

**Informe final\* del Proyecto S087 Estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de humedales costeros (bocanas y marismas) en el noroeste de Baja California México (Área marina prioritaria amenazada A1: Ensenadense)**

<b>Responsable:</b>	Dr. Gorgonio Ruiz Campos
<b>Institución:</b>	Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias
<b>Dirección:</b>	Carretera Tijuana-Ensenada Km 106, Ensenada, BC, 22800 , México
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:gruiz@uabc.mx">gruiz@uabc.mx</a>
<b>Teléfono/Fax:</b>	01(64) 617 44560
<b>Fecha de inicio:</b>	Julio 15, 1999
<b>Fecha de término:</b>	Noviembre 22, 2000
<b>Principales resultados:</b>	Base de datos, Informe final, Catálogo sinóptico, Hoja de cálculo
<b>Forma de citar** el informe final y otros resultados:</b>	Ruiz Campos, G., 2002. Estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de humedales costeros (bocanas y marismas) en el noroeste de Baja California México (Área marina prioritaria amenazada A1: Ensenadense). Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. <b>Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S087.</b> México D. F.
<b>Forma de citar Hoja de cálculo</b>	Ruiz Campos, G., 2002. Estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de humedales costeros (bocanas y marismas) en el noroeste de Baja California México (Área marina prioritaria amenazada A1: Ensenadense). Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. <b>Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. S087.</b> México D. F.

**Resumen:**

La región noroccidental de Baja California, México, en particular la circunscrita al distrito faunístico San Dieguense (A1: Ensenadense), ha sido objeto de un interés especial debido a sus peculiaridades ecológicas y biogeográficas. Su ictiofauna en los hábitats de humedal costero (bocanas y marismas) fue recientemente estudiada con base en muestreos estacionales de febrero de 1996 a marzo 1997, registrándose un total de 23 especies (19 nativas y 4 exóticas) (Ruiz-Campos et al., 1998). La ictiofauna nativa se compone ecológicamente por especies de estirpe marina (78.9% esporádicas y 21.1% diadromas) y en función de tiempo por especies permanentes (34.8%), visitantes de marea (39.1%) y visitantes ocasionales (26.1%) (Ruiz-Campos et al., 1998). Desde un punto de vista ictiogeográfico, la mayoría de las especies son de afinidad Californiana (68.4%) y el resto a las regiones del pacífico Nororiental (15.7%), Holártica (5.3%) y Circuntropical (5.3%). Solamente un taxón (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*) es endémico (5.3%) de la ictiofauna continental del noroeste de Baja California. Siete taxa alcanzan aquí sus límites de distribución más sureños, destacando la lamprea del Pacífico, *Lampetra tridentata*, y el pez espino, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, éste último categorizado como raro en la Norma Oficial Mexicana (SEDESOL, 1994). Así mismo, los humedales (bocanas y marismas) ubicados en área marina prioritaria amenazada (A1: Ensenadense) están sujetos a un creciente disturbio por actividad antropogénica (desarrollos urbanos, turísticos y agrícolas) que atentan contra su integridad ecosistémica. La elaboración de una base de datos sobre el componente íctico es vital para apoyar futuros programas de conservación regional.

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

**INFORME FINAL DEL PROYECTO:**

**S087 ESTATUS ECOLÓGICO Y DISTRIBUCIÓN DE LA ICTIOFAUNA DE HUMEDALES  
COSTEROS (BOCANAS Y MARISMAS) EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO  
(AREA MARINA PRIORITARIA AMENAZADA AI: ENSENADENSE)**



**PRESENTADO A CONSIDERACION A LA**

**COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD**

**Elaborado por:**

**DR. GORGONIO RUIZ-CAMPOS<sup>1</sup>**

**DR. SALVADOR CONTRERAS-BALDERAS<sup>2</sup>**

**DRA. MARIA DE LOURDES LOZANO-VILANO<sup>3</sup>**

**M. en C. JOSE DE LA CRUZ-AGÜERO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Km. 106 Carr. Tijuana-Ensenada, Apdo. Postal 1653, Ensenada, Baja California, 22800, México

<sup>2</sup> Bioconervación, A.C. Apdo. Postal 504, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66450, México

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Apdo. Postal 425, San Nicolás de los Carr, Nuevo León, 66450, México

<sup>4</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Apdo. Postal 592, La Paz, Baja California Sur, 23000, México

**ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, AGOSTO DEL 2000**

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>AREA DE ESTUDIO</b>	<b>4</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>I. Caracterización Fisiográfica y Físico-química de los Humedales Costeros</b>	<b>24</b>
<b>II. Composición Taxonómica de Especies</b>	<b>27</b>
<b>III. Composición y Dinámica de la Ictiofauna</b>	<b>29</b>
<b>IV. Ictiogeografía y Derivación Ecológica</b>	<b>34</b>
<b>V. Estatus de Conservación</b>	<b>38</b>
<b>VI. Impacto Antropogénico</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>Anexo 1 Táxones por Colección Ictiológica</b>	
<b>Anexo 2 Ejemplares por Taxón y Número de Catálogo</b>	

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura I. Localidades de muestreo estacional y de recolección ictiológica en la región noroeste de Baja California, México.	6
Figura 2. Bocana del Arroyo Cantamar (= El Médano), Rosarito, Baja California, México.	7
Figura 3. Lagunita adyacente a la Bocana del Arroyo El Descanso (= La Posta), Rosarito, Baja California, México.	8
Figura 4. Bocana del Arroyo El Descanso (= La Posta), Rosarito, Baja California, México.	9
Figura 5. Bocana del Arroyo La Misión (= Guadalupe), Ensenada, Baja California, México.	10
Figura 6. Bocana del Arroyo San Miguel (= El Carmen), Ensenada, Baja California, México.	11
Figura 7. Bocana del Arroyo Santo Tomás, Baja California, México.	12
Figura 8. Bocana del Arroyo San Vicente, Ensenada, Baja California, México.	13
Figura 9. Canal de la parte baja del Arroyo El Salado, Ensenada, Baja California, México.	14
Figura 10. Laguna adyacente a bocana del Arroyo San Rafael, Ensenada, Baja California, México.	15
Figura 11. Bocana del Arroyo San Telmo, Ensenada, Baja California, México.	16
Figura 12. Bocana del Arroyo Santo Domingo, Ensenada, Baja California, México.	17
Figura 13. Bocana del Arroyo San Simón (canales de marisma al sur de Panteón Inglés, Ejido Papalote), Ensenada, Baja California, México.	18
Figura 14. Bocana del Arroyo San Simón (ca. 1 km arriba del Hotel La Pinta), Ensenada, Baja California, México.	19
Figura 15. Bocana del Arroyo El Rosario, Ensenada, Baja California, México.	20
Figura 16. Bocana del Arroyo San Fernando, Ensenada, Baja California, México.	21
Figura 17. Tipos de impacto antropogénico en los valles fluviales y áreas contiguas en el noroeste de Baja California, México.	40
Figura 18. Tipos de impacto antropogénico en los valles fluviales y áreas contiguas en el noroeste de Baja California, México.	41

## LISTA DE CUADROS

**Pág.**

Cuadro 1. Valores promedio de parámetros físico-químicos registrados en los humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México.	25
Cuadro 2. Abundancia temporal de especies ícticas recolectadas en las bocanas de los arroyos costeros del noroeste de Baja California, México.	30
Cuadro 3. Similitud porcentual de especies (Jaccard*) entre localidades de muestreo (todas las estaciones del año combinadas) en la región noroeste de Baja California, México (periodo 1995-1998).	35
Cuadro 4. Tipos de disturbios antropogénicos detectados en los arroyos y humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México (periodo 1995-1998).	39

## RESUMEN

La ictiofauna habitante de los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, México, está representada por 34 especies (30 nativas y 4 exóticas), 32 géneros y 18 familias. La familia Gobiidae es la más diversa con 8 especies. La base de datos curatoriales aquí generada está conformada por un total de 407 registros históricos y recientes procedentes de las colecciones ictiológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, California Academy of Sciences, Los Angeles County Museum of Natural History, Scripps Institution of Oceanography, National Museum of Natural History y la Universidad Autónoma de Nuevo León. La mayor parte de estos registros recientes pertenecen a la colección ictiológica de la Universidad Autónoma de Baja California, los cuales han sido generados desde el año de 1983. Desde un punto de vista ictiogeográfico, la mayoría de las especies de esta región son de afinidad Californiana o San Dieguina (70%). Siete especies alcanzan sus ámbitos de distribución continental más sureña en el noroeste de Baja California: *Lampetra tridentata* (Río Santo Domingo), *Oncorhynchus mykiss* (arroyos de la pendiente occidental de la Sierra San Pedro Mártir), *Fundulus parvipinnis parvipinnis* (Arroyo El Carmen), *Atherinopsis californiensis* (Arroyo San Rafael), *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (Arroyo El Rosario), *Leptocottus armatus australis* (Arroyo Santo Tomás), y *Amphistichus argenteus* (Arroyo El Rosario), y un góbido, *Awaous tajasica*, su límite distribucional más norteño. Con base en muestreos estacionales realizados de Febrero de 1996 a Marzo de 1997 en los arroyos y humedales costeros del Area Marina Prioritaria Amenazada Al: Ensenadense, se registraron 23 especies (19 nativas y 4 exóticas), de las cuales *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Gillichthys mirabilis* son la de mayor abundancia espacio-temporal. Asimismo, 35% de esas especies son residentes permanentes, 39% son visitantes de marea, y el 26% son ocasionales. El estatus de conservación de *G. aculeatus microcephalus* es considerado como amenazado. Finalmente, el principal factor que atenta la integridad ecosistémica de los arroyos y humedales costeros de esta región es la alteración progresiva de los hábitats causada por impacto antropogénico.

## INTRODUCCIÓN

La región noroccidental de Baja California, México, la cual incluye el distrito faunístico San Dieguense, es de interés especial debido a sus peculiaridades ecológicas y biogeográficas (Nelson, 1921; Bancroft, 1926). Su ictiofauna continental nativa es dominada por especies de derivación marina o periférica (Follett, 1960, Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

La escasa representación de corrientes epicontinentales en la península de Baja California (Blásquez, 1959; Tamayo y West, 1964; Murvosh, 1994; INEGI, 1995), combinada con la discontinuidad paleohidrológica de su región noroeste con aquella del sur de California, así como la gran abruptez de su costa oriental (Follett, 1960), han sido considerados como los factores causales de la nula dispersión de peces dulceacuícolas primarios y secundarios (Myers, 1951; Miller, 1966) y la consecuente invasión y establecimiento de especies icticas de derivación marina (Follett, 1960; Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

Follett (1960) y Ruiz-Campos (1987) en sus listas anotadas de los peces continentales de la península de Baja California, citan solamente 13 especies (6 nativas y 7 exóticas) para la región noroeste, siendo la mayoría procedentes de recolecciones muy puntuales en tiempo y espacio que se remontan a más de tres décadas. Asimismo, gran parte de los arroyos en esta región no han sido adecuadamente muestreados en términos ictiológicos y limnológicos.

Desde un punto de vista ictiogeográfico, existen varias especies y subespecies que alcanzan sus límites de distribución sureña en la región noroeste de Baja California, tales son los casos de *Fundulus parvipinnis parvipinnis* Girard [registro en aguas continentales] (Miller, 1943), *Gasterosteus aculeatus microcephalus* Girard (Miller y Hubbs, 1969), *Leptocottus armatus australis* Hubbs (Follett, 1960), y *Amphistichus argenteus* Agassiz (Tarp, 1952). Adicionalmente, exista una sola forma endémica, la trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann),

confinada a los arroyos de la pendiente occidental de la Sierra San Pedro Mártir (Ruiz-Campos, 1993; Ruiz-Campos y Pister, 1995).

En términos comparativos con la región del sur de California, E.U.A. (Swift et al., 1993), la ictiofauna continental del noroeste de Baja California ha sido escasamente estudiada a nivel ecológico y distributivo, a pesar de que su región costera está sujeta a una creciente actividad antropogénica (e.g., desarrollo urbano, turístico, industrial y agrícola) que pone en riesgo la estabilidad de sus ecosistemas acuáticos y ribereños, especialmente los de tipo fluvio-estuarinos (bocanas, marismas, lagunas fluviales, etc.).

La conservación de estos ecosistemas es vital, debido a que funcionan como hábitats de reproducción y crianza de diversas especies ícticas periféricas, cuyos estadios adultos conforman eslabones importantes en las cadenas tróficas de peces costeros de importancia ecológica y comercial (Horn, 1980, 1988; Horn y Allen, 1985). Asimismo, estos ecosistemas funcionan como biotopos de albergue y alimentación para la avifauna migratoria que transita a través de la ruta del Pacífico (Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1993).

Por tal motivo, en el presente estudio se evaluó el estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California (Área Marina Prioritaria Amenazada Al: Ensenadense), a través de muestreos estacionales durante el período de Febrero 1996 a Marzo 1997. Asimismo, una revisión de registros curatoriales de ejemplares recolectados previa o posteriormente a dicho período complementa la base de datos que sustenta el presente reporte.

Finalmente, la información aquí generada permitirá respaldar futuros estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación sobre la ictiofauna de esta región geográfica.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Evaluar el estatus ecológico y distributivo de los peces de los humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México, correspondiente al Área Marina Prioritaria Amenazada AI : Ensenadense.

### **Objetivos Particulares:**

(1) Determinar la composición taxonómica y espacio-temporal de la ictiofauna de los humedales costeros del noroeste de Baja California.

(2) Confeccionar una base de datos sobre la ictiofauna de esta región de acuerdo al formato Biótica establecido por la CONABIO.

## ÁREA DE ESTUDIO

La región noroeste de Baja California es caracterizada por poseer un clima de tipo mediterráneo que exhibe un patrón distintivo de inviernos lluviosos seguidos por veranos secos (Archibold, 1995). Su hidrología superficial está representada por una serie de pequeños arroyos originados en las pendientes occidentales de las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir, los cuales fluyen hacia el Océano Pacífico. La mayoría de los arroyos se vuelven intermitentes en sus segmentos medios y bajos durante condiciones secas extremas (Tamayo y West, 1964), y sus bocas frecuentemente están bloqueadas del océano por barras arenosas, excepto durante eventos de inundación fluvial o de pleamar que producen condiciones mixohalinas.

La vegetación ribereña en las cabeceras de los arroyos y porciones intermedias de sus cursos, está conformada por sauces (*Salix lasiolepis* y *S. laevigata*), álamos (*Populus fremontii*), aliso (*Platanus racemosa*), y encinos costeros (*Quercus agrifolia*) (Wiggins, 1980). Por su parte, en las inmediaciones a las desembocaduras de los arroyos, existe formas vegetales con afinidad palustre tales como tules (*Typha domingensis*) y juncos (*Juncus acutus* y *Scirpus californicus*) (Delgadillo-Rodríguez et al., 1992).

En los canales de marisma, donde existe la influencia de flujos de mareas, se presenta especies halófitas como el cuerno de sal (*Salicornia bigelovii*), pasto salado (*Distichlis spicata*) y pasto cuerda (*Spartina foliosa*) (Zedler, 1992). En los ambientes dulceacuícolas destacan macrófitas como *Berula erecta*, *Ceratophyllum demersum*, *Chara* sp., *Potamogeton natans* y *Ranunculus aquatilis* (Ruiz-Campos, 1993; Ruiz-Campos y Pister, 1995). En las pozas y canales de marisma abunda el pasto de canal (*Ruppia maritima*) y algas verdes (*Enteromorpha* sp.) (Zedler et al., 1992) que proporcionan alimento y refugio a invertebrados y peces.

## METODOLOGÍA

En este estudio se define a los peces continentales como aquéllos que habitan los cuerpos de agua interiores (manantiales, arroyos, ríos, presas, etc.) y costeros (marismas, estuarios y bocanas) (Horne y Goldman, 1994), independiente de la salinidad registrada (Castro-Aguirre, 1999).

De igual manera, se considera una especie nativa aquella cuya distribución histórica y actual es determinada por la interacción de procesos estrictamente naturales, siendo su distribución ecológica (espacial y temporal) delimitada por su capacidad de tolerancia a los factores bióticos y abióticos presentes.

Con base en muestreos preliminares a lo largo del área de estudio (Fig. 1) efectuados de Enero de 1995 a Agosto de 1995, se ubicaron doce localidades de muestreo ictiológico-ecológico en la región noroeste de Baja California (Figs. 2-15), que corresponde biogeográfica y climáticamente al distrito San Dieguense y Mediterráneo, respectivamente. Estas localidades fueron georreferenciadas y muestreadas con periodicidad estacional de Febrero 1996 a Marzo de 1997.

Adicionalmente, en Agosto y Octubre de 1998, se efectuaron muestreos ictiológicos en la Bocana del Arroyo San Fernando (Fig. 16), aproximadamente 38 km al sur de la Bocana del Arroyo El Rosario, con el propósito de verificar si esta última localidad es realmente el límite distribucional de algunas especies adscritas al Distrito Faunístico San Dieguense.

Después del período antes señalado se efectuaron recolectas alocrónicas en sitios selectos del área de estudio, las cuales fueron también consideradas para la determinación de la distribución actual de cada taxón íctico.

