 - 485

(Cabo San Lucas, Baja California Sur).

Paratipo. SIO-73-243. México. (2 ejemplares). 18° 05' 05" N y 102° 58' 06" W. LT: 74 - 102 mm.; LP: 63-88 mm.; ALT: 10 - 18; DO: 3 - 4 mm.; CAB: 17 - 27 mm. PL: 40 - 41; D: 11 - 31, 32; A: 28 - 29; P: 17 - 18; Br: 8 - 1

Descripción. Especies de talla pequeña (Longitud patrón máxima 85 mm.). Radios de la aleta dorsal de 28 a 32 (normalmente 31 - 2); Radios de la aleta anal de 26 a 29 (normalmente 28 a 29); Radios de la aleta pectoral de 16 a 19 (normalmente 17 a 18); Branquiespinas del primer arco branquial (ceratobranquiales): 7 - 8 (normalmente 8).

Coloración en alcohol. Dorso pardo y vientre ligeramente más claro; región dorsolateral inferior a la línea lateral, de igual forma clara. 5 manchas dorsolaterales ó menos. Aleta dorsal con 11 ó más manchas pigmentadas (demasiado visibles en adultos). Pigmentación en las aletas pectorales confinadas a los radios. Margen distal de la aleta anal sin pigmentación. Margen de aleta caudal sin ninguna banda distinguible y oscura. Con lunares en la cabeza y regiones laterales de ésta.

Distribución geográfica. Desde el extremo sur del Golfo de California hasta el golfo de Tehuantepec

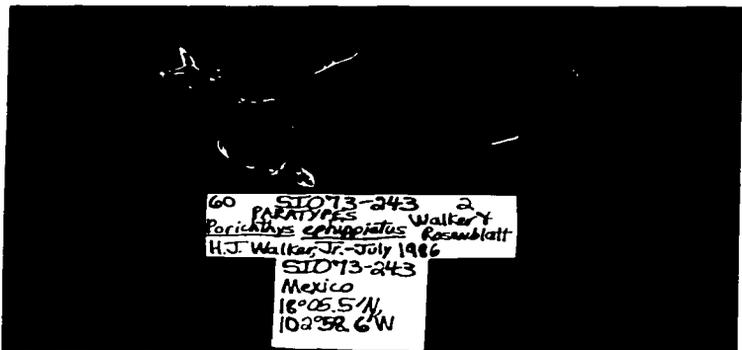
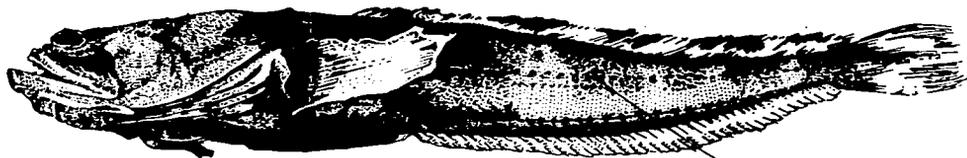
Localidad de colecta. Zihuatanejo, hasta Acapulco, Guerrero (OSM.DM.20.75.01).

Material examinado. 53 ejemplares de 59 a 85 mm. de longitud patrón, y 58 a 112 mm. de longitud total (2 ejemplares tipo; Scripps).

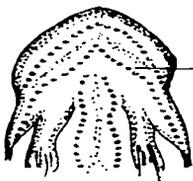
Proporciones de los ejemplares examinados. Cabeza de 2.35 a 3.70 veces en la Longitud patrón; Diámetro del ojo de 6.80 a 8.00 veces en la Longitud de la cabeza; Altura máxima de 3.64 a 6.54 veces en la Longitud patrón; El ojo ocupa un porcentaje de 3.53 a 6.25 % en la Longitud patrón.

Notas. Especie con la serie de fotóforos branquiostegales dispuestos en forma de "V" invertida. Poros de la línea lateral pleural terminano posterior a la línea de fotóforos pleurales. Considerada también como nueva especie por Walker y Rosenblatt en 1988, su etimología proviene del latín *ephippium* que significa "silla de montar", esto por las prominentes manchas dorsolaterales de pigmento que presenta y que semejan ésta forma.

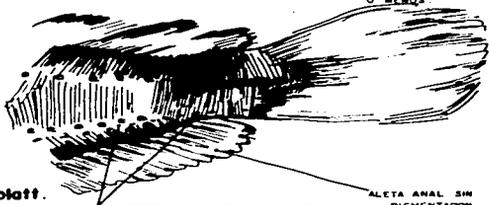
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FOTO 15. *P. ephippiatus* (VISTAS DORSAL Y SUP.)

0 6.5 13 mm.



FILA BRANQUIOSTEAL DE
FOTOFOROS EN FORMA
DE "V" ANCHA



5 MANCHAS DORSOLATERALES
O MENOS

POROS DE LA LINEA LATERAL
TERMINANDO POSTERIOR A LA
SERIE DE FOTOFOROS

ALETA ANAL SIN
PIGMENTACION

Fig. 9. *Porichthys ephippiatus* Walker y Rosenblatt.
(Tomado del max. ejemplar)

TESIS CON
FALLA DE CIGEN

Porichthys margaritatus (Richardson)

(Fig. 10; fot. 16)

Batrachus margaritatus Richardson, 1844. pp. 67 - 69, pl. 38, figs. 2 - 4 (descripción original).

Porichthys margaritatus Jordan and Gilbert, 1882 b, pp. 291 - 292 (notatus como sinonimo; comparación); 1883a, p. 958 (en parte); 1883 c, p. 626 (América Central).- Jordan, 1884a, p. 291 (registro de Panamá; distintode *porosissimus*). Evermann and Jenkins, 1891, pp. 127, 162 (sinónimo; en parte; registro de Guaymas, no verificado).- Jordan and Starks, 1895. p. 840 (notatus distinto; *nautopaedium* como sinonimo).- Jordan and Evermann, 1898, pp. 2319, 2322 - 2323 (descripción de la sinonimia).- Gilbert and Starks, 1904, pp. 184 - 185 (registro de Panamá).- Mueck and Hildebrand, 1928, pp. 922 - 924 (descripción de la sinonimia).- Breder, 1936, p. 47 (registros, parte norte del Golfo de California hasta las islas Perlas, Panamá- sin embargo en parte basados en otras especies.- Kumada, Hiyama, Arita, Tomita, and Muramatsu, 1937, p. 57 (sin deletrear *margaritatus*), pl. 41. (localidad del tipo: Golfo de Fonseca, Costa del Pacífico en América Central.

Porichthys porosissimus (sin identificación) Günther, 1861, p. 176 (en parte)(?) Jordan and Gilbert, 1882 a, p. 274 (Golfo de California en un registro de 15 brazas, no verificado); 1883 a, pp. 751 - 752 (descripción; en parte).

Porichthys notatus (presumiblemente sin identificación) Boulenger, 1899, p. 3 (Río Tuyra, Darien.- Greene, 1899, p. 668 (Panamá).

Porichthys nautopaedium Jordan and Bollman, 1890, pp. 171 - 172, 182 (descripción original, registros).- Greene, 1899, pp. 668, 678 (fotoforos; nombre sin deletreo *nautopaedium*). (localidad tipo: Océano Pacífico de la Costa de Colombia en la estación Albatross 2802, lat. 8° 38' N; long. 78° 31' 30" W; in 16 brazas).

Holotipo DGO-MM-79-01, CAT. 1360, Golfo de Tehuantepec. (Ejemplar) 16° 02' 03" N y 94° 10' 06" W. LT: 142 mm.; LP: 128 mm.; ALT: 28 mm.; DO: 5 mm.; CAB: 39 mm.; PL: 47; D: II - 33; A: 31; P: 17; Br: 9 - 1.

Descripción. Especies de talla mediana (Longitud patrón máxima 156 mm.). Radios de aleta dorsal de 29 a 38 (normalmente 30- 36). Radios de aleta anal de 26 a 34 (normalmente 30 - 33). Radios de aleta pectoral de 16 a 18 (normalmente 17-18). Branquiespinas del primer arco branquial (ceratobranquiales) de 8 a 9.

Coloración en alcohol. Dorso pardo, vientre claro. La región dorsolateral inferior a la línea lateral de color amarillento a rosado. 6 a 8 manchas dorsolaterales muy evidentes. Aleta dorsal con 6 a 10 manchas (tenuas en juveniles). Margen distal de la aleta anal sin pigmentación. Aletas pectorales con pigmentación confinada a los radios. Margen de aleta caudal con una distinguible banda oscura. Ocasionalmente con manchas sobre la cabeza y nuca

Distribución geográfica. Desde el Golfo de Tehuantepec, hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos. Un registro llevado a cabo por Scripps, en Gorda Bank, Baja California Sur.

Localidad de colecta. Golfo de California(OSM.DM.20.76.07 y DGO.MM.78.01) Golfo de Tehuantepec (DGO.MM.77.01 y DGO.MM.79.01).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Material examinado. 104 ejemplares de 63 a 156 mm. de Longitud patrón, y de 73 a 176 mm. de Longitud total (2 ejemplares tipo; Scripps).

Proporciones de los ejemplares examinados. Cabeza de 2.00 a 5.48 veces en la Longitud patrón; Altura máxima de 3.33 a 9.23 veces en la Longitud de la cabeza. El ojo ocupa un porcentaje de 2.24 a 7.14 % en la Longitud patrón.

Notas. Especie con la serie de fotóforos branquiostegales en forma de "V" invertida. Poros de la línea lateral pleural terminando posterior a la línea de fotóforos pleurales.

Como dato anexo, Walker y Rosenblatt, 1988; mencionan un sólo registro para ésta especie en Baja California (Gorda Bank). No contemplan registros más al norte.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

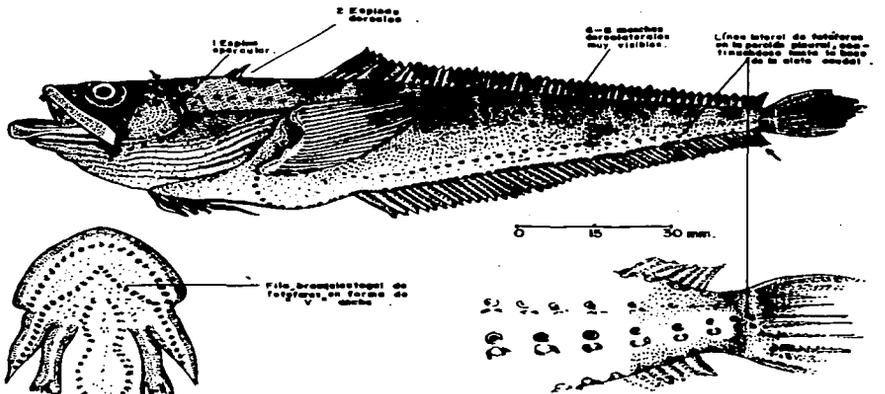
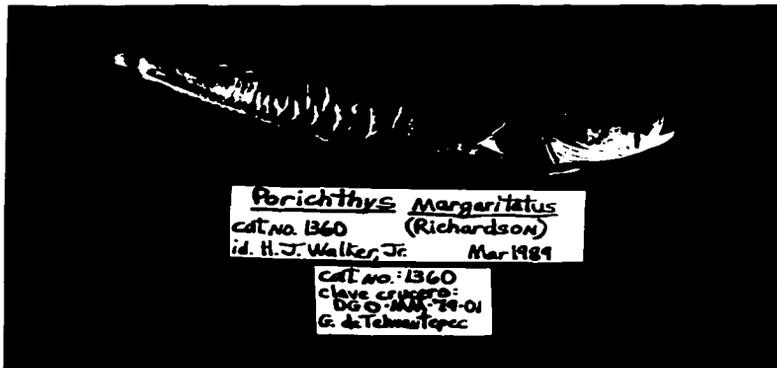


FOTO 16.
P. margaritatus
 (VISTA DORSAL)

Fig. 10. *Parichthys margaritatus* Jordan y Gilbert.
 (tomado de los ejemplares revisados).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

DISCUSION.