En cada localidad se recolectó material íctico en los diferentes tipos de hábitats mediante el uso combinado de artes de captura activa (chinchorro de 6 m largo x 1.5 m alto x 1/8 pulgadas luz de malla) y pasiva (trampas sardineras y red agallera experimental con paneles de 6 m y luz

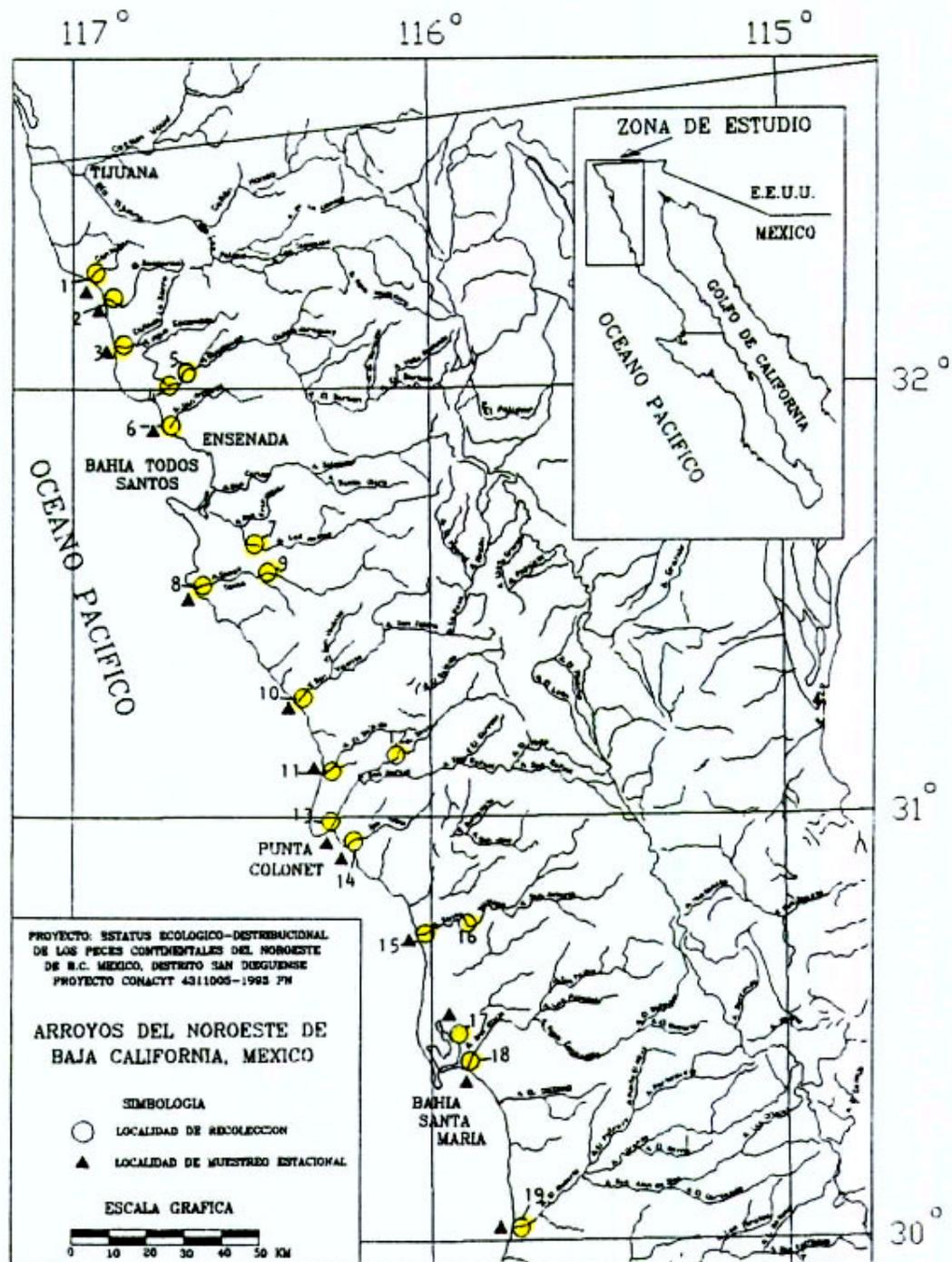


Figura 1. Localidades de muestreo estacional y de recolección ictiológica en la región noroeste de Baja California, México. La hidrología superficial fue basada en cartas topográficas escala 1:50,000 de INEGI



Figura 2. **Bocana del Arroyo** Cantamar (= El Médano), Rosarito, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 32° 13' 44.2" N, 116° 55' 21.5" W. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 257.3 mm. Temperatura Media Anual: 16.0 °C. Evaporación Media Anual: 1251.1 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Typha domingensis*, *Juncus acutus*, y *Arundo donax*.



Figura 3. Lagunita adyacente a la Bocana del Arroyo El Descanso (= La Posta), Rosarito, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 32° 12' 16.5" N, 116° 54' 46.6" W. Región Hidrológica: RH-1 C. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: esporádica y por mareas altas extraordinarias. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 257.3 mm. Temperatura Media Anual: 16.0 °C. Evaporación Media Anual: 1251.1 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Typha domingensis*, *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, y *Distichlis spicata*.



Figura 4. Bocana del Arroyo El Descanso (= La Posta), Rosarito, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 32° 12' 09,3" N, 116° 54' 47.8" W. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 257.3 mm. Temperatura Media Anual: 16.0 °C. Evaporación Media Anual: 1251.1 mm. Vegetación Ribereña. *Scirpus californicus* y *Typha domingensis*.



Figura 5. Bocana del Arroyo La Misión (= Guadalupe), Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 32° 05' 32" N, 116° 52' 50" W. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 257.3 mm. Temperatura Media Anual: 16.0 °C. Evaporación Media Anual: 1251.1mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Baccharis salicifolia*, *Distichlis spicata*, y *Salix* sp.

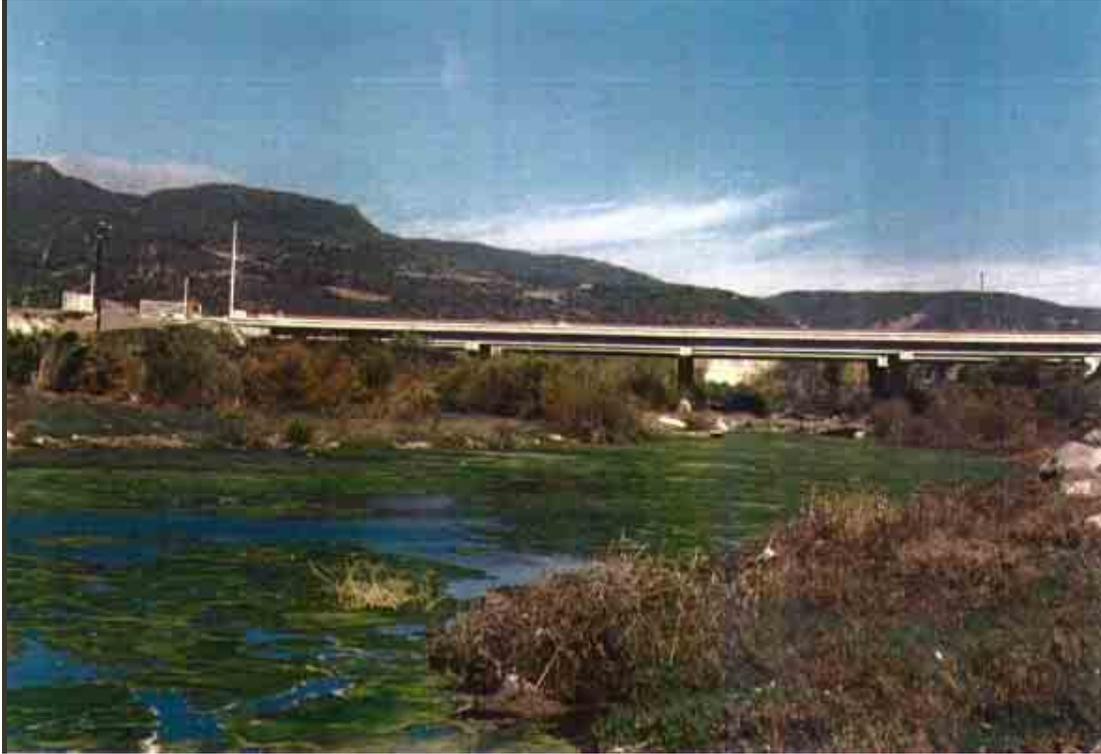


Figura 6. Bocana del Arroyo San Miguel (= El Carmen), Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 31° 54' 05.8" N, 116° 43' 48.4" W. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de Flujo: semipermanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 249.6 mm. Temperatura Media Anual: 17.1 °C. Evaporación Media Anual: 1317.5 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Baccharis salicifolia*, y *Distichlis spicata*.



Figura 7. Bocana del Arroyo Santo Tomás, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 31° 32' 12.9" N, 116° 39' 28.4" W. Región Hidrológica: RH-1B. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: permanente. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 295.3 mm. Temperatura Media Anual: 15.3°C. Vegetación Ribereña: *Typha domingensis*, *Juncus acutus*, *Baccharis salicifolia*, y *Salix* sp



Figura 8. Bocana del Arroyo San Vicente, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 31° 15' 54.3" N, 116° 22' 51.7" W. Región Hidrológica: RH-1 B. Periodicidad de Flujo: estacional. Apertura de Boca: estacional. Geología: conglomerados, areniscas y lutitas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 217.6 mm, Temperatura Media Anual: 16.0°C. Evaporación Media Anual: 594.1 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Tamarix ramosissima*, *Baccharis salicifolia*, y *Distichlis spicata*.



Figura 9. **Canal** de la parte baja del Arroyo El Salado, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 31° 06' 35.5" N, 116° 17' 50.4" W. Región Hidrológica: RH-1 C. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 152.9 mm. Temperatura Media Anual: 16.1°C. Vegetación Ribereña. *Salicornia bigelovii*, *Distichlis spicata*, y *Juncus acutus*.



Figura 10 **Laguna adyacente** a bocana del Arroyo San Rafael, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 30° 58' 08.1" N, 116° 16' 29.8" W. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: suelos. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 152.9 mm. Temperatura Media Anual: 16.1 °C. Vegetación Ribereña: *Salicornia bigelovii*, *Tamarix ramosissima*, *Juncos acutus* y *Abronia marítima*.



Figura 11 . Bocana del Arroyo San Telmo, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 30° 56' 29.5" N, 116° 14' 57.6" W. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de Flujo: semipermanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 197.5 mm. Temperatura Media Anual: 16.2°C. Evaporación Media Anual: 1248.9 mm. Vegetación Ribereña: *Typha domingensis*, *Salicornia bigelovii*, *Distichlis spicata*, *Tamarix ramosissima*, *Juncus acutus*, y *Lycium* sp.



Figura 12. Bocana del Arroyo Santo Domingo, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 30° 42' 53.6" N, 116° 02' 31.6" W. Región Hidrológica: RH-1 C. Periodicidad de Flujo: estacional. Apertura de Boca: estacional. Geología: conglomerados, areniscas y lutitas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 161.9 mm. Temperatura Media Anual: 15.9°C. Evaporación Media Anual: 1304.7 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Salix* sp., *Baccharis salicifolia*, y *Distichlis spicata*



Figura 13. Bocana del Arroyo San Simón (canales de marisma al sur de Panteón Inglés, Ejido Papalote), Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 30° 27' 04.1" N, 115° 55' 36.3" W. Región Hidrológica: RH-1 A. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: permanente. Geología: suelos. Clima: BW ks muy seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 165.2 mm. Temperatura Media Anual: 16.8 °C. Evaporación Media Anual: 1384.8 mm. Vegetación Ribereña: *Salicornia bigelovii*.



Figura 14. Bocana del Arroyo San Simón (ca. 1 km arroyo arriba del Hotel La Pinta), Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 30° 24' 24.1" N, 115° 54' 24.3" W. Región Hidrológica: RH-1 A. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca-estacional Geología: suelos Clima: BW ks muy seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 165.2 mm. Temperatura Media Anual: 16.8 °C. Evaporación Media Anual: 1384.8 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Juncos acutus*, *Distichlis spicata*, *Cyperus* sp., *Salix* sp., *Baccharis salicifolia*, *Pluchea sericea*, y *Lycium* sp



Figura 15. Bocana del Arroyo El Rosario, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 30° 02' 32.5" N, 115° 47' 15.6" W. Región Hidrológica: RH-1A. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: permanente. Geología: suelos. Clima: BW ks muy seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación Media Anual: 154.7 mm. Temperatura Media Anual: 16.4 °C. Evaporación Media Anual: 1333.1 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Distichlis spicata*, y *Baccharis salicifolia*.



Figura 16. Bocana del Arroyo San Fernando, Ensenada, Baja California, México. Ubicación Geográfica: 29° 43' 33.7" N, 115° 38' 49.6" W. Región hidrológica: RH-1 A. Periodicidad de Flujo: permanente. Apertura de Boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BW ks muy seco templado (lluvia invernal > 36%). Precipitación Media Annual: 452.8 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Distichlis spicata*, *Typha domingensis*, y *Tamarix ramosissima*.

de malla en cuadro de 0.5, 1.5, 3 & 4 pulgadas), siguiendo las recomendaciones metodológicas de Hayes (1983). El mismo esfuerzo de muestreo fue aplicado en cada localidad de estudio. Un equipo de electropesca (Smith-Root model 15-C P.O.W.) con pulso y frecuencia de ajuste computarizado fue utilizado solamente en sitios con baja salinidad (< 0.5 ppt), tales como en las cabeceras de los arroyos de la Sierra San Pedro Mártir.

Simultáneo al muestreo ictiológico, se midió *in situ* las variables Osico-químicas del agua con un equipo multianalizador Hydrolab scout 2 (precisión  $\pm 0.01$ ), el cual registró de manera sincrónica las variables de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), conductividad (mS/cm), oxígeno disuelto (mg/l), potencial de iones hidrógeno (pH), salinidad (ppt) y sólidos disueltos totales (g/l).

El material íctico recolectado fue cuantificado y submuestras representativas de las especies fueron fijadas en formaldeído (10%) para su posterior análisis en el laboratorio. El resto de los especímenes fueron medidos (longitud total en milímetros) y retomados al sitio original de captura.

Después de siete días, el material íctico recolectado fue lavado en agua por un día y enseguida preservado en alcohol isopropílico (50%). Una vez indentificados merística y morfométricamente, los ejemplares ícticos fueron depositados en la Colección Ictiológica de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (UABC). En adición, una réplica de las especies recolectadas durante el mes de Agosto de 1996 fue depositada en la Colección Ictiológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Registros curatoriales de ejemplares recolectados antes de 1983 en el área de estudio fueron recabados de las siguientes colecciones ictiológicas: California Academy of Sciences (CAS), Los Angeles County Museum of Natural History (LACM), Scripps Institution of Oceanography (SIO), National Museum of Natural History (USNM) y de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Todos los registros de recolecta fueron incorporados en la base de datos BIOTICA, siguiendo los lineamientos establecidos por CONABIO.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### I. Caracterización Fisiográfica y Físico-química de los Humedales Costeros

La mayoría de los arroyos costeros del área de estudio (en lo sucesivo referida como área), exhibieron barras arenosas y/o de canto rodado que bloquearon sus bocas durante la temporada de estío. Estas barras son destruidas por las crecientes de los arroyos durante el período de lluvia invernal.

En el período que comprendió los muestreos ictiológicos estacionales (Febrero 1996 a Marzo 1997), se registraron precipitaciones pluviales invernales menores a la media normal, con la consecuente desaparición en verano de los escurrimientos superficiales en las partes bajas de algunas cuencas (e.g., Santo Domingo y San Vicente).

Considerando las condiciones hidrológicas prevalecientes, solamente algunas de los arroyos presentaron comunicación con el mar durante pleamares ordinarias (e.g., bocanas Santo Tomás, El Salado, San Simón y El Rosario, Figs. 7, 9, 13 y 15, respectivamente).

En los hábitats de marisma (e.g. Estero Punta Banda y El Papalote) las condiciones físico-químicas fueron bastante variables y dependientes del nivel de mareas.

Los valores promedio de las variables físico-químicas registradas estacionalmente en las bocanas de los arroyos del área, se presenta en el Cuadro 1.

La salinidad del agua registró valores bastante variables en cada arroyo de muestreo y fue dependiente de las condiciones de apertura o cierre de la boca. Condiciones de baja salinidad estuvieron asociadas al cierre de la bocas por la formación de berras arenosas, mientras que altas salinidades a las aperturas de las mismas por influencia de flujos de marea. En arroyos con bocanas de de comunicación permanente al mar (e.g., bocana San Simón en Papalote), la salinidad registró valores entre 32.4 y 88 ppt. La bocana del Arroyo El Rosario (Fig. 15), presentó el escurrimiento

Cuadro 1. Valores promedio registrados de parámetros físico-químicos en los humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México.

LOCALIDAD (Bocana)	Temp. °C	Salini. ppt	Oxig. Mg/l	pH	TDS g/l	Cond. mS/cm	Hora	Fecha d/m/a
Cantamar (El Médano)	23.45	2.2	13.02	7.94	7.94	4.03	13:15	27-IV-1996
Cantamar (El Médano)	27.83	3.2	SS	8.35	3.62	5.71	15:00	21-VIII-1996
Cantamar (El Médano)	18.44	2	3.45	8.95	2.33	3.64	14:20	23-XI-1996
Cantamar (El Médano)	20.52	5.8	SS	8.31	6.1	10.04	10:40	20-III-1997
El Descanso (bocana)	18.73	13.4	4.2	8.69	14.25	22.27	14:15	22-XI-1996
El Descanso (bocana)	21.36	11.4	10.38	8.26	12.27	19.23	13:25	20-III-1997
El Descanso (lagunita)	23.95	6.8	4.78	8.4	7.05	12.04	12:10	27-IV-1996
El Descanso (lagunita)	30.5	11.3	SS	9.13	12.2	19.1	13:33	21-VIII-1996
El Descanso (lagunita)	18.39	9.5	3.04	9.13	10.41	16.31	12:14	22-XI-1996
El Descanso (lagunita)	18.52	10	10.57	8.85	10.96	17.09	13:00	4-IV-1997
La Misión (Guadalupe)	24.38	6.2	8.63	8.31	6.98	10.88	16:30	28-IV-1996
La Misión (Guadalupe)	25.46	9.5	6.46	8.2	10.4	16.2	12:00	21-VIII-1996
La Misión (Guadalupe)	18.37	8.4	5.38	9.25	9.33	14.5	12:24	23-XI-1996
La Misión (Guadalupe)	16.92	3.8	9.87	8.7	4.36	6.72	9:21	19-III-1997
San Miguel (El Carmen)	17.56	1.1	13.67	8.8	1.36	2.12	17:40	2-III-1994
San Miguel (El Carmen)	21.08	6.8	7.94	8.26	7.6	12.09	10:00	29-IV-1996
San Miguel (El Carmen)	16.69	13.1	5.1	9.78	14.05	21.98	11:00	29-XI-1996
San Miguel (El Carmen)	24.33	8.4	14.8	9.27	9.19	14.42	11:40	21-III-1997
Estero Punta Banda (boca)	16.38	33.5	2.45	7.77	NM	50.7	10:00	17-III-200
Estero Punta Banda (cabeza)	20.31	35.9	3.05	8.23	34.6	53.8	12:20	18-III-2000
Santo Tomás	NM	0.8	NM	7.96	0.94	1.46	15:30	24-III-1996
Santo Tomás	21.78	1.4	10.31	8.34	1.56	2.5	15:15	26-IX-1996
Santo Tomás	11.37	2.4	NM	8.11	NM	4.4	8:50	18-I-1997
San Vicente (Eréndira)	18.31	3.3	5.39	8.04	3.81	5.95	11:00	24-III-1996
San Vicente (Eréndira)	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	28-IX-1996
El Salado (Loma Linda)	25.49	48.2	8.7	8.37	45.1	70.4	14:30	28-IX-1996
El Salado (Loma Linda)	17.81	25.9	8.04	8.52	NM	39.79	11:00	19-I-1997
San Rafael	21.04	51.9	7.23	7.86	48.6	75.7	11:00	23-III-1996
San Rafael	22.74	63.9	6.74	8.33	58.35	91.05	11:10	28-IX-1996
San Rafael	16.95	33.8	NM	8.35	NM	51.33	13:33	20-I-1997
Seco (tribut. San Rafael)	28.79	15.3	7.42	9.76	15.6	24.3	15:40	28-VI-1996
San Telmo	14.3	2.6	7.7	9.13	2.54	3.9	11:33	26-II-1996
San Telmo	28.04	5.3	7.64	8.74	6	9.36	13:12	28-VI-1996
San Telmo	24.89	1.74	9.23	8.76	2.05	3.21	14:45	13-X-1996
San Telmo	17.55	1.42	NM	8.47	NM	2.78	16:50	19-I-1997
Santo Domingo	18.99	2.6	8.96	9.21	3.03	4.72	11:56	25-II-1996
Santo Domingo*	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	27-VI-1996
Santo Domingo	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	12-X-1996
Santo Domingo	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	20-I-1997
San Simón (Papalote)	23.21	88	3.1	8.26	80.6	130	10:30	27-VI-1996
San Simón (Papalote)	16.52	32.4	4.8	8.37	31.7	49.52	10:00	7-III-1997
San Simón (La Pinta)	25.28	NM	6.06	9.98	22.5	35.1	16:25	27-VI-1996
San Simón (La Pinta)	24.37	4.9	7.54	7.84	5.58	8.74	13:38	12-X-1996
San Simón (La Pinta)	20.24	8.96	12.37	8.22	9.86	15.53	12:25	8-III-1997

Cuadro 1. Continuación.