Uno de los más importantes logros en el presente trabajo, fué la culminación de la clave, ya que ésta fue diseñada exclusivamente para dos de las tres subfamilias que se localizan en el litoral del océano Pacífico para la familia Batrachoididae y ha sido verificada con los registros y colectas realizados a lo largo de un espacio de 9 años, teniendo como respaldo también el apoyo bibliográfico de diversos autores como son citados en el final de ésta investigación. Del total de ejemplares examinados, colectados a lo largo del periodo comprendido entre 1974-1982, se observó que el género *Porichthys* domina en abundancia (93%) en relación al género *Batrachodes* (7%) (ver fig. 14). Para éste último la única especie que le representa en las colectas fue *B. waltersi*, la cual, a su vez, estaba considerada con anterioridad en las colecciones, de la Secretaría de Marina, como *B. pacifici*. Al llevar a cabo la revisión de los ejemplares y considerando características morfológicas tales como, poros de la línea lateral superior e inferior, glándulas de las aletas pectorales, y número de vértebras en algunos casos, la comparación con ejemplares trabajados por Collette y Russo, 1981, la distribución que nos marca este mismo autor para *B. waltersi* (desde Acapulco, México hasta Costa Rica), mientras que para *B. pacifici* la ubican desde Panamá hasta Perú, y la revisión personal que el mismo Collette hiciera de algunos de los ejemplares, identificándolos como *B. waltersi* (dos ejemplares considerados como Holotipos), corrobora el que estos ejemplares son de la especie *B. waltersi*, mismos que se colectaron en el Golfo de Tehuantepec, durante los cruces de investigación ya mencionados. Cabe aclarar que las condiciones de colecta y diferentes variables como la temperatura, salinidad y corrientes son factores que influyen considerablemente en la distribución de especies en cierto tiempo y espacio, es por ello que muchos organismos no se encuentran en algunas zonas como es de esperarse.

Para el género *Porichthys* los ejemplares revisados, únicamente comprendían con anterioridad tres especies consideradas en dicha colección; *P. margaritatus*, *P. notatus*, y *P. myriaster*. Al llevar a cabo la revisión, además de considerar las características morfológicas externas mencionadas en la fig. 2, tres de los rasgos de suma importancia para definir a las especies fueron; la disposición de los fotóforos en comparación con los poros, en la línea lateral pleural, la coloración ya preservados, (incluyendo manchas, motas y lunares) y el número de branquiespinas para cada una de éstas.

Aunado a esto, se compararon también el área de colecta de los ejemplares con la distribución propuesta en la bibliografía. Todo esto nos lleva a ampliar el número de especies de las que se consideraban hasta antes de la revisión:

Porichthys anahis: Especie no considerada con anterioridad en la colección pero que presenta una amplia distribución (desde Acapulco hasta el norte de Isla Tiburón, Sonora; ver mapas de distribución, figs. 11, 12, 13), además de ser la especie con una mayor abundancia en cuanto a ejemplares examinados (39.70% ; fig. 14).

La distribución geográfica de ésta especie está sumamente acorde con la localidad de colecta.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se cuenta con un ejemplar tipo, revisado e identificado por el Dr. H.J. Walker, Jr. de Scripps Institution of Oceanography (SIO), correspondiente al Golfo de California. Este ejemplar considerado holotipo sirve de referencia al encontrarse debidamente catalogado y preservado.

Porichthys myriaster: Al parecer una de las especies con la cual no se tuvo mayor problema de identificación, resultando su característica morfología más importante la serie de fotóforos branquiostegales en forma de "U" invertida, que no presenta ninguna otra especie de *Porichthys* del Pacífico Mexicano. De acuerdo a los registros (6.50%; fig. 14) y a la bibliografía, ésta especie no se le ha encontrado en el Golfo de California, restringiéndose su distribución desde Baja California Norte hasta Baja California Sur.

Dos ejemplares considerados holotipos, revisados e identificados por H.J. Walker, Jr., de Scripps Institution of Oceanography (SIO), correspondientes a Bahía Sebastián Vizcaino, Baja California Norte.

Porichthys notatus: especie ampliamente distribuida (13.69%; fig. 14), ya que se le encontró en Acapulco, Guerrero, Golfo de California y costa oeste de Baja California Norte y Sur, acorde también con la distribución reportada por otros autores. Un ejemplar considerado como holotipo, identificado y revisado por H. J. Walker, Jr. de Scripps Institution of Oceanography y el cual corresponde a Bahía Sebastián Vizcaino, Baja California Norte.

Porichthys mimeticus. Ejemplares de gran parecido a *P. notatus*, salvo algunas diferencias. Especie encontrada en las costas oeste de Baja California Norte y Sur contrario a la distribución marcada por otros autores. (Walker y Rossenblatt, 1988) a lo largo del Golfo de California. Dos ejemplares obsequiados por Mr. H. J. Walker, Jr. considerados paratipos (SIO 68 - 55) del Golfo de California y Baja California Sur

Ejemplares no considerados anteriormente como *P. mimeticus*, considerada nuevo registro en costas mexicanas y además de presentar la menor abundancia en cuanto a ejemplares examinados (3.70 % , fig. 14).

Porichthys ephippiatus. Ejemplares de gran parecido a *P. margaritatus*, fué encontrado en el área de Acapulco y Zihuatanejo, Guerrero (12.29%, fig. 14); acorde con la distribución marcada por Walker y Rossenblatt, 1988.

Nuevo registro en costas mexicanas, no considerado anteriormente. Dos ejemplares considerados paratipos, obsequiados por Mr. H. J. Walker, Jr. (SIO 73- 243) correspondientes al área cercana a Lázaro Cárdenas, Michoacán (18° 05' 5" N y 102° 58' 6" W).

Porichthys margaritatus. Una de las especies consideradas desde el inicio de la revisión como tal. Ampliamente abundantes en cuanto a ejemplares examinados (24.12 %; fig. 14). Ejemplares encontrados en el Golfo de Tehuantepec, aunque se les registró también al norte de Isla Tiburón, Sonora, acorde con la distribución propuesta por Walker y Rossenblatt, 1988; También con un registro en Baja California Sur. Un ejemplar considerado holotipo, identificado y revisado por H. J. Walker, Jr. (Scripps Institution of Oceanography) correspondientes al Golfo de Tehuantepec.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. II
Distribución de las especies
pertenecientes a la familia
Batrachoidae, para el
litoral del océano pacífico
mexicano .

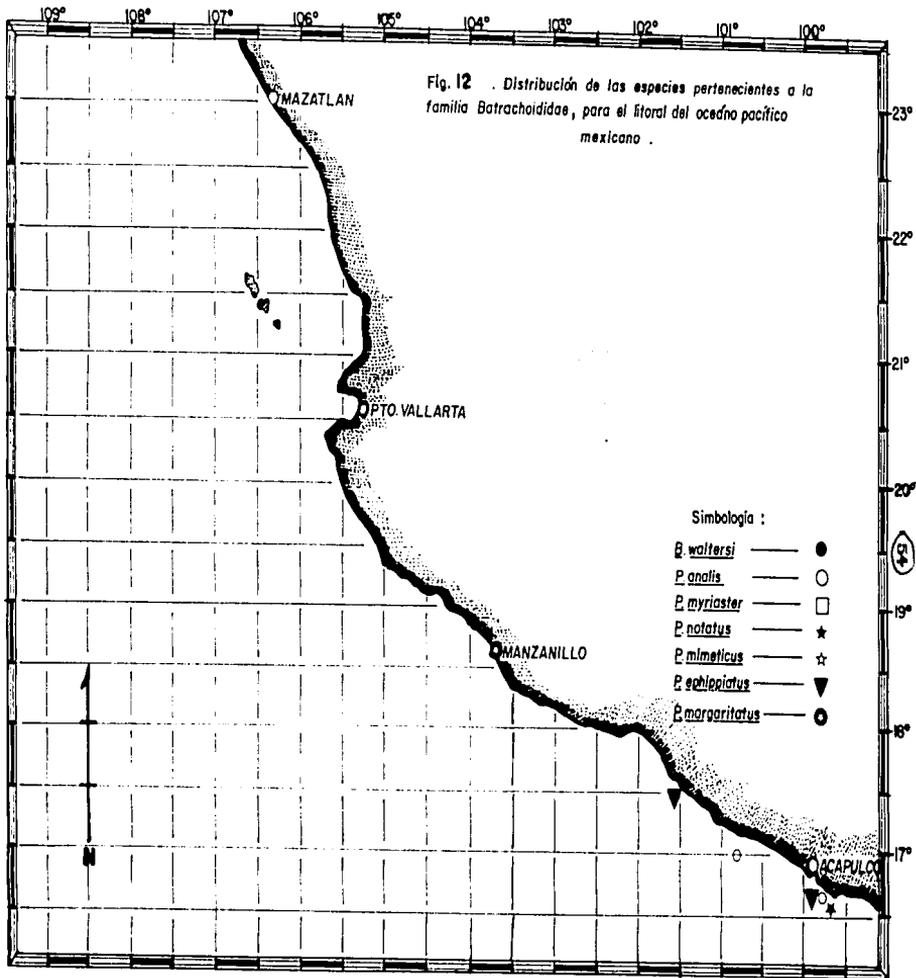
PUNTA
EUGENIA

GUAYMAS

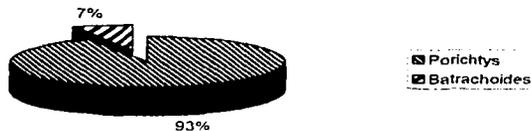
SAN JOSE DEL
CABO

Simbología :

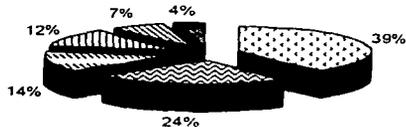
- | | |
|------------------------|----|
| <i>B. waltersi</i> | —● |
| <i>B. analis</i> | —○ |
| <i>P. myriaster</i> | —□ |
| <i>P. notatus</i> | —★ |
| <i>P. mimeticus</i> | —☆ |
| <i>P. ephippiatus</i> | —▼ |
| <i>P. margaritatus</i> | —● |



Porichthys 93
 Batrachoides 7



P. Analis 39.7
 P. Margaritatus 24.12
 P. Notatus 13.89
 P. Ehippiatus 12.29
 P. Myriaster 6.5
 P. Mimeticus 3.7



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Fig. 14
 Representación esquemática de la abundancia porcentual para 2 géneros y 7 especies de la familia
 Batrachoididae del Pacífico mexicano desde o de acuerdo al número total de organismos colectados, desde

Ciertos ejemplares han sido considerados holotipos ya que éstos resultan ser un patrón para describir una especie determinada. Cuando se llega a la consideración de un holotipo es porque ésta especie reúne todas las características probables taxonómicas dentro de las cuáles se pueden agrupar a una especie. Los holotipos son ejemplares importantes en toda colección ictiológica ya que proveen amplia información, sumamente útil en la identificación de organismos.

CONCLUSIONES.