LOCALIDAD (Bocana)	Temp. °C	Salini. ppt	Oxig. mg/l	pH	TDS g/l	Cond. mS/cm	Hora	Fecha d/m/a
El Rosario	16.19	14.4	4.62	8.84	14.97	21.65	24 Hs	24-II-1996
El Rosario	22.08	4.88	7.72	8.57	5.53	8.54	24 Hs	25-VI-1996
El Rosario	21.39	7.79	2.05	8.15	8.58	13.33	24 hs	10-X-1996
El Rosario	15.56	19.88	7.63	7.97	20,39	31.91	24 Hs	8-III-1997
El Rosario	17.2	2.04	4.21	7.93	NM	3.75	24 Hs	8-V-1999
San Fernando	29.25	4.1	5.7	8.32	4.65	7.25	13:00	23-VIII-1998
San Fernando	17.78	3.9	6.26	7.26	4.55	7.1	8:50	10-X-1998

\*reducida a una pequeña charca de 1 m2 y <10 cm profundidad. NM=lecho seco

superficial más importante y fue el único lugar donde se efectuó mediciones de las variables físico-químicas en un ciclo de 24 horas. Este arroyo se caracterizó por condiciones mesohalinas en otoño (7.8 ppt) e invierno (14.4 a 19.9 ppt) y oligohalinas en primavera (4.1 ppt) y verano (4.9 ppt), todas en concordancia con la magnitud del flujo saliente de agua dulce y la intromisión de agua marina por efecto de la pleamar.

Otras localidades como los arroyos Cantamar, El Descanso y La Misión (Figs. 2, 4 y 5, respectivamente) exhibieron salinidades con poca variación estacional debido a que sus bocanas estuvieron generalmente cenadas por barras arenosas y/o de canto rodado, las cuales impidieron la entrada de flujos de marea alta (Cuadro 1).

A nivel estacional, la mayoría de los arroyos registraron valores de pH que caen en el ámbito de ligeramente alcalino (7 a 9), y pocos dentro del moderadamente alcalino (9-10) (Cuadro I). Las variaciones en los valores de pH fueron dependientes de los aportes de agua dulce, así como de la penetración de flujos de marea.

Otras variables dependientes de la salinidad como la conductividad y el total de sólidos disueltos (TDS), demostraron oscilaciones en sus valores promedios a nivel estacional y entre localidades.

## **II. Composición Taxonómica de Especies**

Un total de 34 especies ícticas pertenecientes a 32 géneros y 18 familias fue registrado en los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, México (Anexos 1 y 2). De ese total, 23 especies (19 nativas y cuatro exóticas) fueron recolectadas durante los muestreos estacionales en el área de estudio entre Febrero 1996 y Marzo 1997. El resto de las especies procede de material recolectado previamente que se encuentra depositado en las colecciones ictiológicas de la UABC, CAS, LACM, SIO, USNM y UANL.

La base de datos aquí generada mediante el programa Biótica consiste de 407 registros curatoriales procedentes de las siguientes colecciones ictiológicas: UABC, CAS, LACM, SIO, USNM, y UANL (cf. Anexos 1 y 2).

Varias de las especies históricamente reportadas en ambientes de marisma y/o biótotos contiguos del área, particularmente para el Estero Punta Banda y Bahía San Quintín, no fueron recolectadas durante los muestreos del presente trabajo: *Coryphopterus nicholsii* (Gobiidae), *Lythrypnus dalli* (Gobiidae), *Quietula y-cauda* (Gobiidae), *Gobiesox rhessodon* (Gobiesocidae), *Hypsoblennius gentilis* (Blenniidae), *Syngnathus californiensis* (Syngnathidae), y *Paralichthys californicus* (Paralichthyidae).

En los catálogos descriptivos para cada taxón se incluye una sinopsis que contiene lo siguiente: (a) nomenclatura y posición taxonómica basada en Eschmeyer (1998); (b) nombres comunes en español basados en Fischer et al. (1995) y Escobar-Fernández y Siri (1997) y aquéllos en inglés en Robins et al. (1991); (c) características merísticas y morfométricas que distinguen al taxón, incluyendo la coloración corporal *in vivo*; (d) notas bioecológicas de la especie y datos fisicoquímicos registrados en el sitio de recolecta; (e) afinidad biogeográfica de la especie (provincia o región ictiogeográfica donde se presenta su centro de mayor abundancia); (f) derivación ecológica, la categoría ecológica a la cual pertenece el taxón de acuerdo a su tolerancia a la salinidad (Myers, 1938; Follett, 1960); (g) concurrencia temporal de la especie en el área, la cual se categoriza en residente permanente (presencia todo el año), visitante mareal (aquella que penetra y permanece en las partes bajas de los arroyos [bocanas] y hábitats de marismas únicamente durante el evento de marea alta), y ocasional (aquella que aparece de manera eventual o incidental en el sitio de estudio y generalmente representada por uno o dos ejemplares recolectados); (h) estatus de conservación, condición poblacional actual del taxón basado en el seguimiento alocrónico de su distribución y

abundancia dentro de la region de estudio, incluyendo la evaluación de sus hábitats y de los factores causales de su situación poblacional actual (Williams et al., 1989; SEDESOI., 1994).

### III. Composición y Dinámica de la Ictiofauna

#### a) Composición Espacial

Con base en los muestreos estacionales efectuados de Febrero 1996 a Marzo 1997 en las bocanas de los arroyos costeros del área de estudio, se registró como especies de amplia distribución local a *Mugil cephalus*, *Gambusia affinis*, *Fundulus parvipinnis. parvipinnis*, *Gillichthys mirabilis*, *Lepomis cyanellus*, *Atherinops affinis* y *Leptocottus armatus australis* (Cuadro 2). El resto de las especies concurren en tres o menos localidades.

#### b) Composición Temporal

En relación a la concurrencia temporal de las especies en los humedales costeros del area durante los muestreos estacionales de Febrero 1996 a Marzo 1997, cinco son residentes permanentes: *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, *Mugil cephalus*, *Gambusia affinis* y *Lepomis cyanellus*; nueve son visitantes de marea: *Atherinops affinis*, *Atherinopsis californiensis*, *Leuresthes tenuis*, *Leptocottus armatus australis*, *Girella nigricans*, *Amphistichus argenteus*, *Clevelandia ios*, *Gillichthys mirabilis*, e *Hypsopsetta guttulata*; y seis visitantes ocasionales: *Lampetra tridentata*, *Anchoa compressa*, *Hyperprosopon argenteum*, *Micrometrus minimus*, *Ilypnus gilberti*, e *Hippoglossina stomata* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia temporal de especies ícticas recolectadas en las bocanas de los arroyos costeros del noroeste de Baja California, México.

BOCANA CANTAMAR

TARA	27-IV-1996	21-VIII-1996	23-XI-1996	20-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>	342	188	7	AP	537	96.6
<i>Leptocottus armatus australis</i>	12	1		AP	13	2.3
<i>Mugil cephalus</i>		6		AP	6	1.1
TOTAL	354	195	7	AP	556	

AP= Ausencia de peces en las trampas de recolecta

\*BOCANA EL DESCANSO

TAXA	27-IV-1996	21-VIII-1996	22-XI-1996	20-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>		2		14	16	3.4
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i>	129	52	128	124	433	93.3
<i>Mugil cephalus</i>	2	1	3		6	1.3
<i>Gambusia affinis</i>		7	1		8	1.7
<i>Lepomis cyanellus</i>	1				1	0.3
TOTAL	132	62	132	138	464	

\* Incluye la lagunita adyacente

BOCANA LA MISIÓN

TAXA	28-IV-1996	21-VIII-1996	23-XI-1996	19-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>	160	46	1	1	208	29.8
<i>Atherinops affinis</i>	21	60	145	211	437	62.7
<i>Mugil cephalus</i>		2	4	1	7	1
<i>Gillichthys mirabilis</i>	25	1	1		27	3.9
<i>Hypsopsetta guttulata</i>		1	1		2	0.3
<i>Gambusia affinis</i>	2	7	7		16	2.3
TOTAL	208	117	159	213	697	

Cuadro 2. Continuación.

## BOCANA EL CARMEN

TAXA	2-III-1994	29-IV-1996"	29-XI-1996	21-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>		2			2	1.1
<i>Atherinops affinis</i>	6	36			42	24
<i>Leptocottus armatus australis</i>	1				1	0.6
<i>Girella nigricans</i>		8			8	4.6
<i>Micrometrus minimus</i>	1				1	0.6
<i>Mugil cephalus</i>	11				11	6.3
<i>Hippoglossina stomata</i>		1			1	0.6
<i>Gambusia affinis</i>		10	99	RV	109	62.2
TOTAL	19	57	99	RV	175	

\* Se incluyó los ejemplares recolectados el 30-31 Mayo de 1996

RV= Registro Visual

## BOCANA SANTO TOMÁS

TAXA	30-VI-1995	24-III-1996	26-IX-1996	18-I-1997	TOTAL	%
<i>Atherinops affinis</i>			6	2	8	24.3
<i>Leptocottus armatus australis</i>		1			1	3
<i>Mugil cephalus</i>	15*	3	5		23	69.7
<i>Lepomis cyanellus</i>			1		1	3
TOTAL	15	4	12	2	33	

\*Registro visual, no recolectado con chinchorro debido a su rápido movimiento

## BOCANA EL SALADO

TAXA	28-IX-1996	19-I-1997	TOTAL	%
<i>Mugil cephalus</i>	13	5	18	48.6
<i>Gillichthys mirabilis</i>	5	11	16	43.2
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	3		3	8.2
TOTAL	21	16	37	

Cuadro 2. Continuación.

## BOCANA SAN RAFAEL\*

TAXA	23-III-1996	28-IX-1996	20-I-1997	TOTAL	
<i>Atherinopsis californiensis</i>	35	23		58	55.8
<i>Mugil cephalus</i>			4	4	3.8
<i>Clevelandia ios</i>	11			11	10.6
<i>Gillichthys mirabilis</i>	6		25	31	29.8
TOTAL	52	23	29	104	

\*Se excluyó *O.mykiss nelsoni* por distribuirse en la cabecera de la cuenca

## BOCANA SAN TELMO

TAXA	26-II-1996	28-VI-1996	13-X-1996	19-I-1997	TOTAL	%
<i>Mugil cephalus</i>	5	16		AP	21	4.9
<i>Gambusia affinis</i>	61	315	26	AP	402	93.7
<i>Lepomis cyanellus</i>		6		AP	6	1.4
TOTAL	66	337	26	AP	429	

AP= Ausencia de peces durante los muestreos con chinchorro y red agallera experimental

## BOCANA SANTO DOMINGO\*

TAXA	19-II-1995	25-II-1996	27-VI-1996	12-X-1996	20-I-1997	TOTAL	%
<i>Lampetra tridentata</i>	1		LS	LS	LS	1	0.5
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i>		77	LS	LS	LS	77	35.1
<i>Mugil cephalus</i>	136		LS	LS	LS	136	62.1
<i>Ilypnus gilberti</i>		1	LS	LS	LS	1	0.5
<i>Gillichthys mirabilis</i>		3	LS	LS	LS	3	1.3
<i>Gambusia affinis</i>		1	LS	LS	LS	1	0.5
TOTAL	137	82	0	0	0	219	

LS= Lecho seco en el arroyo

\*Se excluyó *O.mykiss nelsoni* por distribuirse en la cabecera de la cuenca

Cuadro 2. Continuación.

BOCANA SAN SIMÓN\*

TAXA	27-VI-1996	12-X-1996	7-III-1997°	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>	17		63	80	15.5
<i>Gillichthys mirabilis</i>	170	259	7	436	84.5
TOTAL	187	259	70	516	

\*Las localidades de Papalote y La Pinta fueron combinadas por ser ambas parte de la bocana del Arroyo San Simón bocana

°Se combinó la recolecta del 8-III-1997

BOCANA EL ROSARIO

TAXA	18-II-1995	24-II-1998	25-VI-1998	10-X-1996	8-III-1997	TOTAL	%
<i>Atherinops affinis</i>				2	108	110	10.8
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i>	1	174	22	1	77	275	27.1
<i>Amphistichus argenteus</i>				21		21	2.1
<i>Hyperprosopon argenteum</i>				1		1	0.1
<i>Mugil cephalus</i>	294	49	27	23	7	400	39.4
<i>Gambusia affinis</i>		32	14	130	32	208	20.5
TOTAL	295	255	63	178	224	1015	

BOCANA SAN FERNANDO

TAXA	23-VIII-1998	10-X-1998	TOTAL	%
<i>Awaous tajasica</i>	7	29	36	64.3
<i>Ctenogobius sagittula</i>		2	2	3.6
<i>Mugil cephalus</i>	14	4	18	32.1
TOTAL			56	

### **c) Abundancia Espacio-Temporal**

Las especies ícticas más abundantes durante los muestreos estacionales fueron: *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Gillichthys mirabilis*, *Mugil cephalus* y *Gambusia affinis* (Cuadro 2). Con excepción de esta último taxón, el cual es exótico, las especies más abundantes son de derivación ecológica de tipo esporádica y de capacidad eurihalina. Esta condición de eurihalinidad de las especies dominantes les confiere habitar ambientes de salinidad dinámica, como son las bocanas de arroyos sujetas a inundación por mareas (Horn,1988; Zedler et al., 1992; Saiki, 1997).

### **d) Similitud de Especies a Nivel Espacial**

La similitud de especies entre localidades de muestreo durante el período de 1995-1998, fue significativamente baja en la mayoría de los casos (Cuadro 3), con la única excepción de los arroyos El Descanso y San Telmo que registraron una similitud del 60%. La baja similitud de especies entre localidades es un reflejo de la dinámica en la composición estacional de las especies, ya que gran parte de la taxocenosis se integró por visitantes de marea y ocasionales. En este análisis se incluyó la localidad de Bocana Arroyo San Fernando como referencia y verificación del límite del Distrito Faunístico San Dieguense.

## **IV. Ictiogeografía y Derivación Ecológica**

### **a) Afinidades Ictiogeográficas**

La composición de especies nativas de acuerdo a su afinidad ictiogeográfica, está conformada en su mayoría (70%) por elementos de afinidad Californiana (21 especies: *Anchoa compressa*, *Syngnathus californiensis*, *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Atherinopsis*

**Cuadro 3. Similitud porcentual de especies (Jaccard\*) entre localidades de muestreo (todas las estaciones del año combinadas) en la región noroeste de Baja California, México (periodo 1995-1998).**

Localidades de Muestreo Estacional

	Cantamar	Descanso	La Misión	El Carmen	S. Tomás	El Salado	S. Rafael	S. Telmo	S. Domingo	S. Simón	El Rosario	*S. Ferrando
Cantamar	100	33.3	27.3	33.3	40	20	12.5	20	10	25	11.1	20
Descanso		100	33.3	27.3	28.8	14.3	22.2	60	44.4	16.7	9.1	14.3
La Misión			100	42.9	36.4	27.3	30.8	27.3	26.7	16.2	28.6	12.5
El Carmen				100	30	9.1	15.4	20	13.3	10	33.3	10
S. Tomas					100	16.7	11.1	40	20	0	22.2	16.7
El Salado						100	28.6	20	22.2	25	11.1	20
S. Rafael							100	28.6	40	14.3	18.2	16.7
S. Telmo								100	37.5	0	25	20
S. Domingo									100	11.1	25	12.5
S. Simón										100	100	100
El Rosario											100	12.5
S. Ferrando												100

Similitud Significativa para valores mayores o iguales a 60%

\*  $CCJ = c / [a + b - c]$ ; donde "a" y "b" son el número de especies en las localidades 1 y 2, respectivamente; y "c" = número de especies compartidas (Brower y Zar, 1977).

\* Se incluyó esa localidad como referencia y para verificación del límite conocido del Distrito Faunístico San Dieguense.

*californiensis*, *Leuresthes tenuis*, *Leptocottus armatus australis*, *Girella nigricans*, *Amphistichus argenteus*, *Micrometrus minimus*, *Gobiesox rhessodon*, *Ilypnus gilberti*, *Gillichthys mirabilis*, *Lythrypnus dalli*, *Ctenogobius sagittula*, *Quietula y-cauda*, *Hypsoblennius gentilis*, *Hippoglossina stomata*, *Hypsopsetta guttulata*, *Citharichthys stigmaeus* y *Paralichthys californicus*); el resto (30%) se integra por cuatro especies afines al Pacífico Oriental de Norteamérica (4 especies: *Hyperprosopon argenteum*, *Syngnathus leptorhynchus*, *Clevelandia ios*, y *Coryphopterus nicholsii*), dos Holárticas (*Lampetra tridentata* y *Gasterosteus aculeatus*), una Endémica (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*), una Anfitropical (*Awaous tajasica*) y una Circumtropical (*Mugil cephalus*).

Cuatro taxa exóticas fueron registradas durante los muestreos ictiológicos en el área (*Gambusia affinis*, *Lepomis cyanellus*, *Lepomis macrochirus* y *Micropterus salmoides*), de las cuales *G. affinis* es la de mayor dispersión geográfica debido a su capacidad por habitar ambientes mesohalinos.

El número de especies registrado en el presente estudio es bastante menor a lo registrado en los arroyos y humedales costeros del sur de California, donde existe una mayor cantidad de este tipo de ambientes acuáticos y una amplia documentación del componente ictiológico (cf. Horn y Allen, 1981, 1985; Swift et al., 1993; Saiki, 1997). Existen varias causas que explican la baja riqueza de especies del componente dulceacuícola en el noroeste de Baja California, entre las cuales destaca la escasez de corrientes epicontinentales permanentes y la discontinuidad paleohidrológica entre los arroyos del sur de California y aquellos del norte de Baja California, la cual evitó la dispersión de especies dulceacuícolas (Follett, 1960; Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

## **b) Extensiones de Ámbito Geográfico**

En la región que aquí nos ocupa, siete son las especies ícticas que alcanzan sus límites de distribución continental más sureños, las cuales son: *Lampetra tridentata* (Ruiz-Campos y González-Guzmán, 1996), *O. mykiss* (Ruiz-Campos y Pister, 1995), *Fundulus p. parvipinnis* (Follett, 1960), *Atherinopsis californiensis* (Miller y Lea, 1972), *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (Miller y Hubbs, 1969), *Leptocottus armatus australes* (Follett, 1960), y *Amphistichus argenteus* (Tarp, 1952). En los casos de las especies holárticas *L. tridentata*, *O. mykiss* y *G. aculeatus*, éstas alcanzan sus límites más australes entre los arroyos Santo Domingo y El Rosario, siendo este patrón coherente con la delimitación del distrito faunístico San Dieguense (Nelson, 1921).