1. Los géneros *Batrachoides* y *Porichthys* son los únicos representantes de la familia Batrachoididae para las costas del Pacífico Mexicano.
2. El género *Batrachoides* Lacépède, está representado por una sola especie: *B. waltersi*, mientras que el género *Porichthys* Girard lo representan seis especies, en las costas del Pacífico Mexicano: *P. analis* Hubbs y Shultz, *P. myriaster* Hubbs y Shultz, *P. notatus* Girard, *P. mimeticus* Walker y Rossenblatt, *P. ephippiatus* Walker y Rossenblatt y *P. margaritatus* (Richardson).
3. Se considera nuevo registro en las costas del Pacífico Mexicano a *Batrachoides waltersi* Collette y Russo.
4. *Porichthys myriaster* Hubbs y Schultz, es la única especie de la familia Batrachoididae, con la serie de fotóforos branquiostegales unidos en forma de "U" invertida, que se le encuentra en las costas del Pacífico Mexicano.
5. Tanto *Porichthys mimeticus* Walker y Rossenblatt, como *Porichthys ephippiatus* Walker y Rossenblatt, son considerados nuevos registros en el Pacífico Mexicano.
6. Se requiere ampliar el rango de distribución para *Porichthys mimeticus* Walker y Rossenblatt, además del Golfo de California, hasta las costas oeste de Baja California Norte y Sur.
7. El género *Porichthys* dominó con una abundancia porcentual del 93% en relación al género *Batrachoides* con un 7%.
8. Dentro del género *Porichthys*, la especie con mayor abundancia porcentual fue *Porichthys analis* con un 39.70%, siguiéndole *Porichthys margaritatus* con 24.12%, *Porichthys notatus* con 13.69%, *Porichthys ephippiatus* con 12.29%, *Porichthys myriaster* con 6.50% y por último *Porichthys mimeticus* con 3.70%, resultando ser la especie con la menor abundancia porcentual.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LITERATURA CITADA.

- ANONIMO, 1972. "Derrotero de las costas sobre el océano Pacífico de México, América Central y Colombia" *Dir. Gral. Ocean. y Señ. Mar. Sria. de Marina, México*, 323 p.
- ANONIMO, 1974. "Estudio geográfico de la región de Salina Cruz, Oax." *Dir. Gral. Ocean. y Señ. Mar. Sria. de Mar.*, 3, 347 p.
- BEAN, B. A. Y WEED, A. C., 1910. "A review of the venomous toad fishes". *Proc. U.S. Nat. Mus.* (38): 511 - 526.
- BYRNE, J.V., 1957. "The marine geology of the Gulf of California" *Southern Calif. Univ.* unpublished doctoral dissertation.
- BLACKBURN, M., 1963. "Distribution and abundance of tuna related to wind and oceans conditions in the Gulf of Tehuantepec, México". *Univ. Calif. Scripps Inst. of Oceanography. La Jolla, Calif. U.S.A.*: 1557 - 1558.
- BLACKBURN, M., L.M. LAURS, R. W. OWEN, y B. ZEITZSCHEL, 1970. "Seasonal and areal changes in standing stocks of phytoplankton, zooplankton and micronekton in the Eastern Tropical Pacific" *Mar. Biol.* 7: 14 - 3.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1978. "Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos" *Dir. Inst. Nat. de Pesca, Ser. Científica* (19): 298 p.
- CALDWELL, D.K. y CALDWELL, M.C., 1963. "A new toadfish of the genus *Porichthys* from Caribbean Panama" *Los Angeles County Mus. Contr. Sci.* (66: 1 - 8).
- CASTAÑEDA, B. E., 1987. "Contribución taxonómica de algunas especies del género *Pronotus* Lacépède, (SCORPAENIFORMES: PISCES TRIGLIDAE), capturados en ambos litorales mexicanos desde 1973 a 1982" *Tesis Fac. de Cienc. UNAM, Mex. D. F.*
- CEDEÑO, C. A., 1972. "Estudio osteológico de *Batrachoides manglae*. Cervigón, 1964: y su comparación con *Amphychthys cryptocentrus* (Valenciennes), 1837. PISCES: BATRACHOIDIDAE". *Contrib. Cientif. Univ. Orien. Venezuela* 2 (54).
- CERVIGON, M. F., 1964. "*Batrachoides manglae* nov. esp., una nueva especie de Batrachoididae de las costas de Venezuela" *Novedades científicas contr. Ocas. Mus. His. Nat. La Salle, Ser. Zool.* (32): 4 p.
- CHAVEZ, S.G., 1983. "Elementos de Oceanografía". Edit. Continental S.A. México, 256p
- COLLETTE, B.B., 1966. "A review of the venomous toadfishes subfamily Talassophryninae". *Copeia* 1966: 846 - 864.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COLLETTE, B. B., 1974. "A review of the coral toadfishes of the genus *Sceloporus* with description of two new species from Cozumel Island, Mex." *Proc. Biol. Soc. Washington*, 87 (18): 185 - 204.

COLLETTE, B.B., y RUSSO, L. J., 1981. "A revision of the scaly toadfishes, genus *Batrachoides* with descriptions of two new species from the Eastern Pacific". *Bull. of Mar. Sci.* 31 (2): 197 - 233.

CROMWELL, T. y E. B. BENNETT, 1959. "Surface drift charts for the Eastern Tropical Pacific Ocean". *Bull. Inter-Am. Trop. Yuna Commn.*, 3: 217 - 237

DANEMANN, G.D. and J.DE LA CRUZ-AGÜERO, 1993. "Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México" *Ciencias Marinas* 13 (3): 333 - 341.

DE LA CRUZ - AGÜERO, J. y V. M. COTA-GOMEZ, 1998. "Ictiofauna de la laguna San Ignacio, Baja California Sur, Mexico: Nuevos registros y ampliaciones de rango". *Ciencias Marinas* 24(3): 353 - 358.

EIGENMANN, C. H. y EIGENMANN, R. S., 1889. "On the phosphorescent spots of *Porichthys margaritatus*". *West. Am. Sci.*, (6): 32 - 34

ESCHMEYER, W. N., E. S. HERALD y H. HAMMANN, 1983. "A field guide to the Pacific Coast Fishes of North America from the Gulf of Alaska to Baja California". *The Peterson field guide series. Houghton Mifflin Co., Boston*. 28:336 p., 48 pl

GARCIA DE MIRANDA, ENRIQUETA, 1980. Apuntes de climatología. Según el programa vigente en las carreras de Biólogos U.N.A.M.; de la E.N.E.P. de Cuautitlán, U.N.A.M. y de la Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.

GILBERT, C. R., 1968. "Western Atlantic Batrachoidid fishes of the genus *Porichthys* including 3 new species". *Bull. of Mar. Sci.* 18 (3): 671 - 730.

GILL, T., 1907. "Life histories of toadfishes (Batrachoidids) compared with those of weavers (trachinids and stargazers, uranoscopids)". *Smithsonian Misc. Coll.* 48 (4): 388 - 427.

GREENE, C. W. y H.H. GREENE., 1924. "Phosphorescence of *Porichthys notatus* the California singing fish". *Am. Jour. of Physiol.* (70): 500 - 507.

GREENE, C.W., 1899. "The phosphorescent organs in the toadfish *Porichthys notatus* Girard". *Jour. of Morphology* (15): 667 - 696.

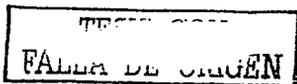
GREENWOOD, P. H., D. E. ROSEN, WEITZMAN y G. S. MYERS, 1966. "Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms". *Bull. of Amer. Mus. Nat Hist.*, 131 (4): 339 - 456.

GUDGER, E. W., 1908. "The habits an life story of the toadfish (*Opsanus tau*)". *Bull. U.S. Bur. Fish.* 28 (2): 1071 - 1110.

GUNTHER, A., 1864. "On a poison - organ in a genus of batrachoid fishes". *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1864:155 - 158.

TESIS COMEST
FALLA DE URGEN

- HARBANS, L.A., 1948. "Observations on the habits and early life story of the batrachoid fish, *Porichthys notatus* Girard". *Copeia* (2): 89-93.
- HUBBS, C.L. y L. P. SCHULTZ, 1939. "A revision of the toadfishes referred to *Porichthys* and related genera". *Proc. U.S. Nat. Mus.* 86(3060):473 - 496.
- HERNANDEZ, J., 1923. "The temperature of México". *Monthly Weather Rev.* 23: 24 p.
- JORDAN, D. S. y EVERMANN, 1896-1900. "The fishes of North and middle America". *Bull. U.S. Nat. Mus.* 1- 4 (47): 3313 p. 398 lams. 958 figs.
- LONGHURST, A.R., 1976. "Interactions between zooplankton and phytoplankton profiles in the eastern tropical Pacific Ocean". *Deep Sea Res.* 23: 729 -754.
- LOVE, C. M. (Ed)., 1972. "Eastropac Atlas I, CNC 330". *Natl. Mar. Fish. Serv., Washington, D.C.*
- MALONE, T. C. 1971. "The relative importance of nannoplankton and nectoplakton as primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplakton communities". *Limnol. Ocean.* 633 - 639.
- MEEK, S. E. y E.A. HALL, 1885. " A review of the American genera and species of *Batrachidae*". *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 1885: 52 - 62.
- MORIN, J. G., 1983. "Coastal bioluminescence: Patterns and functions". *Bull. Mar. Sci.* 33 (4): 787 -817.
- NELSON, J.S., 1994. "Fishes of the world". 3^a ed. John Wiley y Sons. New York. 600 p.
- NIRCHIO, M. T., 2002. "Cariotipos de cinco especies de peces sapo (Batrachoididae: Teleostei)". *Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente. Isla de Margarita, Venezuela.*
- OGILBY, J.D., 1908 . "Revision of the Batrachoididae of Queensland". *Ann. Queensland Mus.* 9: 43 - 57.
- OWEN, R.W. y B. ZEITZSCHEL, 1970. " Phytoplankton production: Seasonal change in the oceanic eastern tropical Pacific ". *Mar. Biol.* 7: 32 - 36.
- ROBINS, C.R. y W.A. STARCK II., 1965 . " *Opsanus astrifer*, a new toad fish from British, Honduras ". *Proc. Biol. Soc. Washington.* 78: 247 - 250.
- RODEN, G. I., 1964. "Oceanographic aspects of the Gulf of California". In: Van Andel, T.J. H., and Shor C.G., Jr. (Eds). - *Marine Geology of the Gulf of California. A symposium memoir.* 3: 30 - 58.
- RODEN, G.I. y G.W. GROVES, 1959. "Recent oceanographic investigations in the Gulf of California". Sears Foundation. *Jour. Mar. Res.* 18 (1): 10 -35.
- ROEDEL, P.M., 1953. "Common Ocean fishes of the California Coast". *Fish. and Game. Bull.* (91): 144 p. Calif.