El patrón distribucional anterior se manifiesta también para el góbido anfitropical, *Awaous tajasica* (= *A. transandeanus*), cuya distribución más norteña ocurre en la parte baja del Río San Fernando, justo al sur del Arroyo El Rosario (Ruiz-Campos et al., 1999).

## **c) Composición por Derivación Ecológica**

La composición de la ictiofauna nativa de los arroyos y humedales costeros de la región noroeste de Baja California, con base en su tolerancia a la salinidad (Myers, 1938), está integrada por 26 especies de tipo esporádicas y cuatro diadromas (*Lampetra tridentata*, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* y *Mugil cephalus*). Especies como *Hypsoblennius gentilis*, *Quietula y-cauda*, *Lythrypnus dalli*, *Coryphopterus nicholsii* y *Syngnathus californiensis* entre otras, son especies propiamente del componente marino que pueden ocasionalmente concurrir en los hábitats de marisma durante condiciones extraordinarias de pleamar (Horn y Allen, 1985). Esta fuerte dominancia de la ictiofauna por especies de estirpe marina es característico de sistemas

insulares (e.g., Australia y Las Antillas) y de regiones geográficas recientemente emergidas (e.g., Centroamérica) (Myers, 1938, 1951; Miller, 1966), donde el aislamiento paleohidrológico evitó la dispersión de peces dulceacuícolas de origen primario o secundario (Follett, 1960).

## **V. Estatus de Conservación**

Con base en los muestreos ictiológicos estacionales efectuados en el área (Febrero 1996 a Marzo 1997), de las 23 especies recolectadas destacan las formas diadromas *Lampetra tridentata* y *Gasterosteus aculeatus microcephalus*. En el caso de *L. tridentata*, debido a su reciente registro en las aguas continentales de la península de Baja California (Ruiz-Campos y González-Guzmán, 1996), no permitió diagnosticar su estatus actual de conservación. Sin embargo, algunas de las subespecies de este taxón se encuentran en la categoría de preocupación especial en California (Williams et al., 1989 y Swift et al., 1993). Por su parte, *G. a. microcephalus*, fue determinada en la categoría de amenazada debido a la disminución significativa de la distribución y abundancia de sus poblaciones en el noroeste de Baja California. Esto es, de once localidades donde históricamente fue registrada (Smith, 1883, Eigenmann, 1892; Rutter, 1896; Myers, 1930; Follett, 1960, Miller y Hubbs, 1969), únicamente fue encontrada en tres localidades (Figs. 3, 12 y 15).

## **VI. Impacto Antropogénico**

Los principales tipos de disturbios antropogénicos detectados en el área son indicados en el cuadro 4 e ilustrados en las figuras 17 y 18. Todos los sitios estudiados presentaron algún tipo de disturbio, dependiendo de su ubicación y cercanía a los núcleos urbanos y rurales. La actividad recreativa, especialmente el uso de estos sitios para esparcimiento y descanso por el turismo, es la de mayor incidencia en el área. Dicha actividad genera la proliferación de basura que deterioran la

Cuadro 4. Tipos de disturbios antropogénicos detectados en los arroyos y humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México (periodo 1995-1998).

AGENTES DE DISTURBIO

Localidad	Infraest. Urbana	Desechos Urbanos	Recreación	Agricultivos	Agrodesechos	Pastoreo	Cacería
Cantamar	X	X	X	X			
El Descanso	X	X	X				
La Misión	X	X	X	X		X	
San Miguel	X	X	X				
Santo Tomás	X	X	X	X		X	
San Vicente	X	X	X	X	X	X	X
El Salado			X	X		X	X
San Rafael			X	X	X	X	X
San Telmo			X	X	X	X	X
Santo Domingo			X	X	X	X	X
San Simón	X	X	X	X	X	X	X
El Rosario			X	X	X	X	X
San Fernando							



Figura 17. Tipos de impacto antropogénico en los valles fluviales y áreas contiguas en el noroeste de Baja California, México. (A) Acopio de desechos plásticos procedentes de los cultivos agrícolas en la parte baja del Arroyo San Rafael. (B) Tiraderos clandestinos de recipientes de agroquímicos (pesticidas) cerca de las bocanas de los arroyos San Rafael y San Telmo.



Figura 18. Tipos de impacto antropogénico en los valles fluviales y áreas contiguas en el noroeste de Baja California, México. (A) Pastoreo por ganado en los biotopos ribereños del Arroyo Santo Tomás, (B) Modificación de las terrazas contiguas a los valles fluviales para el cultivo agrícola extensivo en la región de Colonet, B.C.

calidad de los hábitats acuáticos y ribereños.

En las localidades ubicadas entre Ensenada y Rosarito, destacan los disturbios generados por los asentamientos urbanos adyacente a los valles fluviales cercanos a la costa, los cuales arrojan sus aguas negras a los cauces de los arroyos.

Asimismo, los arroyos costeros situados entre Colonet y San Quintín, se caracterizan por la incidencia de disturbios generados por la actividad agrícola (desmonte de tierras aledañas y acopio de plásticos utilizados en el cultivo de tomate) y el pastoreo por ganado (remueven la vegetación ribereña) que alteran la morfología de los arroyos y promueven su azolvamiento.

## CONCLUSIONES

- 1.- La ictiofauna de los arroyos y humedales costeros de la región noroeste de Baja California, México, está conformada por 34 especies pertenecientes a 32 géneros y 18 familias.
- 2.- Treinta especies ícticas son nativas y cuatro son exóticas.
- 3.- La familia Gobiidae es la de mayor diversidad en el área (8 especies).
- 4.- Con base en la concurrencia temporal de las 23 especies registradas (19 nativas y 4 exóticas) durante los muestreos estacionales de Febrero 1996 a Marzo 1997 en el área, 8 (34.8%) son residentes permanentes, 9 (39.1%) son visitantes de marea, y 6 (26.1%) son ocasionales.
- 5.- Las especies ícticas más abundantes espacial y temporalmente en los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, fueron de tipo eurihalino y esporádico: *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Gillichthys mirabilis* y *Mugil cephalus*.
- 6.- Una baja similitud de especies ícticas fue registrada entre las localidades de estudio, siendo las más afines los arroyos El Descanso y San Telmo (60%).
- 7.- La composición de especies nativas según su afinidad ictiogeográfica, se integra por 21 elementos Californianos (70%), cuatro del Pacífico Oriental (14%), dos Holárticos (7%), uno Endémico (3%), uno anfitropical (3%) y uno Circumtropical (3%).
- 8.- Siete especies ícticas alcanzan su límite de distribución continental más sureita en el noroeste de Baja California (*Lampetra tridentata*, *Oncorhynchus mykiss*, *Fundulus p. parvipinnis*, *Atherinopsis californiensis*, *Gasterosteus aculeatus*, *Leptocottus armatus* y *Amphistichus argenteus*), y una especie (*Awaous tajasica*), su límite más septentrional.
- 9.- La composición de la ictiofauna nativa de los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, con base en su tolerancia a la salinidad, está dominada por especies de derivación o estirpe marina: 26 esporádicas (87%) y 4 diadromas (13%).

10.- Los muestreos ictiológicos estacionales en el área, permitieron determinar el estatus de conservación actual de las siguientes especies consideradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 (SEDESOL, 1994): *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (estatus estable) y *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (amenazada).

11.- La lamprea del Pacífico (*Lampetra tridentata*) es aquí propuesta como una especie en la categoría de protección especial debido a su rareza y distribución confinada.

12.- Los principales tipos de disturbios antropogénicos detectados en los ecosistemas acuáticos y ribereños del noroeste de Baja California, son aquellos derivados de los asentamientos urbanos a través del corredor turístico Tijuana-Ensenada, como también de aquellos resultantes de las actividades agropecuarias en los sitios adyacentes a los valles fluviales, particularmente entre las poblaciones de Colonet y San Quintín.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para la conservación de la fauna íctica de los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, México, se detallan a continuación:

- 1.-Evitar el uso de las zonas contiguas a los arroyos y humedales costeros, para el establecimiento de asentamientos humanos y como lugares de acopio de basura y descargas de aguas negras.
- 2.-Prohibir estrictamente el uso y transformación de los ecosistemas fluvio-estuarinos para la construcción de muelles o marinas, cuyos efectos de dragado ocasionan alteraciones significativas en los patrones hidrológicos, fisico-químicos y biológicos del ecosistema original.
- 3.-Evitar el desmonte extensivo de zonas aledañas a los valles fluviales para la expansión agrícola, debido a que promueve los procesos de erosión y sedimentación en los canales de los arroyos.
- 4.-Frenar el uso de los ecosistemas ribereños para fines de ganadería, ya que el pastoreo por el ganado ocasiona fuertes alteraciones en la franja de vegetación ribereña y en la morfología de los arroyos, que pueden ser críticos o perjudiciales en la calidad de hábitat para las especies nativas.
- 5.-Efectuar evaluaciones periódicas de los niveles de coliformes y pesticidas (organoclorados y organofosfatados) en los arroyos cercanos a los asentamientos humanos y campos agrícolas, respectivamente, que permitan evaluar el impacto por estos agentes de contaminación.
- 6.-Simultáneo a lo anterior, evaluar los niveles de acumulación de compuestos organoclorados y organofosfatados en la fauna íctica, complementado con análisis parasitológicos.
- 7.-Prohibir estrictamente la introducción de especies exóticas en los ecosistemas acuáticos del área, debido a los efectos negativos que ocasionan sobre las especies autóctonas, especialmente en su abundancia y distribución.

8: Continuar las evaluaciones ictiológicas y de hábitat en los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, que permitan dar un seguimiento alocrónico sobre la distribución y abundancia de las poblaciones ícticas nativas, así como de la integridad ecosistémica de estos ambientes.

9.- Finalmente, diseñar un programa de conservación holístico a nivel de cuencas para la protección de la biota acuática y ribereña.

## LITERATURA CITADA

- Archibold, O.W.** 1995. Ecology of world vegetation. Chapman & Hall, London. 510 pp.
- Bancroft, G.** 1926. The faunal areas of Baja California del Norte. Condor, 28:209-215.
- Behnke, R.J.** 1992. Native trout of western North America. American Fisheries Society Monograph 6. 275 pp.
- Blásquez, L.** 1959. Hidrogeología de las regiones desérticas de México. Anales del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. Tomo XV. 172 pp.
- Castro-Aguirre, J.L, H.S. Espinosa Pérez, y J.J. Semitter-Soto.** 1999. Ictiofauna estuarino- Lagunar y vicaria de México. Limusa-Noriega Editores, 711 pp.
- Delgadillo-Rodríguez, J., M. Peinado, J.M. Martínez-Parras, y F. Alcaráz.** 1992. Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California, México. Acta Botánica Mexicana, 19:1-35.
- Eigenmann, C.H.** 1892. The fishes of San Diego. Proceedings of the United States National Academy of Sciences Museum, 15:123-178.
- Eschmeyer, W. N. (ed.).** 1998. Catalog of fishes. Volumes I-III. California Academy of Sciences, San Francisco, California. 2905 pp.
- Escobar-Fernández, R., y M. Siri.** 1997. Nombres vernáculos y científicos de los peces del Pacífico mexicano. Universidad Autónoma de Baja California & Sociedad Ictiológica Mexicana, A.C. México. 102 pp.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, y V.H. Niem (eds).** 1995. Guía FAI para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II : p. 647-1200 & Volumen III: 1201-1813. Roma, Italia.

- Follett, W.I. 1960.** The freshwater fishes: their origins and affinities. Symposium on biogeography of Baja California and adjacent seas. *Systematic Zoology*, 9:212-232.
- Hayes, M.L. 1983.** Active fish capture methods. Págs. 123-145 *In Fisheries techniques*(D.L Johnson y L.A. Nielsen, eds.). American Fisheries Society, Bethesda (Maryland).
- Horn, M.H. 1980.** Diversity and ecological roles of noncommercial fishes in California marine habitats. *CalCOFI Rep.*, Vol. XXI:37-47.
- Horn, M.H. 1988.** The fish community of the Upper Newport Bay ecological reserve. Págs. 80-92 *In The natural and social sciences of Orange county* (H.C. Koerper, ed). *Memoirs of the Natural History Foundation of Orange County*. Vol. 2.
- Horn, M.H., y L.G. Allen. 1981.** Ecology of fishes in upper Newport Bay, California: seasonal dynamics and community structure. California Department of Fish and Game Marine Resources Technical Report No. 45. 102 pp.
- Horn, M.H., y L.G. Allen. 1985.** Fish community ecology in southern California bays and estuaries. Capítulo 8:169-190 *In Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Horne, A.J., y C.R. Goldman. 1994.** *Limnology*. Segunda edición. McGraw-Hill, Inc., New York. 576 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1995.** Estudio hidrológico del Estado de Baja California. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e
- Miller, D.J., y R.N. Lea. 1972.** Guide to the coastal marine fishes of California. California Department of Fish and Game, *Fish Bulletin*, 157:1-249.

- Miller, R.R. 1943.** Further data on freshwater populations of the Pacific killifish, *Fundulus parvipinnis*. Copeia 1943(1):51-52.
- Miller, R.R. 1966.** Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia, 1966(4):773-802.
- Miller, R.R., y C.L. Hubbs. 1969.** Systematics of *Gasterosteus aculeatus*, with particular reference to intergradation and introgression along the Pacific coast of North America: a commentary on a recent contribution. Copeia 1969 (1):52-69.
- Murvosh, C.M. 1994.** The streams of Baja California. Bulletin of the North American Benthological Society, 11(3):293-323.
- Myers, C.S. 1930.** The killifish of San Ignacio and the stickleback of San Ramon, lower California. Proceedings of the California Academy of Sciences, Serie 4, 19:95-104.
- Myers, G.S. 1938.** Fresh-water fishes and West Indian zoogeography. Annual Report Smithsonian Institution, 1937:339-364.
- Myers, G.S. 1951.** Fresh-water fishes and East Indian zoogeography. Stanford Ichthyological Bulletin, 4:11-21.
- Nelson, E.W. 1921.** Lower California and its natural resources. Memoirs of the National Academy of Sciences, 16:1-194.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea, y W.B.Scott. 1991.** Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. 5<sup>a</sup>. Edición. American Fisheries Society, Special Publication 20.

- Ruiz-Campos, G. 1993.** Bionomía y ecología poblacional de la trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann), de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. 223 pp. + 1 apéndice.
- Ruiz-Campos, G., y S. Contreras-Balderas. 1987.** Ecological and zoogeographical check-list of the continental fishes of the Baja California peninsula. Proceedings of the Desert Fishes Council, 17:105-117.
- Ruiz-Campos, C., y M. Rodríguez-Meraz. 1993.** Notas ecológicas sobre la avifauna de Laguna El Rosario, Baja California, México. The Southwestern Naturalist, 38:59-64.
- Ruiz-Campos, G., y E.P. Pister. 1995.** Distribution, habitat, and current status of the San Pedro Mártir rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann). Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 94:131-148.
- Ruiz-Campos, G., y S. González-Guzmán. 1996.** First freshwater record of Pacific lamprey, *Lampetra tridentata*, from Baja California, México. California Fish and Game, 82:144-146.
- Ruiz-Campos, G., J.L. Castro-Aguirre, S. González-Guzmán, y S. Sánchez-González. 1999.** First records of two tropical gobies, *Awaous tajasica* and *Ctenogobius sagittula* (Pisces: Gobiidae), in the continental waters of Baja California, México. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 98: 131-136.
- Rutter, C. 1896.** Notes on freshwater fishes of the Pacific slope of North America. Proceedings of the California Academy of Sciences, Serie 2, 6:245-267.

- Said, M.K. 1997.** Survey of small fishes and environmental conditions in Mugu Lagoon, California, and tidally influenced reaches of its tributaries. California Fish and Game, 83: 153-167.
- SEDESOL (Secretaria de Desarrollo Social). 1994.** Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Tomo DLXXXVIII Num. 10, México, D.F., Lunes 16 de Mayo de 1994. 60 pp.
- Smith, R[osa]. 1883.** Notes on the fishes of Todos Santos Bay, Lower California. Proceedings of the United States National Academy of Sciences Museum, 6:232-236.
- Swift, C.M, T.R. Haglund, M. Ruiz, y R.N. Fisher. 1993.** The status and distribution of the freshwater fishes of southern California. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 92:101-167.
- Tamayo, J.L., y R.C. West. 1964.** The hydrogeography of middle America. Págs. 84-121 *In* Handbook of middle America (I.R. Wauchope, de.). Vol I. University of Texas Press, Austin.
- Tarp, F.H. 1952.** A revision of the family Embiotocidae (the surfperches). California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 88:1-99.
- Wiggins, I.L. 1980.** Flora of Baja California. Stanford University Press, Stanford, California. 1025 pp.
- Williams, J.E., J.E. Johnson, D.A. Hendrickson, S. Contreras-Balderas, J.D. Williams, M. Navarro-Mendoza, D.E. McAllister, y J.E. Deacon. 1989.** Fishes of North America endangered, threatened, or of special concern: 1989. Fisheries, 14(6):2-20.

**Zedler, J.B., C.S. Nordby, y B.E. Kus. 1992.** The ecology of Tijuana Estuary, California: a national estuarine research reserve. NOAA Office of Coastal Resource Management, Sanctuaries and Reserves Division, Washington, D.C.151 pp.