- SHEPARD, F.G., 1950. "Submarine topography of the Gulf of California. Part. 3 of the E. W. Scripps Cruise 1940 to the Gulf of California" *Geol. Soc. Am. Mem.* 43: 32.
- SMITH, J. L. B., 1952. "The fishes of the family Batrachoididae from South and East Africa". *Ann. Magge. Nat. Hist. Mus. Ser. 12, 5: 313 - 339.*
- SORIANO, S.J., 1958. "Notas sobre Batrachoidiformes del Uruguay". *Rev. Fac. Human. Cien. Univ. Rep. Montevideo.* 16: 15 p.
- STEVENSON M. L., 1970. "On the physical and biological oceanography near the entrance to the Gulf of California". Oct. 1966 - Aug. 1967. *Inter. Amer. Trop. Tuna. Comm. Bull.* 4 (3): 389 - 504.
- SCHWARTLOSE, R. A. y ALVAREZ BORREGO, S., 1979. "Masas de agua del Golfo de California, Mex." *Ciencias Marinas (Mex)* 6 (1 y 2): 43-63.
- SECRETARIA DE MARINA. 1974. "Estudio Geográfico de la Región de Salina Cruz, Oax." *Dir. Gral. Ocean Señal. Mar.* 347 p.
- TAMAYO, L.J., 1962. "Geografía General de México". *Inst. Inv. Econ. México.* 3 tomos, 663 p.
- TEST F.C., "New prosporescent organs in *Porichthys*". *Bull. Essex Inst.*, 21: 43-52 p. 4.
- VAN ANDELL T., 1964. "Recent Marine sediments of the Gulf of California". In: Van Andel T. J. H. and Shor C.G. Jr., (Eds), *Marine Geology of the Gulf of California Memoir* 3: 216-310.
- WALKER H.J., Jr. y ROSENBLATT, R.H., 1988. "Pacific toadfishes of the genus *Porichthys* (Batrachoididae) with descriptions of three new species." *Copeia*, 1988 4: 887-904.
- WALLACE, L.B., 1893. "The structure and development of the axillary gland of *Batrachus*". *Jour. of morphology* (8): 563 - 568.
- WYRTEKI, K. 1966 a. "Un estudio de la oceanografía del Pacífico Oriental Ecuatorial". *Seminario Latino-Americano sobre el Océano Pacífico Oriental. Univ. Nal. Mayor de San Marcos.*
- WYRTEKI, K. 1967. "Circulation and water masses in the Eastern Equatorial Pacific Ocean". *Int. d. Oceanol. and Limnol.*, 1: 117-14.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A P E N D I C E S

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ALETA DORSAL CON TRES ESPINAS <input checked="" type="checkbox"/>	ALETA DORSAL CON MANCHAS TENUES EN JUVENILES <input type="checkbox"/>	POROS DE LA LINEA LATERAL PLEURAL TERMINANDO POSTERIOR A LA SERIE DE FOTOFOROS PLEURALES <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
ALETA DORSAL CON DOS ESPINAS <input checked="" type="checkbox"/>	ALETA DORSAL CON EL BORDE MANCHADO <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	POROS DE LA LINEA LATERAL PLEURAL TERMINANDO ANTERIOR A LA SERIE DE FOTOFOROS PLEURALES <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
OPERCULO CON DOS ESPINAS <input checked="" type="checkbox"/>	ALETA DORSAL CON 11 O MAS MANCHAS PIGMENTADAS <input checked="" type="checkbox"/>	BRANQUIESPINAS : 11-15 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
OPERCULO CON UNA ESPINA <input checked="" type="checkbox"/>	ALETA DORSAL CON 9 MANCHAS PIGMENTADAS <input checked="" type="checkbox"/>	BRANQUIESPINAS : 8-9 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PREOPERCULO CON DOS ESPINAS <input checked="" type="checkbox"/>	AUSENCIA DE FILAMENTOS EN LA REGION SUPRAORBITAL <input checked="" type="checkbox"/>	BRANQUIESPINAS : 10-12 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PREOPERCULO SIN ESPINAS <input checked="" type="checkbox"/>	PIGMENTO DISTAL DE LA ALETA ANAL PRESENTE, POR LO MENOS 1/4 DE ESTA <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
ALETAS DORSAL Y ANAL LIBRES DE LA CAUDAL <input checked="" type="checkbox"/>	PIGMENTO DISTAL DE LA ALETA ANAL PRESENTE EN SU TOTALIDAD <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO CON ESCAMAS <input checked="" type="checkbox"/>	ALETA ANAL SIN PIGMENTACION <input checked="" type="checkbox"/>	
CUERPO SIN ESCAMAS <input checked="" type="checkbox"/>	GLANDULAS EN LA REGION DE LA ALETA PECTORAL CONFINADAS A LOS RADIOS <input checked="" type="checkbox"/>	
SIN FOTOFOROS Y CON FILA DE POROS EN SU LUGAR <input checked="" type="checkbox"/>	PIGMENTACION EN LAS ALETAS PECTORALES <input checked="" type="checkbox"/>	
6-8 MANCHAS DORSOLATERALES MUY MARCADAS <input type="checkbox"/>	REGIONES LATERALES DE LA CABEZA Y SOBRE ESTA CON LUNARES <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Simbologia .
6-7 MANCHAS DORSOLATERALES POCO VISIBLES <input checked="" type="checkbox"/>	REGIONES LATERALES DE LA CABEZA Y SOBRE ESTA SIN LUNARES <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Batrachoides waltersi</i> <input checked="" type="checkbox"/>
9-11 MANCHAS DORSOLATERALES POCO VISIBLES <input checked="" type="checkbox"/>	FILA DE FOTOFOROS BRANQUIOSTEGALES EN FORMA DE "V" INVERTIDA <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Parichthys analis</i> <input checked="" type="checkbox"/>
5 O MENOS MANCHAS DORSOLATERALES <input checked="" type="checkbox"/>	FILA DE FOTOFOROS BRANQUIOSTEGALES EN FORMA DE "U" INVERTIDA <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Parichthys myriaster</i> <input checked="" type="checkbox"/>
6 A 7 MANCHAS DORSOLATERALES VISIBLES <input checked="" type="checkbox"/>	PRESENCIA DE FILAMENTOS EN LA REGION INTERORBITAL <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Parichthys notatus</i> <input checked="" type="checkbox"/>
5 MANCHAS DORSOLATERALES <input type="checkbox"/>		<i>Parichthys mimeticus</i> <input type="checkbox"/>
		<i>Parichthys ephippiatus</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Parichthys margaritatus</i> <input type="checkbox"/>

Tabla 2 . Principales características morfológicas externas para las siete especies encontradas de la familia BATRACHOIDIDAE.

Tabla 8 . " Número de branquiespinas cerotobranquiales en especies de Porichthys del pacífico mexicano .

especie	7	8	9	10	11	12	13	14	\bar{x}	DE
<u>P. analis</u>					5	148	17		12.07	0.35
<u>P. myriaster</u>					11	14	1		11.62	0.57
<u>P. notatus</u>				9	36	9	4		11.13	0.75
<u>P. mimeticus</u>					14				11.00	0
<u>P. ehippiatus</u>	18	33							7.75	6.89
<u>P. margaritatus</u>	1	12	87	2					8.88	0.40

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 9 . Número de manchas (manchas pigmentadas dorsolaterales a lo largo de la base de la aleta dorsal) en especies de Porichthys del pacífico mexicano .

especie	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	\bar{x}	DE
<u>P. analis</u>		1	24	118	27						7.00	0.57
<u>P. myriaster</u>					1	3	10	4	5	3	10.69	1.34
<u>P. notatus</u>		12	20	19	7						6.36	0.94
<u>P. mimeticus</u>			7	5	2						6.64	0.74
<u>P. ehippiatus</u>	51										5	0
<u>P. margaritatus</u>		2	57	32	8	2	1				6.54	0.82

Tabla 3 . "Número de radios dorsales en Batrachoides waltersi
del pacífico mexicano "

<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>\bar{x}</u>	<u>DE</u>
2	5	22	3	26.81	0.69

Tabla 4 . "Numero de radios anales en Batrachoides waltersi
del pacífico mexicano . "

<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>	<u>25</u>	<u>\bar{x}</u>	<u>DE</u>
2	6	11	13	24.09	0.92

Tabla 5 . "Numero de radios pectorales en Batrachoides waltersi
del pacífico mexicano "

<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>	<u>\bar{x}</u>	<u>DE</u>
2	27	3	23.03	0.40

Tabla 6 . "Longitud total en Batrachoides waltersi del
pacífico mexicano "

<u>100-150</u>	<u>151-200</u>	<u>201-250</u>	<u>251-300</u>	<u>301-350</u>	<u>351-400</u>
14	7	7	2	1	1

Tabla 7 . " Longitud patrón en Batrachoides waltersi del
pacífico mexicano "

<u>90-100</u>	<u>101-150</u>	<u>151-200</u>	<u>201-250</u>	<u>251-300</u>	<u>301-350</u>
3	13	10	4	1	1

Tabla 10 . Número de radios de la aleta dorsal en especies de Porichthys del pacífico mexicano .

especie	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<u>P. analis</u>		1	1	1	2	8	24	49	59	16	9
<u>P. myriaster</u>								2	7	15	2
<u>P. notatus</u>					1	24	25	8			
<u>P. mimeticus</u>		1	1	4	3	3	1	1			
<u>P. ehippiatus</u>	9	25	11								
<u>P. margaritatus</u>	2	11	15	28	26	11	5		1		

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

especie	indeterminado	28	29	\bar{x}	DE
<u>P. analis</u>				37.33	1.40
<u>P. myriaster</u>				38.65	0.74
<u>P. notatus</u>				35.68	0.73
<u>P. mimeticus</u>				33.92	1.59
<u>P. ehippiatus</u>	2	1	3	30.85	0.91
<u>P. margaritatus</u>	1		2	33.16	1.56

Tabla 11 . Numero de radios de la aleta anal en especies de Porichthys del pacifico mexicano .

especie	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	\bar{x}	DE
<u>P. analis</u>							1	1	18	66	60	19	3	1	1	35.55	1.04
<u>P. myriaster</u>										2	6	16	2			36.69	0.73
<u>P. notatus</u>							15	19	20	2	2					33.25	1.00
<u>P. mimeticus</u>			1		1	6	5	1								31.21	1.18
<u>P. ehippiatus</u>	1	5	25	20												28.25	0.71
<u>P. margaritatus</u>	1	1	1	7	24	45	18	4	1							30.79	1.18

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 12 . Numero de radios de la aleta pectoral en especies de Porichthys del pacifico mexicano .

especie	14	15	16	17	18	19	20	\bar{x}	DE
<u>P. analis</u>				2	44	105	19	18.82	0.62
<u>P. myriaster</u>				1	5	18	2	18.80	0.63
<u>P. notatus</u>				5	36	15	2	18.24	0.65
<u>P. mimeticus</u>				2	9	3	2	16.07	0.61
<u>P. ehippiatus</u>			1	2	26	2	2	17.56	0.60
<u>P. margaritatus</u>			3	57	42			17.38	0.54

especie	MD		BQ		G		GA		V		L		PL	
	RANGO	\bar{x}	RANGO	\bar{x}	RANGO DER.	RANGO IZO.	RANGO DER.	RANGO IZO.	RANGO	\bar{x}	RANGO	\bar{x}	RANGO	\bar{x}
<u><i>P. anatis</i></u>	35-52	44.64	64-89	74.85	25-34	23-34	26-34	25-34	60-79	68.55	34-39	36.39	46-64	51.00
<u><i>P. myriaster</i></u>	41-53	46.77	67-84	76.19	26-34	24-32	30-38	32-38	68-81	74.54	36-40	38.12	52-66	60.81
<u><i>P. notatus</i></u>	38-48	42.29	67-79	70.21	22-31	23-35	23-34	23-35	54-75	65.24	33-37	34.74	43-55	49.47
<u><i>P. mimeticus</i></u>	34-46	41.71	64-74	68.57	24-29	24-28	24-31	24-33	58-72	65.43	31-35	33.29	45-60	51.36
<u><i>P. ephippiatus</i></u>	31-50	36.78	56-72	64.84	20-26	19-27	22-29	22-29	59-74	66.57	26-31	28.57	35-49	40.98
<u><i>P. margaritatus</i></u>	31-44	39.00	50-78	69.52	22-29	21-30	20-30	21-31	48-73	63.25	25-36	31.00	35-57	45.81

Tabla 13 . Numero de fotóforos en especies de *Porichthys*
del pacifico mexicano . MD= mandibular ; BQ= branquiostegal ;
G= gular ; GA = gastrica ; V= ventral ; L= lateral ; PL= pleural