## ANEXO 1

### TAXONES POR COLECCIÓN ICTIOLÓGICA

Siglas de la colección	Nombre de la colección	Familia	Género	Especie
UANL	Colección Ictiológica	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis
CAS	Collection of Ichthyology	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis
LV-UABC	Colección Ictiológica Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis
CAS	Collection of Ichthyology	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis
LV-UABC	Colección Ictiológica Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis
CAS	Collection of Ichthyology	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	BLENNIIDAE	Hypsoblennius	Hypsoblennius gentilis
CAS	Collection of Ichthyology	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis macrochinus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	CENTRARCHIDAE	Micropterus	Micropterus salmoides
CAS	Collection of Ichthyology	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. <b>australes</b>
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis
CAS	Collection of Ichthyology	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	EMBIOTOCIDAE	Hyperprosopon	Hyperprosopon argenteum
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	EMBIOTOCIDAE	Micrometrus	Micrometrus minimus
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	EMBIOTOCIDAE	Micrometrus	Micrometrus minimus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	ENGRAULIDAE	Anchoa	Anchoa compressa
UANL	Colección Ictiológica	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis
CAS	Collection of Ichthyology	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis
CAS	Collection of Ichthyology	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus
SIO	Marine Vertebrate Collection, Fishes	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus
LRCM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	GOBIESOCIDAE	Gobiesox	Gobiesox rhesodon
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	GOBIIDAE	Awaous	Awaous tajasica
CAS	Collection of Ichthyology	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios
L4CM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	GOBIIDAE	Ctenogobius	Ctenogobius sagittula
UANL	Colección Ictiológica	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis
CAS	Collection of Ichthyology	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis
LV-UABC	Colección Ictiológica Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	GOBIIDAE	Ilypnus	Ilypnus gilberti
LACM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	GOBIIDAE	Lythrypnus	Lythrypnus dalli
CAS	Collection of Ichthyology	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda
LRCM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans
LRCM	Fishes Section, Los Angeles County Museum of Natural History	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans
UANL	Colección Ictiológica	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus
CAS	Collection of Ichthyology	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	PARALICHTHYIDAE	Citharichthys	Citharichthys stigmaeus
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	PARALICHTHYIDAE	Hippoglossina	Hippoglossina stomata

Siglas de la colección	Nombre de la colección	Familia	Género	Especie
LACM	Fishes Section. Los Angeles County Museum of Natural History	PARALICHTHYIDAE	Paralichthys	Paralichthys californicus
LV-UABC	Colección Ictiológica Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México	PETROMYZONTIDAE	Lampetra	Lampetra tridentata
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata
LACM	Fishes Section. Los Angeles County Museum of Natural History	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata
CAS	Collection of Ichthyology	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis
LV-UABC	Colección Ictiológica Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis
CAS	Collection of Ichthyology	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni
USNM	Collection of Ichthyology	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni
CAS	Collection of Ichthyology	SOLENOTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis
LACM	Fishes Section. Los Angeles County Museum of Natural History	SOLENOTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis
LV-UABC	Colección Ictiológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California México	SOLENOTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus leptorhynchus
LACM	Fishes Section. Los Angeles County Museum of Natural History	SOLENOTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus leptorhynchus

**ANEXO 2**  
**EJEMPLARES POR**  
**TAXÓN**  
**Y**  
**NÚMERO DE CATÁLOGO**

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	Id Ejemplar
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	CAS-19351	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	340
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	CAS-19492	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	339
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	CAS-19386	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	338
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	CAS-19431	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	337
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	LVUABC-863	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	122
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	LVUABC-466	13	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	2
especie	EMBIOTOCIDAE	Amphistichus	Amphistichus argenteus	CAS-19359	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	341
especie	ENGRAULIDAE	Anchoa	Anchoa compressa	LVUABC-864	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	175
especie	ENGRAULIDAE	Anchoa	Anchoa compressa	LVUABC-873	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	176
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-1025	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	402
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115217	16	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	323
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115233	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	324
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-44758	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	328
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115282	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	330
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115294	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	331
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115301	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	332
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-45140	15	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	396
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LACM-52129.001	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	287
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	UANL-2537	35	Preservación el alcohol isopropílico(50/o)	401
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115244		Preservación en alcohol isopropílico(50%)	325
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-1027	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	403
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-56492	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	397
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-482	16	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	15
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-212	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	8
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-210	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	7
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-198	21	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	6
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-127	25	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	5
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	CAS-115253	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	329
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-74	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	4
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-980	6	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	183
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-361	6	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	9
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-431	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	10
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-465	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	13
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-538	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	16
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-591	19	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	17
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-593	29	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	18
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-101	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	3
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-596	56	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	19
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-964	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	116
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-967	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	117
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-974	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	172
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-975	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	173
especie	ATHERINIDAE	Atherinops	Atherinops affinis	LVUABC-453	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	11
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	LVUABC-173	35	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	20
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	CAS-115283	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	336
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	CAS-115302	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	335
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	CAS-115254	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	334
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	CAS-147308	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	333
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	LACM-52129.002		Preservación en alcohol isopropílico(50%)	289

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	Id Ejemplar
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	LACM-52130.002	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	288
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	LVUABC-976	31	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	171
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	LVUABC-866	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	21
especie	ATHERINIDAE	Atherinopsis	Atherinopsis californiensis	LVUABC-966	3	Preservación el alcohol isopropílico (50%)	118
especie	GOBIIDAE	Awaous	Awaous tajasica	LVUABC-838	26	Preservación en alcohol isopropílico al 50%	73
especie	GOBIIDAE	Awaous	Awaous tajasica	LVUABC-836	3	Preservación en alcohol isopropílico al 50%	72
especie	GOBIIDAE	Awaous	Awaous tajasica	LVUABC-832	7	Preservación en alcohol isopropílico al 50%	64
especie	PARALICHTHYIDAE	Citharichthys	Citharichthys stigmatæus	LVUABC-888	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	220
especie	PARALICHTHYIDAE	Citharichthys	Citharichthys stigmatæus	LVUABC-890	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	230
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	LVUABC-175	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	23
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	LVUABC-176	3	Preparación en alcohol isopropílico (50%)	24
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-115258	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	351
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-115286	20	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	352
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-115296	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	353
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-19393	146	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	354
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-115246	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	355
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-15476	34	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	356
especie	GOBIIDAE	Clevelandia	Clevelandia ios	CAS-19409	34	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	357
especie	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii	LACM-31214.001	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	309
especie	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii	LACM-31213.001	10	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	308
especie	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii	LACM-31220.001	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	311
especie	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii	LACM-31222.001	21	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	312
especie	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii	LACM-31215.001	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	310
especie	GOBIIDAE	Coryphopterus	Coryphopterus nicholsii	LACM-31212.001	11	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	307
especie	GOBIIDAE	Ctenogobius	Ctenogobius sagittula	LVUABC-837	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	263
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-959	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	79
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-312	426	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	80
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-471	27	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	81
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-310	9	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	82
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-932	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	219
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-892	3	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	228
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-996	27	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	262
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	CAS-119067	55	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	386
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	CAS-119246	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	387
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	CAS-119247	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	388
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-1024	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	406
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-1026	112	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	407
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-169	63	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	78
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-411	824	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	66
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-954	3	Preservación el alcohol isopropílico (50%)	231
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-435	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	62
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-875	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	227
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-216	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	53
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-201	10	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	54
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-376	63	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	55
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-309	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	57
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-592	30	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	58
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-605	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	59
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-162	30	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	68

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	IdEjemplar
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-317	57	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	61
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-488	99	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	77
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-481	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	63
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-409	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	65
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-160	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	67
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-320	57	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	69
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-458	161	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	70
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-462	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	74
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC584	31	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	75
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-487	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	76
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-455	108	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	60
especie	POECILIIDAE	Gambusia	Gambusia affinis	LVUABC-166	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	83
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-982	6	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	216
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-460	255	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	103
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-456	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	104
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-598	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	105
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-869	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	174
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-1028	36	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	405
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-981	9	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	181
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-539	25	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	99
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-988	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	225
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-989	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	226
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LACM-50502.001	15	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	286
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	UANL-2539	427	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	314
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	CAS-59270	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	376
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	CAS-115297	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	377
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-215	11	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	180
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-126	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	91
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-314	11	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	84
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-454	99	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	85
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-537	11	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	86
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-464	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	87
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-68	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	88
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-319	161	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	102
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-429	1	Preservación en alcohol isopropílico(50 / e)	90
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-586	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	101
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-486	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	92
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-489	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	93
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-171	16	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	94
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-172	36	Preservación en alcohol isopropílico(50 <sup>6</sup> /s)	96
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-174	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	97
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-588	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	100
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC406	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	89
especie	GOBIIDAE	Gillichthys	Gillichthys mirabilis	LVUABC-470	43	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	98
especie	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans	LVUABC-197	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	106
especie	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans	LVUABC-871	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	182
especie	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans	LACM-52130.006		Preservación en alcohol isopropílico(50%)	290
especie	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans	LVUABC-214	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	107
especie	KYPHOSIDAE	Girella	Girella nigricans	LVUABC-220	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	109

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	Id Ejemplar
especie	GOBIESOCIDAE	Gobiesox	Gobiesox rhesodon	LACM-20963.000	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	305
especie	PARALICHTHYIDAE	Hippoglossina	Hippoglossina stomata	LVUABC	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	115
especie	EMBIOTOCIDAE	Hyperprosopon	Hyperprosopon argenteum	LVUABC-457	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	110
especie	BLENNIIDAE	Hypsoblennius	Hypsoblennius gentilis	IACM-9076.002	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	304
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LVUABC-433	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	112
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LVUABC-468	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	113
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LVUABC-872	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	177
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LACM-3899.000	9	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	284
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LACM-52132.004	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	285
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LVUABC-463	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	111
especie	PLEURONECTIDAE	Hypsopsetta	Hypsopsetta guttulata	LACM-52132.004	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	283
especie	GOBIIDAE	Ilypnus	Ilypnus gilberti	LVUABC-164	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	114
especie	PETROMYZONTIDAE	Lampetra	Lampetra tridentata	LVUABC-111	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	120
especie	PETROMYZONTIDAE	Lampetra	Lampetra tridentata	LVUABC-597	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	119
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-665	33	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	121
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	CAS-19405	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	391
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-865	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	129
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-452	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	128
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-377	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	127
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-311	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	126
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-177	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	125
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis macrochirus	LVUABC-415	3	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	264
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis cyanellus	LVUABC-224	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	124
especie	CENTRARCHIDAE	Lepomis	Lepomis macrochirus	LVUABC-77	4	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	395
especie	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis	LVUABC-867	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	138
especie	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis	CAS-15412	10	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	385
especie	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis	CAS-45332	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	383
especie	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis	LVUABC-142	122	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	137
especie	ATHERINIDAE	Leuresthes	Leuresthes tenuis	CAS-44722	4	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	384
especie	GOBIIDAE	Lythrypnus	Lythrypnus dalli	LACM-31219.001	51	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	301
especie	GOBIIDAE	Lythrypnus	Lythrypnus dalli	LACM-31218.001	11	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	300
especie	EMBIOTOCIDAE	Micrometrus	Micrometrus minimus	LVUABC-81	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	139
especie	EMBIOTOCIDAE	Micrometrus	Micrometrus minimus	LACM-52129.006	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	294
especie	EMBIOTOCIDAE	Micrometrus	Micrometrus minimus	LACM-52130.007	25	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	293
especie	CENTRARCHIDAE	Micropterus	Micropterus salmoides	LVUABC-413	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	265
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC451	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	160
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-159	46	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	161
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-549	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	162
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-893	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	214
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-833	14	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	232
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-118	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	151
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-889	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	213
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-211	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	159
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-112	136	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	158
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-840	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	233
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-313	16	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	157
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-120	189	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	156
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-957	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	155
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-83	11	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	152

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	Id Ejemplar
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-1009	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	398
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-449	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	150
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-594	3	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	149
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-461	12	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	148
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-448	25	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	147
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-548	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	154
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-1015	1	Presentación en alcohol isopropílico (50%)	400
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	CAS-19618		Preservación en alcohol isopropílico (50%)	390
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	UANL-2538	19	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	315
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-208	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	140
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-1010	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	399
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-161	3	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	145
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-139	25	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	144
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-450	2	Presentación en alcohol isopropílico (50%)	143
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-315	2	Presentación en alcohol isopropílico (50%)	146
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-467	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	142
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	LVUABC-170	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	141
especie	MUGILIDAE	Mugil	Mugil cephalus	CAS-19435	4	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	389
especie	PARALICHTHYIDAE	Paralichthys	Paralichthys californicus	LACM-52132.003	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	298
especie	PARALICHTHYIDAE	Paralichthys	Paralichthys californicus	LACM-52129.010	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	297
especie	PARALICHTHYIDAE	Paralichthys	Paralichthys californicus	LACM-52129.009	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	296
especie	PARALICHTHYIDAE	Paralichthys	Paralichthys californicus	LACM-9076.004	3	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	295
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	CAS-115221	49	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	361
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	CAS-19517	61	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	360
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	CAS-115287	50	Preservación en alcohol isopropílico (50/a)	359
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	CAS-115274	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	358
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	LACM-4291.000	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	292
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	LACM-9076.006		Preservación en alcohol isopropílico (50%)	291
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	CAS-115237	43	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	362
especie	GOBIIDAE	Quietula	Quietula y-cauda	CAS-19408	41	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	363
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus leptorhynchus	LVUABC-1005	6	Preservación en alcohol isopropílico (50/a)	392
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	CAS-115299	4	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	375
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	CAS-115251	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	374
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	CAS-115215	12	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	373
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	CAS-136471	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	372
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	CAS-136452		Preservación en alcohol isopropílico (50%)	371
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	CAS-136472	16	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	370
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus leptorhynchus	LVUABC-1007	10	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	393
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus leptorhynchus	LACM-9076.005	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	299
especie	SOLENOSTOMIDAE	Syngnathus	Syngnathus californiensis	LACM-20053		Preservación en alcohol isopropílico (50%)	303
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-168	36	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	192
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-167	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	191
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-165	38	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	190
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-436	53	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	189
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-200	23	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	188
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-199	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	187
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-410	18	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	186
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	SIO-46.61	50	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	274
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	SIO.45.216	126	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	275

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	Id Ejemplar
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	510-61-506	79	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	273
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-70	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	185
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	SIO-45-18		Preservación en alcohol isopropílico (50%)	276
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-995	22	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	261
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-113	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	193
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	CAS-19519	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	381
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	CAS-167322	9	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	380
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	S10-56-27	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	270
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	CAS-58217	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	382
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	SIO-45-222	164	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	272
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	SIO-52-227		Preservación en alcohol isopropílico(50%)	269
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-307	22	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	195
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	510-58-163	111	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	271
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-163	167	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	194
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-994	19	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	260
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-459	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	196
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-583	73	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	197
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-990	34	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	256
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-991	90	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	257
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-992	113	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	258
subespecie	GASTEROSTEIDAE	Gasterosteus	Gasterosteus aculeatus spp. microcephalus	LVUABC-993	23	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	259
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-987	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	224
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	CAS-1 15256	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	367
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	CAS-115245	23	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	366
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	CAS-115235	50	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	365
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	CAS-115219	19	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	364
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LACM-33500.003	8	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	306
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	CAS-115295	9	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	369
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	CAS-1 15285	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	368
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-986	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	223
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-979	2	Preservación en alcohol isopropílico(50% /o)	184
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-868	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	136
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-971	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	135
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-965	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	134
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-219	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	133
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-82	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	132
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-209	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	130
subespecie	COTIIDAE	Leptocottus	Leptocottus armatus spp. australis	LVUABC-67	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	131
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-952	22	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	218
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	USNM-00076407	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	123
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-862	16	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	217
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-102	23	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	212
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-103	43	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	211
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-97	11	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	210
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-157	30	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	209
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-19573	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	322
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-20700	19	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	321
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-59782	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	320
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-137981	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	319

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	IdEjemplar
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-21224	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	318
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-842	13	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	235
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-21222	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	316
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-843	33	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	236
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-69	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	198
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-98	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	199
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-148	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	200
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-145	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	201
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-143	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	202
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-149	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	205
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-144	11	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	203
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-835	21	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	204
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-1 50	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	206
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-151	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	207
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	CAS-21223	32	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	317
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-853	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	246
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	USNM-00061057	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	279
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	USNM-00076406	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	278
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	USNM-00076407	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	277
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-953	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	255
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-861	58	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	254
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-860	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	253
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-859	6	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	252
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-858	19	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	251
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-857	10	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	250
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-856	45	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	249
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-854	26	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	247
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-841	15	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	234
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-852	32	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	245
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-851	11	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	244
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	USNM-00061056	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	280
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-850	31	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	243
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-849	8	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	242
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-848	15	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	241
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-847	28	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	240
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-846	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	239
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-845	12	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	238
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-844	17	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	237
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-152	3	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	208
subespecie	SALMONIDAE	Oncorhynchus	Oncorhynchus mykiss spp. nelsoni	LVUABC-855	9	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	248
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-963	30	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	164
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-478	16	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	36
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-969	34	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	166
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-589	14	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	48
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-483	1	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	47
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-480	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	46
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-155	28	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	45
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-72	28	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	44
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-350	57	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	43

Categoría Taxonómica	Familia	Género	Especie	Número de Catálogo	Número de Individuos	Tipo de Preparación	Id Ejemplar
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-128	16	Preservación en alcohol isopropílico( 5 0 % )	42
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-432	46	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	41
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-418	5	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	40
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-360	242	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	39
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-590	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	52
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-484	12	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	37
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-447	151	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	56
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-505	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	35
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-358	4	Preservación en alcohol isopropílico( 5 0 % )	34
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-407	2	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	33
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-141	67	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	32
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-479	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	31
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-595	22	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	30
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-437	85	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	29
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-469	120	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	28
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-446	80	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	27
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-316	17	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	26
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-434	2	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	25
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-485	34	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	38
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-955	116	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	215
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-19639	69	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	350
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-19365	380	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	349
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-115228	7	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	348
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-19484	105	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	347
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-115243	16	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	346
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-19373	432	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	345
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-115293	45	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	344
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-115280	52	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	343
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	CAS-115250	11	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	342
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	UANL-2536	43	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	313
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LACM-9076.003	9	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	282
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-213	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	49
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-985	3	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	222
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-1029	15	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	404
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-970	24	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	167
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-968	59	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	165
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-962	120	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	163
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-978	14	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	179
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-870	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	178
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-977	5	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	170
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-973	55	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	169
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-972	79	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	168
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-984	4	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	221
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-587	33	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	51
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LVUABC-221	1	Preservación en alcohol isopropílico (50%)	50
subespecie	FUNDULIDAE	Fundulus	Fundulus parvipinnis spp. parvipinnis	LACM-4290.000	22	Preservación en alcohol isopropílico(50%)	281

CATÁLOGO SINÓPTICO DE LOS PECES CONTINENTALES DEL  
NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO



CONVENIO NUM. FB667/S08/199  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA  
BIODIVERSIDAD

Elaborado por:

DR. GORGONIO RUIZ-CAMPOS  
DR. SALVADOR CONTRERAS-BALDERAS  
DRA. MARÍA DE LOURDES LOZANO-VILANO  
M. en C. JOSÉ DE LA CRUZ-AGÜERO

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, OCTUBRE DEL 2000

**CATÁLOGO SINÓPTICO DE LOS PECES CONTINENTALES DEL  
NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO**

**CONVENIO NUM. FB667/S087/99  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA  
BIODIVERSIDAD**

Elaborado por:

**DR. GORGONIO RUIZ-CAMPOS<sup>1</sup>  
DR. SALVADOR CONTRERAS-BALDERAS<sup>2</sup>  
DRA. MARÍA DE LOURDES LOZANO-VILANO<sup>3</sup>  
M. en C. JOSÉ DE LA CRUZ-AGÜERO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Km. 106 Can. Tijuana-Ensenada,  
Apdo. Postal 1653, Ensenada, Baja California, 22800, México

<sup>2</sup>Bioconservación, A.C. Apdo. Postal 504, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66450, México

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Apdo. Postal 425, San  
Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66450, México

<sup>4</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Apdo. Postal 592, La  
Paz, Baja California Sur, 23000, México

**ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, OCTUBRE DEL 2000**

CONTENIDO	Página
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
OBJETIVOS .....	4
ÁREA DE ESTUDIO .....	5
MATERIAL Y MÉTODOS .....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	14
1. Caracterización Fisiográfica y Físico-química del Área de Estudio .....	14
II. Sinopsis de los Taxa Registrados .....	18
Taxa Nativos .....	19
<i>Lampetra tridentata</i> (Gairdner, 1836) .....	19
<i>Anchoa compressa</i> (Girard, 1858) .....	22
<i>Oncorhynchus mykiss nelsoni</i> (Evermann, 1908) .....	25
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i> Girard, 1854 .....	29
<i>Atherinops affinis</i> (Ayres, 1860) .....	32
<i>Atherinopsis californiensis</i> Girard, 1854 .....	35
<i>Leuresthes tenuis</i> (Ayres, 1860) .....	37
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i> Girard, 1854.....	39
<i>Leptocottus armatus australis</i> Hubbs, 1921 .....	43
<i>Girella nigricans</i> (Ayres, 1860) .....	46
<i>Amphistichus argenteus</i> A. Agassiz, 1854 .....	49
<i>Hyperprosopon argenteum</i> Gibbons, 1854 .....	52
<i>Micrometrus minimus</i> (Gibbons, 1854) .....	55
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758 .....	58
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822) .....	62
<i>Clevelandia ios</i> (Jordan & Gilbert, 1882) .....	65

<i>Ctenogobius sagittula</i> (Günther, 1861) .....	68
<i>Ilypnus gilberti</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889) .....	71
<i>Gillichthys mirabilis</i> Cooper, 1864 .....	73
<i>Citharichthys stigmaeus</i> Jordan & Gilbert, 1882 .....	76
<i>Hippoglossina stomata</i> Eigenmann & Eigenmann, 1890 .....	78
<i>Hypsopsetta guttulata</i> (Girard, 1856) .....	80
Taxa Introducidos .....	83
<i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard, 1853) .....	83
<i>Lepomis cyanellus</i> Rafinesque, 1819 .....	86
<i>Lepomis macrochirus</i> Rafinesque, 1819 .....	89
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802) .....	92
III. Composición y Dinámica de la Ictiofauna .....	95
IV. Ictiogeografía y Derivación Ecológica .....	100
CONCLUSIONES .....	105
AGRADECIMIENTOS .....	107
LITERATURA CITADA .....	109
APÉNDICE 1 .....	123

## LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Localidades de recolección ictiológica reciente (1983-2000) en las aguas continentales del noroeste de Baja California, México .....	8
Figura 2. Bocanas de los arroyos Cantamar (A) y El Rosario (B), noroeste de Baja California, México .....	9
Figura 3. Arroyos de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. (A) San Antonio de Murillos ca. Rancho San Antonio y (B) Arroyo La Grulla en La Grulla .....	10

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Valores promedios de parámetros físico-químicos registrados en los humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México .....	15
Cuadro 2. Abundancia temporal de especies ícticas recolectadas en las bocanas de los arroyos costeros del noroeste de Baja California, México .....	96
Cuadro 3. Similitud porcentual de especies (Jaccard*) entre localidades de muestreo (todas las estaciones del año combinadas) en la región noroeste de Baja California, México (período 1995-1998) .....	101

## RESUMEN

La ictiofauna habitante de las aguas continentales del noroeste de Baja California, México, está representada por 26 especies (22 nativas y 4 exóticas), 25 géneros y 15 familias. La familia Gobiidae es la más diversa con 5 especies. La base de datos curatoriales aquí generada está conformada por un total de 330 registros (59 históricos y 271 recientes) procedentes de las colecciones ictiológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, California Academy of Sciences, Los Angeles County Museum of Natural History, Scripps Institution of Oceanography, National Museum of Natural History y la Universidad Autónoma de Nuevo León. Los registros recientes pertenecen en su mayoría a la colección ictiológica de la Universidad Autónoma de Baja California, los cuales han sido generados durante el período de 1983-2000. Desde un punto de vista ictiogeográfico, la mayoría de las especies de esta región son de afinidad Californiana o San Dieguina (59%); y con base en su tolerancia a la salinidad, se compone de especies de derivación marina de tipo esporádicas (82%) y diadromas (18%). Siete especies alcanzan sus ámbitos de distribución continental más sureños en el noroeste de Baja California: *Lampetra tridentata* (Río Santo Domingo), *Oncorhynchus mykiss* (arroyos de la pendiente occidental de la Sierra San Pedro Mártir), *Fundulus parvipinnis parvipinnis* (Arroyo El Carmen), *Atherinopsis californiensis* (Arroyo San Rafael), *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (Arroyo El Rosario), *Leptocottus armatus australes* (Arroyo Santo Tomás) y *Amphistichus argenteus* (Arroyo El Rosario). Asimismo, un góbido anfiamericano tropical, *Awaous tajasica*, alcanza su límite distribución más norteño en la bocana del Arroyo San Fernando, ca. 39 km al sur del Arroyo El Rosario. Con base en muestreos estacionales realizados de Febrero de 1996 a Marzo de 1997 en los arroyos y humedales costeros del noroeste de Baja California, se registraron 23 especies (19 nativas y 4 exóticas), de las cuales *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Gambusia anis*, *Gillichthys mirabilis* y *Mugil cephalus* son las de mayor abundancia espacio-temporal. El estatus de conservación de *G. aculeatus microcephalus* es considerado como amenazado. Finalmente, el principal factor que atenta la integridad ecosistémica de los arroyos y humedales costeros de esta región es la alteración progresiva de los hábitats causada por impacto antropogénico.

## INTRODUCCIÓN

La región noroccidental de Baja California, México, la cual incluye los distritos faunísticos de San Diego y de San Pedro Mártir, es de interés especial debido a sus peculiaridades ecológicas y biogeográficas (Nelson, 1921; Bancroft, 1926).

La escasa representación de corrientes epicontinentales en la península de Baja California (Blásquez, 1959; Tamayo y West, 1964; Murvosh, 1994; INEGI, 1995), combinada con la discontinuidad paleohidrológica de su región noroeste con aquella del sur de California, así como la gran abruptez de su costa oriental (Follett, 1960), han sido considerados como los factores causales de la nula dispersión de peces dulceacuícolas (Myers, 1951; Miller, 1966) y la consecuente invasión y establecimiento de especies ícticas de derivación marina (Follett, 1960; Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

Follett (1960) y Ruiz-Campos (1987) en sus listas anotarlas de los peces continentales de la península de Baja California, citan solamente 13 especies (6 nativas y 7 exóticas) para la región noroeste, siendo la mayoría procedente de recolecciones muy puntuales en tiempo y espacio que se remontan a más de tres décadas. Asimismo, gran parte de los arroyos en esta región no ha sido adecuadamente muestreada en términos ictiológicos y limnológicos.

Desde un punto de vista ictiogeográfico, existen varias especies y subespecies que alcanzan sus límites de distribución más sureña en la región noroeste de Baja California, tales son los casos de *Lampetra tridentata* (Ruiz-Campos y González-Guzmán, 1996), *Fundulus parvipinnis parvipinnis* Girard [registro en aguas continentales] (Miller, 1943), *Atherinopsis californiensis* (Miller y Lea, 1972), *Gasterosteus aculeatus microcephalus* Girard (Miller y Hubbs, 1969), *Leptocottus armatus australis* Hubbs (Follett, 1960) y *Amphistichus argenteus* Agassiz (Tarp, 1952). Adicionalmente, exista una sola forma endémica, la trucha arcoiris

*Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann), confinada a los arroyos de la pendiente occidental de la Sierra San Pedro Mártir (Ruiz-Campos, 1993; Ruiz-Campos y Pister, 1995). En términos comparativos con la región del sur de California, E.U.A. (Swift et al., 1993), la ictiofauna continental del noroeste de Baja California ha sido escasamente estudiada en el ámbito ecológico y distributivo, a pesar de que su región costera está sujeta a una creciente actividad antropogénica (e.g., desarrollo urbano, turístico, industrial y agrícola) que pone en riesgo la estabilidad de sus ecosistemas acuáticos y ribereños, especialmente los de tipo fluvioestuarinos (bocanas, marismas, lagunas fluviales, etc.).

La conservación de estos ecosistemas es vital, debido a que funcionan como hábitats de reproducción y crianza de diversas especies ícticas periféricas, cuyos estadios adultos conforman eslabones importantes en las cadenas tróficas de peces costeros de importancia ecológica y comercial (Hom, 1980a-b, 1988; Hom y Allen, 1985). Asimismo, estos ecosistemas funcionan como biotopos de albergue y alimentación para la avifauna migratoria que transita a través de la ruta del Pacífico (Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1993).

Por tal motivo, en el presente estudio se evaluó el estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de las aguas continentales del noroeste de Baja California, a través de muestreos estacionales durante el período de Febrero 1996 a Marzo 1997. Asimismo, una revisión de registros curatoriales de ejemplares recolectados previa o posteriormente a dicho período complementa la base de datos que sustenta el presente catálogo.

Finalmente, la información aquí generada permitirá respaldar futuros estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación sobre la ictiofauna de esta región geográfica.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Evaluación del estatus ecológico y distributivo de los peces de las aguas continentales de la región noroeste de Baja California, México.

### Objetivos Particulares:

(1) Determinación de la composición taxonómica y espacio-temporal de la ictiofauna de las aguas continentales del noroeste de Baja California.

(2) Elaboración de una base de datos sobre la ictiofauna de esta región de acuerdo al formato Biótica establecido por la CONABIO.

(3) Elaboración de un catálogo sinóptico de las especies ícticas adscritas a esta región.

## ÁREA DE ESTUDIO

La región noroeste de Baja California es delimitada para los propósitos de este trabajo de la siguiente manera: al norte por el límite internacional con los Estados Unidos de América, al oeste por el Océano Pacífico, al Este por los parteaguas de las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, y al sur por la desembocadura del Arroyo El Rosario.

Esta región se caracteriza por poseer un clima de tipo mediterráneo que exhibe un patrón distintivo de inviernos lluviosos seguidos por veranos secos (Archibold, 1995). Su hidrología epicontinental está representada por una serie de pequeños arroyos originados en las pendientes occidentales de las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir, los cuales fluyen hacia el Océano Pacífico. La mayoría de los arroyos se vuelven intermitentes en sus segmentos medios y bajos durante condiciones secas extremas (Tamaño y West, 1964), y sus bocas frecuentemente están bloqueadas del océano por barras arenosas, excepto durante eventos de inundación fluvial o de pleamar que producen condiciones mixohalinas (Ruiz-Campos et al., 1998, 2000).

La vegetación ribereña en las cabeceras de los arroyos y porciones intermedias de sus cursos, está conformada por sauces (*Salix lasiolepis* y *S. laevigata*), álamos (*Populus fremontii*), alisos (*Platanus racemosa*) y encinos costeros (*Quercus agrifolia*) (Wiggins, 1980). Por su parte, en las inmediaciones a las desembocaduras de los arroyos, existen formas vegetales con afinidad palustre como los tules (*Typha domingensis*) y los juncos (*Juncus acutus* y *Scirpus californicus*) (Delgadillo-Rodríguez et al., 1992).

En las bocanas de los arroyos donde existe la influencia de flujos de mareas, se presenta especies halófitas como el cuerno de sal (*Salicornia bigelovii*), pasto salado (*Distichlis spicata*) y pasto cuerda (*Spartina foliosa*) (Zedler, 1992). Dentro de los canales y pozas ahí

formadas, abunda el pasto de canal (*Ruppia marítima*) y algas verdes (*Enteromorpha* sp.) (Zedler et al., 1992) que proporcionan alimento y refugio a invertebrados y peces. En los ambientes dulceacuícolas destacan macrófitas como *Berula erecta*, *Ceratophyllum demersum*, **Chara** sp., *Potamogeton natans* y *Ranunculus aquatilis* (Ruiz-Campos, 1993; Ruiz-Campos y Pister, 1995).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material íctico que sustenta el presente catálogo está basado en 330 registros curatoriales (59 históricos y 271 recientes) procedentes de 40 localidades continentales del noroeste de Baja California, México (Fig. 1, Apéndice 1). La mayoría de los registros recientes fueron generados a partir de muestreos estacionales efectuados de Febrero 1996 a Marzo de 1997 en doce localidades ubicadas entre el Arroyo Cantamar y el Arroyo El Rosario (Figs. 1 y 2). Una localidad adicional, bocana del Arroyo San Fernando, fue muestreada en Agosto y Octubre de 1998 para verificar el límite sureño del distrito faunístico San Dieguense.

En cada localidad se recolectó material íctico en los diferentes tipos de hábitats mediante el uso combinado de artes de captura activa (chinchorro de 6 m largo x 1.5 m alto x 1/8 pulgadas luz de malla) y pasiva (trampas sardineras y red agallera experimental con paneles de 6 m y luz de malla en cuadro de 0.5, 1.5, 3 & 4 pulgadas), siguiendo las recomendaciones metodológicas de Hayes (1983). El mismo esfuerzo de muestreo fue aplicado en cada localidad de estudio. Un equipo de electropesca (Smith-Root model 15-C P.O.W.) con pulso y frecuencia de ajuste computarizado fue utilizado solamente en sitios con baja salinidad (< 0.5 ppt), tales como en las cabeceras de los arroyos de la Sierra San Pedro Mártir (Fig. 3).

Simultáneo al muestreo ictiológico, se midió *in situ* las variables fisico-químicas del agua con un equipo multianalizador Hydrolab scout 2 (precisión  $\pm 0.01$ ), el cual registró de manera sincrónica las variables de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), conductividad (mS/cm), oxígeno disuelto (mg/l), potencial de iones hidrógeno (pH), salinidad (ppt) y sólidos disueltos totales (TDS, g/l).

El material íctico recolectado fue cuantificado y submuestras representativas de las especies fueron fijadas en formaldehído (10%) para su posterior análisis en el laboratorio. El resto de los especímenes fue medido en longitud total (LT) en milímetros y retomado al sitio original

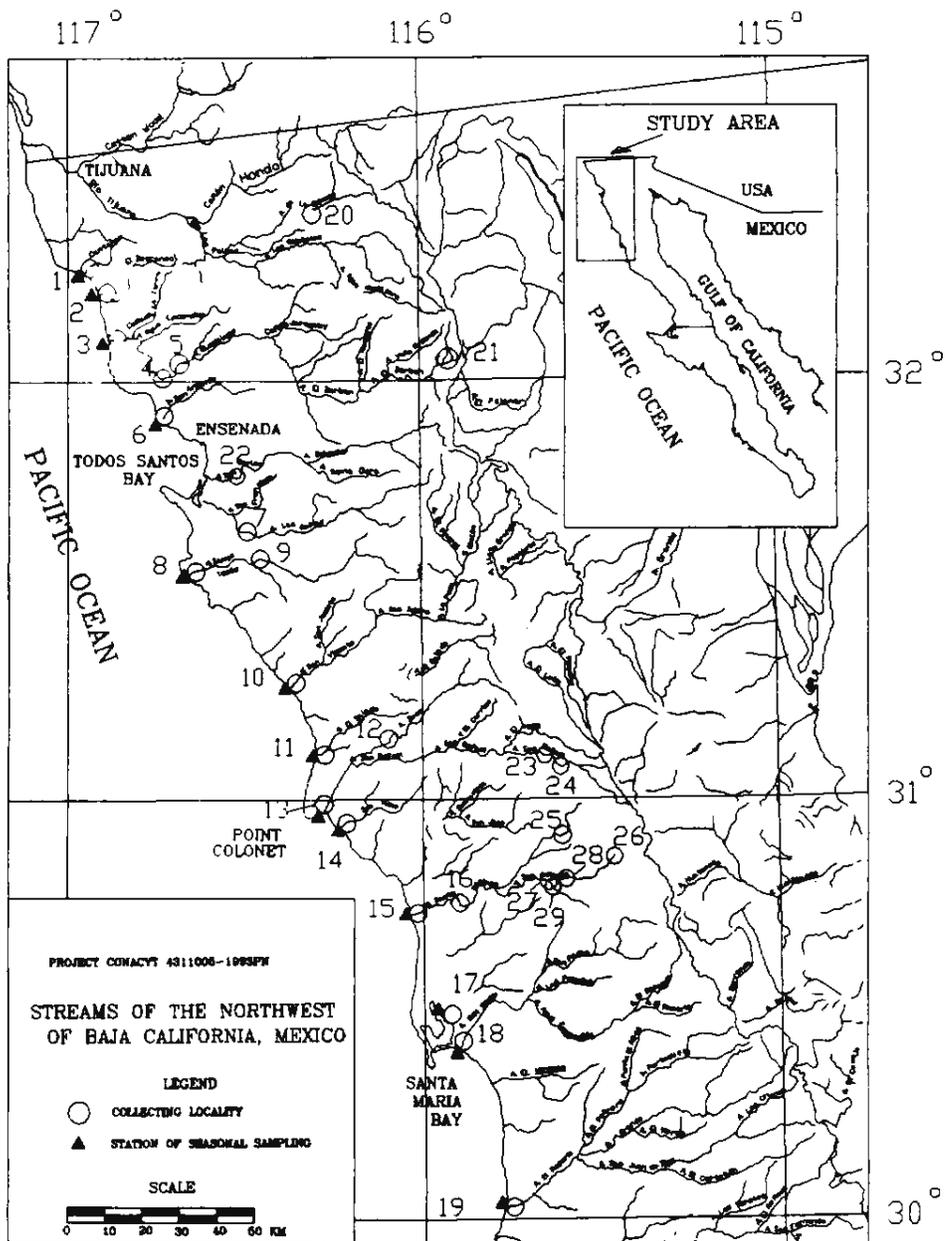


Figura 1. Localidades de recolección ictiológica reciente (1983-2000) en las aguas continentales del noroeste de Baja California, México. (Tomado de Ruiz-Campos et al., 2000).



Figura 2. Bocanas de los arroyos Cantamar (A) y El Rosario (B) , noroeste de Baja California, México.



Figura 3. Arroyos de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. (A) San Antonio de Murillos ca. Rancho San Antonio y (B) Arroyo La Grulla en La Grulla.

de captura. Después de siete días, el material íctico recolectado fue lavado en agua por un día y enseguida preservado en alcohol isopropílico (50%). Los ejemplares ícticos una vez identificados merística y morfométricamente, fueron depositados en la Colección Ictiológica de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (UABC). En adición, una réplica de las especies recolectadas durante el mes de Agosto de 1996 fue depositada en la Colección Ictiológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Registros curatoriales de ejemplares recolectados antes de 1983 en el área de estudio fueron recabados directamente de las siguientes colecciones ictiológicas: California Academy of Sciences (CAS) en San Francisco, California (E.U.A.); Los Angeles County Museum of Natural History (LACM) en Los Angeles, California; y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Monterrey, N.L. (México). Otros registros fueron consultados de las bases de datos de las colecciones ictiológicas de Scripps Institution of Oceanography (SIO), La Jolla, California; y del National Museum of Natural History (USNM), Washington, D.C.

Todos los registros de recolecta fueron incorporados en la base de datos BIOTICA, siguiendo los lineamientos establecidos por CONABIO.

En este estudio se define a los peces continentales como aquéllos que habitan los cuerpos de agua interiores (manantiales, arroyos, ríos, presas, etc.) y costeros (estuarios y bocanas) (Honre y Goldman, 1994), independiente de la salinidad registrada (Castro-Aguirre et al., 1999). De igual manera, se considera una especie nativa aquella cuya distribución histórica y actual es determinada por la interacción de procesos estrictamente naturales, siendo su distribución

ecológica (espacial y temporal) delimitada por su capacidad de tolerancia a los factores bióticos y abióticos presentes.

La nomenclatura y posición taxonómica de las especies sigue a Eschmeyer (1998). Para cada especie registrada se presenta una *sinopsis* que incluye lo siguientes apartados: Nombre Común: Los nombres comunes en español de las especies de estirpe marina fueron basados en Fischer et al. (1995) y Escobar-Fernández y Siri (1997). Por su parte, los nombres comunes en inglés de los taxa fueron basados en Robins et al. (1991).

*Reconocimiento*: Las características merísticas y morfométricas que distinguen al taxón, incluyendo la coloración corporal *in vivo*.

*Distribución General*: El ámbito de distribución conocido para la especie con base en registros publicados.

*Registros Locales Históricos*: Los registros curatoriales procedentes de las colecciones ictiológicas de CAS, LACM, MNHN, SIO y UANL, así como de aquéllos referidos en publicaciones, y en todos los casos previo a 1983.

*Registros Locales Recientes*: Aquéllos registros de recolecta en aguas continentales realizados de septiembre de 1983 a julio del 2000, y que están sustentados con ejemplares catalogados y depositados en las colecciones ictiológicas de la UABC y UANL.

*Notas Bioecológicas*: Se precisa datos ecológicos y bionómicos de la especie en referencia, los cuales derivan de los muestreos ictiológicos y limnológicos en el área. Asimismo, se aporta el ámbito de cada variable fisico-química donde se registró la especie.

*Afinidad Biogeográfica*: La provincia o región ictiogeográfica a la cual pertenece el taxón, con base en su ámbito de distribución y en su centro de mayor abundancia.

*Derivación Ecológica:* La categoría ecológica a la cual pertenece el taxón de acuerdo a su tolerancia a la salinidad (Myers, 1938, 1951; Follett, 1960). *Diadromas*, aquéllas que regularmente migran entre el agua dulce y el agua marina durante un período definido de su ciclo de vida; y *esporádicas*, aquéllas que habitan y se reproducen indistintamente en agua marina o en agua dulce, cuya incidencia en estas últimas es eventual y no como parte de una migración verdadera.

*Concurrencia Temporal:* La frecuencia de aparición de la especie en función del tiempo en el área, se categorizó en *residente permanente*, cuando muestra una constancia en su concurrencia a través del año; *visitante de marea*, cuando penetra y permanece en las partes bajas de los arroyos (bocanas) únicamente durante el evento de marea alta; y *ocasional*, cuando la especie aparece de manera eventual o incidental en el sitio de estudio y generalmente representada por uno o dos ejemplares recolectados.

*Estatus de Conservación:* Condición poblacional actual del taxón basado en el seguimiento alocrónico de su distribución y abundancia dentro de la región de estudio, incluyendo la evaluación de sus hábitats y de los factores causales de su situación poblacional. Las categorías aquí usadas para definir los estatus de conservación de las especies (e.g., en peligro de extinción, amenazada [= vulnerable], preocupación especial [= rara] y estable) fueron basadas en los criterios de Williams et al. (1989) y SEDESOL (1994).

*Referencias:* Fuentes bibliográficas sobre aspectos taxonómicos y bioecológicos del taxón, señalándose entre corchetes la temática en cuestión.

*Comentarios:* Información relevante sobre la distribución del taxón, remarcando los casos donde existe una extensión de ámbito de distribución o un nuevo registro continental.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Caracterización Fisiográfica y Físico-química del Área de Estudio.

La mayoría de los arroyos costeros del área de estudio (en lo sucesivo referida como área), exhibieron barras arenosas y/o de canto rodado que bloquearon sus bocas durante la temporada de estío. Estas barras son destruidas por las crecientes de los arroyos durante el período de lluvia invernal.

En el período que comprendió los muestreos ictiológicos estacionales (Febrero 1996 a Marzo 1997), se registraron precipitaciones pluviales invernales menores a la media normal, con la consecuente desaparición en verano de los escurrimientos superficiales en las partes bajas de algunas cuencas (e.g., Santo Domingo y San Vicente).

Considerando las condiciones hidrológicas prevalecientes, solamente algunas de los arroyos presentaron comunicación con el mar durante pleamares ordinarias (e.g., bocanas Santo Tomás, El Salado, San Simón y El Rosario).

En los hábitats de marisma adyacente a las bocanas de arroyos (e.g. El Papalote) las condiciones físico-químicas fueron bastante variables y dependientes del nivel de mareas.

Los valores promedio de las variables físico-químicas registradas estacionalmente en las localidades estudiadas, se presentan en el Cuadro 1.

La salinidad del agua registró valores bastante variables en cada arroyo de muestreo y fue dependiente de las condiciones de apertura o cierre de la boca. Condiciones de baja salinidad estuvieron asociadas al cierre de las bocas debido a la formación de barras arenosas, mientras que altas salinidades a las aperturas de las mismas por intromisión de flujos de marea. En arroyos con bocanas de comunicación permanente al mar (e.g., bocana San Simón en Papalote), la salinidad registró valores entre 32.4 y 88 ppt. La bocana del Arroyo El

Cuadro 1. Valores promedios de parámetros físico-químicos registrados en los humedales costeros (bocanas y marismas) de la región noroeste de Baja California, México.

LOCALIDAD (Bocana)	Temp. °C	Salini. ppt	Oxíg. mg/l	pH	TDS g/l	Cond. mS/cm	Hora	Fecha d/m/a
Cantamar (El Médano)	23.45	2.2	13-02	7.94	7.94	4.03	13:15	27-IV-1996
Cantamar (El Médano)	27.83	3.2	SS	8.35	3.62	5.71	15:00	21-VIII-1996
Cantamar (El Médano)	18.44	2	3.45	8.95	2-33	3.64	14:20	23-XI-1996
Cantamar (El Médano)	20.52	5.8	SS	8.31	6.1	10.04	10:40	20-III-1997
El Descanso (bocana)	18.73	13.4	4.2	8.69	14.25	22.27	14:15	22-XI-1996
El Descanso (bocana)	21.36	11.4	10.38	8.26	12.27	19.23	13:25	20-III-1997
El Descanso (lagunita)	23.95	6.8	4.78	8.4	7.05	12.04	12:10	27-IV-1996
El Descanso (lagunita)	30.5	11.3	SS	9.13	12.2	19.1	13:33	21-VIII-1996
El Descanso (lagunita)	18.39	9.5	3.04	9.13	10.41	16.31	12:14	22-XI-1996
El Descanso (lagunita)	18.52	10	10.57	8.85	10.96	17.09	13:00	4-IV-1997
La Misión (Guadalupe)	24.38	6.2	8.63	8.31	6.98	10.88	16:30	28-IV-1996
La Misión (Guadalupe)	25.46	9.5	6.46	8.2	10.4	16.2	12:00	21-VIII-1996
La Misión (Guadalupe)	18.37	8.4	5.38	9.25	9.33	14.5	12:24	23-XI-1996
La Misión (Guadalupe)	16.92	3.8	9.87	8.7	4.36	6.72	9:21	19-III-1997
San Miguel (El Carmen)	17.56	1.1	13.67	8.8	1.36	2.12	17:40	2-III-1994
San Miguel (El Carmen)	21.08	6.8	7.94	8.26	7.6	12.09	10:00	29-IV-1996
San Miguel (El Carmen)	16.69	13.1	5.1	9.78	14.05	21.98	11:00	29-XI-1996
San Miguel (El Carmen)	24.33	8.4	14.8	9.27	9.19	14.42	11:40	21-III-1997
Estero Punta Banda (boca)	16.38	33.5	2.45	7.77	NM	50.7	10:00	17-III-2000
Estero Punta Banda (cabeza)	20.31	35.9	3.05	8.23	34.6	53.8	12:20	18-III-2000
Santo Tomás	NM	0.8	NM	7.96	0.94	1.46	15:30	24-III-1996
Santo Tomás	21.78	1.4	10.31	8.34	1.56	2.5	15:15	26-IX-1996
Santo Tomás	11.37	2.4	NM	8.11	NM	4.4	8:50	18-1-1997
San Vicente (Eréndira)	18.31	3.3	5.39	8.04	3.81	5.95	11:00	24-III-1996
San Vicente (Eréndira)	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	28-IX-1996
El Salado (Loma Linda)	25.49	48.2	8.7	8.37	45.1	70.4	14:30	28-IX-1996
El Salado (Loma Linda)	17.81	25.9	8.04	8.52	NM	39.79	11:00	19-I-1997
San Rafael	21.04	51.9	7.23	7.86	48.6	75.7	11:00	23-III-1996
San Rafael	22.74	63.9	6.74	8.33	58.35	91.05	11:10	28-IX-1996
San Rafael	16.95	33.8	NM	8.35	NM	51.33	13:33	20-1-1997
Seco (tribut. San Rafael)	28.79	15.3	7.42	9.76	15.6	24.3	15:40	28-VI-1996
San Telmo	14.3	2.6	7.7	9.13	2.54	3.9	11:33	26-III-1996
San Telmo	28.04	5.3	7.64	8.74	6	9.36	13:12	28-VI-1996
San Telmo	24.89	1.74	9.23	8.76	2-05	3.21	14:45	13-x-1996
San Telmo	17.55	1.42	NM	8.47	NM	2.78	16:50	19-I-1997
Santo Domingo	18.99	2.6	8.96	9.21	3.03	4.72	11:56	25-II-1996
Santo Domingo*	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	27-VI-1996
Santo Domingo	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	12-X-1996
Santo Domingo	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	20-I-1997
San Simón (Papalote)	23.21	88	3.1	8.26	80.6	130	10:30	27-VI-1996
San Simón (Papalote)	16.52	32.4	4-8	8.37	31-7	49.52	10:00	7-III-1997
San Simón (La Pinta)	25.28	NM	6.06	9.98	22.5	35.1	1625	27-VI-1696
San Simón (La Pinta)	24-37	4.9	7.54	7-84	5.58	8-74	13:38	12-X-1996
San Simón (La Pinta)	20.24	8.96	12-37	8-22	9.86	15.53	12:25	8-III-1997

Cuadro 1. Continuación.

LOCALIDAD (Bocana)	Temp. °C	Salini. ppt	Oxíg. mg/l	pH	TDS g/l	Cond. mS/cm	Hora	Fecha d/m/a
El Rosario	16.19	14.4	4.62	8.84	14.97	21.65	24 Hs	24-II-1996
El Rosario	22.08	4.88	7.72	8.57	5.53	8.54	24 Hs	25-VI-1996
El Rosado	21.39	7.79	2.05	8.15	8.58	13.33	24 hs	10-X-1996
El Rosario	15.56	19.88	7.63	7.97	20.39	31.91	24 Hs	8-III-1997
El Rosario	17.2	2.04	4.21	7-93	NM	3.75	24 Hs	8-V-1999
San Fernando	29.25	4.1	5.7	8.32	4.65	7.25	13:00	23-VIII-1998
San Fernando	17.78	3.9	6.26	7.26	4.55	7.1	8:50	10-X-1998

\* reducida a una pequeña charca de 1 m<sup>2</sup> y <10 cm profundidad. NM= no medido. LS= lecho seco.

Rosario (Fig- 2B), se caracterizó por condiciones mesohalinas en otoño (7-8 ppt) e invierno (14.4 a 19.9 ppt) y oligohalinas en primavera (4-1 ppt) y verano (4-9 ppt), todas en concordancia con la magnitud del flujo saliente de agua dulce y la intromisión de agua marina por efecto de la pleamar-

Otras localidades como los arroyos Cantamar (Fig. 2A), El Descanso y La Misión exhibieron salinidad con poca variación estacional debido a que sus bocanas estuvieron generalmente cerradas por barras arenosas y/o de cantos rodados que impidieron la entrada de flujos pleamares (Cuadro 1).

En el ámbito estacional, la mayoría de los arroyos registraron valores de pH que caen en el ámbito de ligeramente alcalino (7 a 9), y pocos dentro del moderadamente alcalino (9-10) (Cuadro 1). Las variaciones en los valores de pH fueron dependientes de los aportes de agua dulce, así como de la penetración de flujos de marea.

Otras variables dependientes de la salinidad como la conductividad y sólidos disueltos totales (TDS), demostraron oscilaciones en sus valores promedios en el ámbito estacional y entre localidades.

## **II. Sinopsis de los Taxa Registrados**

En esta sinopsis se describen las 26 especies ícticas (22 nativas y 4 exóticas) que han sido registradas en las aguas continentales del noroeste de Baja California, las cuales son clasificadas dentro de 25 géneros, 15 familias, 8 órdenes y 2 clases.

**Taxa Nativos**

**Clase Cephalaspidomorphi**  
**Orden Petromyzontiformes**  
**Familia Petromyzontidae**



***Lampetra tridentata* (Gairdner, 1836)**

*Nombre Común:* Lamprea del Pacífico/ Pacific lamprey.

*Sinonimia:* *Entosphenus epihexodon* Gill 1862, *Entosphenus tridentatus* (Gairdner 1836), *Ichthyomyzon tridentatus* Günther 1870, *Petromyzon astori* Girard 1858, *Petromyzon ciliatus* Ayres 1855, *Petromyzon lividus* Girard 1858, *Petromyzon tridentatus* Gairdner 1836.

*Reconocimiento:* Boca de los ejemplares adultos en forma de embudo y dirigida hacia abajo; la superficie interior del embudo es delineada por dientes córneos, tres de ellos colocados en la barra supraoral y cinco en la barra infraoral. Siete orificios branquiales. La larva denominada "ammocoete" es reconocida por una capucha bordeando la boca sin dientes; Un orificio nasal y aberturas branquiales confluentes. La coloración corporal es parda cobriza en la región dorso-lateral y plateada brillante ventralmente.

*Distribución General:* Hokkaido, Japón a través del Mar de Bering e Islas Aleutianas (Han, 1973) hasta Punta Canoas, Baja California, México (Hubbs, 1967; Miller y Lea, 1972). Los registros dulceacuícolas más sureños conocidos son del Arroyo Santo Domingo, B.C., México (Ruiz-Campos y González-Guzmán, 1996; Ruiz-Campos et al., 2000).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana del Arroyo Santo Domingo (UABC-111), ca. 600 m arroyo arriba (Ruiz-Campos y González-Guzmán, op. cit.); y Arroyo San Antonio (UABC-597), ca. 30 m antes de su confluencia con el Arroyo La Zanja, Sierra San Pedro Mártir [SSPM] (altitud, 540 msnm).

*Notas Bioecológicas:* El ejemplar de 126.5 mm longitud total (LT) recolectado en la parte baja del Arroyo Santo Domingo (UABC-111, 19 febrero 1995) fue distinguido en un ramal del arroyo de 5 m ancho, 40 cm de profundidad, fondo de arena/grava, y salinidad de 0.3 ppt, el cual fluye a una pequeña laguna que conecta al mar. Otros valores físico-químicos registrados allí fueron: pH, 8.4; TDS, 0.4 g/l; y conductividad, 0.6 mS/cm. El segundo espécimen (UABC-597, 92.5 mm LT) fue capturado en la parte somera del canal del Arroyo San Antonio (16 mayo 1997), con fondo de arena fina,

salinidad 0.2 ppt, pH 7.6, TDS 0.2 g/l, y conductividad 0.3 mS/cm. Sintópica con la trucha endémica *Oncorhynchus mykiss nelsoni*.

*Afinidad Biogeográfica*: Holártica (Hubbs, 1967).

*Derivación Ecológica*: Diadroma.

*Concurrencia Temporal*: Ocasional.

*Estatus de Conservación*: Preocupación especial.

*Referencias*: Jordan y Evermann (1896-1900) [descripción y ámbito de distribución dulceacuícola], Hubbs (1967) [primer registro en el Pacífico mexicano], Hardisty y Poner, (1971) [bioecología], Hubbs y Poner (1971) [taxonomía, filogenia y distribución], Miller y Lea (1972) [ámbito de distribución marina], Han (1973) [diagnosis, ámbito de distribución marina y bioecología], Moyle (1976) [bioecología en California], McGinnis (1984) [*ídem*], Page y Burr (1991) [diagnosis y ámbito de distribución], Swift et al. (1993) [estatus de distribución en el sur de California], Ruiz-Campos y González-Guzmán (1996) [primer registro dulceacuícola en la península de Baja California y en México], y Ruiz-Campos et al. (2000) [bioecología y registros dulceacuícolas en Baja California].

*Comentarios*: Los dos hallazgos de larvas de lamprea del Pacífico en aguas continentales de Baja California, ambos en la cuenca del Arroyo [Río] Santo Domingo, confirman una vez más la fuerte afinidad ictiogeográfica de la región noroeste de Baja California con aquella del sur de California. La presencia de una larva en el Arroyo San Antonio es indicativo de la migración reproductiva de adultos anadromos durante condiciones de altos flujos invernales.

**Clase Actinopterygii**

**Orden Clupeiformes**

**Familia Engraulidae**



***Anchoa compressa* (Girard, 1858)**

*Nombre Común:* Anchoa alta/ deepbody anchovy.

*.Sinonimia:* *Engraulis compressus* Girard 1858, *Stolephorus compressus* Girard 1858.

*Reconocimiento:* Cuerpo semitransparente, profundo y fuertemente comprimido, que se distingue por su estola ancha plateada a lo largo del cuerpo. Origen de la aleta anal situado anterior a la mitad de la base de la aleta dorsal; base de la aleta anal más de dos veces el tamaño de aquélla de la aleta dorsal. Doce a 14 radios dorsales, 29 a 33 radios anales y 13 a 14 radios pectorales. Dorso color pardusco o verde y vientre plateado.

*Distribución General:* Morro Bay, California, E.U.A. a Bahía Todos Santos, Baja California, México (Miller y Lea, 1972; Fitch y Lavenberg, 1975).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana Arroyo La Misión o Guadalupe (UABC-864, 873).

*Notas Bioecológicas:* Los dos ejemplares aquí referidos fueron recolectados en la bocana del Arroyo La Misión, el 31 de noviembre de 1994 y 20 de marzo de 1995, respectivamente (Ruiz-Campos et al., 2000). Ambos ejemplares fueron capturados en el canal principal del arroyo muy próximo a la bocana, donde existe el arribo de flujos de marea (Ruiz-Campos et al., op. cit.).

*Afinidad Biogeográfica.:* Californiana (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Ocasional.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [diagnosis y sinonimia], Roedel (1953) [diagnosis y ámbito de distribución], Miller y Lea (1972) [*idem*], Horn y Allen (1985) [distribución y abundancia estacional en el sur de California], Horn (1988) [*idem*], Whitehead y Rodríguez-Sánchez in Fischer et al. (1995) [diagnosis, ámbito de distribución y bioecología], Zedler et al. (1992) [presencia en estuario del Río Tijuana, California], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], Cabrera-Santillán (1997) [presencia en bocana del Arroyo La Misión, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [distribución y bioecología en las aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* Los dos ejemplares aquí reportados fueron capturados cerca de la bocana del arroyo durante la entrada de flujos de marea alta. Por tal motivo, esta especie de hábitos estuarinos y costeros (Fitch y Lavenberg, 1975) es categorizada como ocasional (visitante de marea).

**Orden Salmoniformes**

**Familia Salmonidae**



*Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann, 1908)

*Nombre Común:* Trucha de San Pedro Mártir/ San Pedro Mártir rainbow trout.

*Sinonimia.* *Salmo nelsoni* Evermann 1908, *Salmo gairdneri nelsoni* Evermann 1908.

*Reconocimiento:* Tamaño pequeño (< 260 mm LP), con abundantes lunares oscuros de forma irregular, arriba y abajo de la línea lateral, contrastando con el color verde oliváceo de la cabeza y dorso. Los adultos con fase de coloración oscura poseen una franja lateral rojo ladrillo, la cual es poco aparente en la fase clara. Juveniles con 9 a 12 marcas "parr." de forma redonda y persistentes en adultos. Escamas en serie lateral de 125 a 140 (promedio 118), ciegos pilóricos 46 a 53 y vértebras de 61 a 62. Dentro del complejo

"arcoiris", la subespecie *nelsoni*, es la que exhibe el intervalo más amplio en la altura del cuerpo y en la distancia del origen de la aleta dorsal al origen de las aletas pélvicas.

*Distribución General:* Endémica del Río Santo Domingo (= San Antonio de Murillos), SSPM, B.C., México, desde el Rancho San Antonio hasta 24 km arroyo arriba (Evermann, 1908, Nelson, 1921; Snyder, 1926; Needham, 1938; Smith, 1991). Esta subespecie fue subsecuentemente introducida en otros arroyos de la vertiente occidental de la SSPM entre 1929 y 1941 (arroyos La Grulla, La Zanja, La Misión, El Potrero [Valladares] y San Rafael) (Ruiz-Campos, 1993; Ruiz-Campos y Pister, 1995).

*Registros Locales Históricos:* Arroyo Santo Domingo en Rancho San Antonio (USNM-61056, 61057, 76406, 76407, CAS-19573, 137981, 20700, 21222, 21223, 21224) y Arroyo San Rafael en Rancho Mike's Sky (CAS-59782).

*Registros Locales Recientes:* Cuenca del Río Santo Domingo (arroyos San Antonio de Murillos, UABC-097, 144, 862; La Zanja, UABC-143; El Potrero, UABC-145; y La Grulla, UABC-069, 157, 835, 859, 860, UANL-5679), y del Río San Rafael (Arroyo San Rafael en Rancho Mike's Sky, UABC-098, 099, 102, 103, 150, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 861; y Rancho Garet, UABC-148, 149, 151, 152, 835, 952, 953).

*Notas Bioecológicas:* Esta subespecie está distribuida en altitudes de 540 a 2,030 msnm, prefiere las pozas y recodos de los arroyos que presentan la siguiente combinación de características: profundidad >30 cm, mayor cobertura (sombreado), sustrato arenoso y mayor disponibilidad de presas. Asimismo, esta trucha fue registrada en los siguientes ámbitos fisico-químicos: salinidad, 0.1 a 0.3 ppt; temperatura, 16.5 a 24.5 °C, oxígeno disuelto, 6.6 a 14.0 mg/l; pH, 8.0 a 8.7; dureza en calcio (55.0 a 84.0 ppm), dureza en

magnesio (32.0 a 65.0 ppm), y silicatos, 5.0 a 20.0 ppm. La época de desove ocurre de enero a marzo, siendo más intensa en febrero, a partir de una talla de primera madurez entre 103 y 112 mm LP (>1 año). El reclutamiento de juveniles al stock ocurre entre mayo y junio. Los principales depredadores de la trucha son el mapache (*Procyon lotor*), la garza morena (*Ardea herodias*), martín pescador (*Ceryle alcyon*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), culebra acuática (*Thamnophis hammondi*) y la tortuga (*Clemmys marmorata marmorata*). Helmintos parásitos reportados para esta trucha son el trematodo (*Crepidostomum cooperi*) y el nematodo (*Rhabdochona cascadilla*). La densidad de individuos fluctúa entre años (20 a 98/200 m arroyo) como respuesta a los efectos de disturbios naturales (e.g., avenidas extraordinarias).

*Afinidad Biogeográfica:* Endémica (Evermann, 1908).

*Derivación Ecológica:* Diadroma [a nivel subespecífico podría ser considerada vicaria por diferenciarse *in situ*].

*Concurrencia Temporal:* Residente permanente en los arroyos de la SSPM (altitudes entre 540 y 2,030 msnm).

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Meek (1904) [registro de presencia], Evermann (1908) [descripción original], Snyder (1926) [descripción], Needham (1938) [introducción en California desde México], Needham (1955) [introducción en Oregon desde México], Needham y Gard (1959) [comparación merística y morfométrica con trucha arcoiris de California], Smith (1984, 1991) [origen y afinidad taxonómica], Ruiz-Campos (1989) [reoblación natural], Behnke (1992) [taxonomía y filogenia], Ruiz-Campos (1993) [bionomía y ecología poblacional], Ruiz-Campos y Pister (1995) [distribución, estatus conservación y

hábitat], Valles-Ríos y Ruiz-Campos (1996) [prevalencia e intensidad de helmintos parásitos], Nielsen et al. (1996) [análisis genético-filogeográfico], Ruiz-Campos et al. (1997) [edad y crecimiento], Nielsen (1998) [sinopsis], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registros de distribución].

*Comentarios:* El estatus de esta subespecie es considerado estable basado en monitoreos sistemáticos recientes en diferentes localidades de la SSPM (localidad tipo y sitios históricos de introducción) (cf. Ruiz-Campos y Pister, 1995). Actividades de protección para esta subespecie y de sus hábitats son fundamentales para su continuidad biológica (Ruiz-Campos y Pister, op. cit.). Especies ícticas exóticas han sido detectadas en la parte baja del Arroyo Santo Domingo (e.g., *Gambusia affinis* y *Lepomis cyanellus*), pero afortunadamente aún no presentes en la localidad tipo de la trucha de SSPM.

**Orden Atheriniformes**

**Familia Fundulidae**



*Fundulus parvipinnis parvipinnis* Girard, 1854

*Nombre Común:* Guayacón californiano/ California killifish.

*Sinonimia:* Ninguna.

*Reconocimiento:* Cuerpo moderadamente elongado; radios dorsales 12-15, anales 1 1-13, escamas en serie lateral 31-37; dorso verde oliváceo y vientre pardo amarillento; machos nupciales pardo oscuros. Macho nupcial se distingue de la hembra por su aleta anal de mayor tamaño y la presencia de estructuras acrecientes en las escamas y aletas impares.

*Distribución General:* Los registros en aguas continentales son desde Morro Bay, California, E.U.A. (Miller y Lea, 1972) hasta Arroyo El Carmen (= San Miguel), Baja California, México (Miller, 1943; Follett, 1960).

Registros Locales Históricos: Bocanas de los arroyos Cantamar (SIO-45-18), El Descanso (SIO-45-18) y La Misión (CAS-19373, SIO-45-12, 45-14); Arroyo La Misión [4.8 km E carretera principal] (SIO-52-225), lagunita El Ciprés [Formex-Ibarra] (SIO-53-174) y bocana del Arroyo San Simón en Ejido El Papalote (UANL-2536).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos Cantamar (UABC-350, 437, 446, 469, 479, 595; UANL-13724), El Descanso (UABC-141, 358, 407, 478, 484, 485, 505, 590; lagunita adyacente, UABC-434, UANL-13722), La Misión (UABC-072, 128, 155, 360, 418, 432, 447, 480, 483, 589, 870, 955, 962, 963, 968, 969, 970, 972, 973, 977, 978; UANL-13719), San Miguel (UABC-213, 221) y San Simón en Ejido El Papalote (UABC-316, 587, 1029).

*Notas Bioecológicas:* Esta especie eurihalina prefiere los canales de marisma de fondo arena/cieno donde abunda vegetación sumergida (*Ruppia maritima* y *Enteromorpha* spp.), así como en las orillas de las bocanas con vegetación acuática emergente (*Scirpus californicus*, *Typha domingensis* y *Arundo donax*). Se registró en un amplio intervalo de salinidad (1.9 a 88.0 ppt), temperatura (16.5 a 30.5 °C) y oxígeno disuelto (3.1 a 13.0 ppm), en aguas ligeramente alcalinas con pH de 7.9 a 9.2, TDS 2.5 a 80.6 g/l, y conductividad 3.6 a 130 mS/m. Coloración nupcial de los ejemplares (bases de las aletas, opérculo y bordes de la boca amarillo dorado) se presenta de febrero a agosto. Ejemplares sexualmente activos (expulsión de gametos por ligera presión abdominal) fueron

observados de abril a mayo. Esta especie es muy abundante en las bocanas de los arroyos Cantamar, El Descanso, La Misión y San Simón.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Residente permanente.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [descripción y ámbito de distribución]; Miller (1943) [registros continentales en Baja California], Follett (1960) [registros continentales en Baja California], Miller y Lea (1972) [descripción y ámbito de distribución], Fritz (1975) [bioecología en el sur de California], Moyle (1976) [bioecología y distribución en California], Castro-Aguirre (1978) [registros continentales en Baja California], Hom (1980a, 1988) [bioecología en el sur de California], Horn y Allen (1985) [*idem*], Ruiz-Campos y Contreras-Balderas (1987) [registros en Baja California], Zedler et al. (1992) [hábitat y abundancia en estuario del Río Tijuana, California], Swift et al. (1993) [registros en el sur de California], Cabrera-Santillán (1997) [abundancia en Arroyo San Miguel, B.C.], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [registro en lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C.], Rosales-Casián (1996) [registro en Bahía San Quintín, B.C.], Saiki (1997) [hábitat y abundancia relativa en Mugu Lagoon, Ventura, California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y distribución en aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* Una de las especies más típicas y abundantes de los estuarios y marismas del sur de California (Horn, 1988) y de algunas lagunas costeras de la península de Baja California (Ojo de Liebre y Guerrero Negro) (De la Cruz-Agüero et al., 1996). Su

capacidad de amplia tolerancia a la salinidad, le permite habitar de manera dominante estos sistemas altamente dinámicos. La ausencia de esta especie en los arroyos costeros al sur de la bocana San Miguel (El Carmen) está aparentemente asociada con la ausencia de hábitats de transición fluvio-estuarino.

### Familia Atherinidae



*Atherinops affinis* (Ayes, 1860)

*Nombre Común:* Pejerrey pescadillo/ topsmelt.

*Sinonimia:* *Atherinopsis affinis* Ayres 1860.

*Reconocimiento:* Punta de la mandíbula superior obtusa o redonda que se proyecta muy ligeramente sobre aquella de la mandíbula inferior. Dientes furcados, colocados en una hilera sencilla en ambas mandíbulas. Origen de la aleta anal por debajo de la inserción de la primera aleta dorsal. Primera dorsal con 5 a 9 espinas débiles y la segunda con 1 espina

y 8 a 14 radios; anal con 1 espina y 19 a 25 radios; trece radios pectorales, y 63 a 65 escamas en serie lateral. Cinco a ocho escamas entre las dos aletas dorsales. Dorso gris azulado a verde claro, vientre plateado, y una estola plateada iridiscente a lo largo del cuerpo.

*Distribución General:* Isla Vancouver [6.4 km W Sooke Harbour], British Columbia, Canadá a Golfo de California (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Bocanas de los arroyos La Misión (CAS-56492), San Telmo (CAS-45140) y San Simón (UANL-2537).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos La Misión (UABC-074, 127, 198, 431, 482, 591, 596, 964, 967, 974, 975, 980, UANL-13721), San Miguel (UABC-210, 212, 361), Santo Tomás (UABC-453, 538), San Simón en Ejido El Papalote (UANL-2537, UABC-1027) y El Rosario (UABC-101, 465, 593, 1025).

*Notas Bioecológicas:* Este aterínido prefiere los canales amplios y profundos formados por los influjos de marea, donde tiende a conformar pequeños cardúmenes. Ejemplares sexualmente activos fueron observados desde la segunda mitad de marzo a finales de mayo. La especie fue detectada en temperatura de 11.4 a 25.5 °C, salinidad de 1.0 a 26.2 ppt ( $X = 10.6 \pm 12.4$ ), oxígeno disuelto de 5.0 a 13.6 mg/l, pH de 7.8 a 9.3, TDS de 1.4 a 25.0 g/l, y conductividad de 2.1 a 39.1 mS/cm. Abundante en las bocanas de los arroyos La Misión, San Miguel y Santo Tomás.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana, con una población disyunta en el Alto Golfo de California (Miller y Lea, 1972; Lavenberg y Chernoff in Fischer et al., 1995).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante de marea, común a abundante.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [descripción y sinonimia], Roedel (1953) [diagnosis y bioecología], Miller y Lea (1972) [distribución general], Harl (1973) [diagnosis, ámbito de distribución y bioecología], Feder et al. (1974) [bioecología en el sur de California], Fitch y Lavenberg (1975) [diagnosis y bioecología], Moyle (1976) [bioecología en California], Zedler et al. (1992) [abundancia y hábitat en estuario del Río Tijuana, California], Lavenberg y Chemoff *in* Fisher et al. (1995) [diagnosis, distribución general y bioecología], Horn (1988) [abundancia y bioecología en el sur de California], Horn (1980a) [abundancia diaria y estacional en California central], Horn y Allen (1985) [abundancia y hábitat en el sur de California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [presencia en lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C.], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], Castro-Aguirre et al. (1999) [registros en aguas continentales], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registros y bioecología en aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El registro de *A. affinis* (UANL-2537) en San Quintín, B.C. (Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987), corresponde a un hábitat de marisma adyacente a la bocana del Arroyo San Simón (EJ Papalote).



*Atherinopsis californiensis* Girard, 1854

*Nombre Común:* Pejerrey mocho/jacksmelt.

*Sinonimia:* *Atherina storeri* Ayres 1856, *Atherinichthys californiensis* Günther 1861.

*Reconocimiento:* Cabeza comprimida; hocico prominente; boca terminal con dientes pequeños no 'breados y colocados en bandas. Primera aleta dorsal situada por delante del origen de la anal; 10 a 12 escamas entre las aletas dorsales. Dorso verde grisáceo a verde, con un matiz anuloso; lados y vientre plateados; una estola metálica matizada con azul y delineada con azul brillante se extiende a lo largo del cuerpo.

*Distribución General:* Yaquina, Oregon, E.U.A. a Bahía Santa María, Baja California, México (Roedel, 1953; Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos La Misión (UABC-866, 966, 976) y San Rafael (UABC-173).

*Notas Bioecológicas:* Ejemplares juveniles fueron recolectados (23 marzo 1996) junto con *Gillichthys mirabilis* en una laguneta hipersalina (38.8 a 51.9 ppt) con fondo arenoso en la bocana del Arroyo San Rafael, la cual está aislada de la costa por una barra de canto rodado y arena. Los valores físicoquímicos promedio donde se capturó a esta especie fueron: temperatura (21.0 °C), oxígeno disuelto (7.2 mg/l), pH (7.9), TDS (48.6 g/l), y conductividad (75.7 mS/cm).

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Roedel, 1953; Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante de marea raro.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [diagnosis y sinonimia], Clark (1929) [bioecología], Roedel (1953) [diagnosis y ámbito de distribución], Miller y Lea (1972) [ámbito de distribución], Feder et al. (1974) [bioecología en el sur de California], Horn (1981a) [abundancia diaria y estacional en California central], Zedler et al. (1992) [hábitat en estuario del Río Tijuana, California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [registro en lagunas Ojo de Liebre-Guerreo Negro, B.C.S. y B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registros en aguas continentales del noroeste de Baja California y datos bioecológicos].

*Comentarios:* Los registros de la especie en las bocanas de los arroyos La Misión y San Rafael constituyen los primeros conocidos para las aguas continentales de la península de Baja California (Ruiz-Campos et al., 2000).



*Leuresthes tenuis* (Ayres, 1860)

*Nombre Común:* Pejerrey gruñón/ California grunion.

*Reconocimiento:* Cuerpo muy esbelto, sin dientes en la boca [aunque puede haber dientes diminutos]; el frente de la mandíbula superior (premaxilarmente) puede ser extraído a una considerable distancia formando un tubo. El origen de la primera aleta dorsal ubicado a nivel posterior del ano; longitud hasta casi 184 mm. Dorso azul-verdoso, vientre plateado y una estola lateral plateada iridiscente. Dorsal V-VII + 1, 9-10; anal 1, 21-24, y escamas medias en serie lateral 75.

*Distribución General:* San Francisco, California, E.U.A a Bahía Magdalena, Baja California Sur, México (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Bocana Arroyo La Misión (CAS-15412).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos La Misión (UABC-867) y San Miguel (=El Carmen) (UABC-142).

*Notas Bioecológicas:* Los ejemplares (dos adultos y 119 juveniles) de la bocana del Arroyo San Miguel (30 junio 1995) fueron capturados en una sección del arroyo carente de vegetación flotante, la cual tiene un fondo areno-limoso y una profundidad máxima de 1 m. Condiciones de estancamiento propiciadas por el cierre de la bocana son evidenciadas por la presencia de una capa flotante gruesa de algas filamentosas.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Roedel, 1972; Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante de marea raro.

*Estatus de Conservación.* Estable.

*Referencias:* Roedel (1953) [diagnóstico y distribución], Miller y Lea (1972) [*ídem*], Ruiz-Campos y Hammann (1987) [registro en el intermareal rocoso de Baja California], Horn (1988) [abundancia en el sur de California], Horn y Allen (1985) [abundancia en California central], Swift et al. (1993) [registros continentales en el sur de California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y registros en aguas continentales].

*Comentarios:* La mayoría de los ejemplares registrados por Cabrera-Santillán (1997) como *L. tenuis* en la bocana del Arroyo La Misión, fueron rectificadas posteriormente como *Atherinops affinis* (Ruiz-Campos et al., 2000).

**Orden Gasterosteiformes**

**Familia Gasterosteidae**



*Gasterosteus aculeatus microcephalus* Girard, 1854

*Nombre Común:* Pez de tres espinas [espinocho]/ partially armored threespinc stickleback.

*Sinonimia:* *Gasterosteus williamsoni microcephalus* (Girard 1854).

*Reconocimiento:* Cuerpo corto, profundo, lateralmente comprimido y parcialmente armado con 1 a 6 placas óseas laterales; dorso provisto de tres espinas afiladas que preceden a la aleta dorsal de radios suaves; pedúnculo caudal bastante profundo, pero no comprimido ni aquillado. Radios dorsales 10 a 13, anales 7 a 12. Los adultos tienen el

dorso y lados del cuerpo verde oliváceo con vermiculaciones oscuras, vientre blanquecino a dorado, y aletas casi incoloras.

*Distribución General:* Estrecho de Bering, Alaska (Eigenmann, 1886) a Arroyo El Rosario, Baja California, México (Follett, 1960; Bell y Foster, 1994).

*Registros Locales Históricos:* Manantiales Agua Caliente [= Tía Juana Hot Springs] (Smith, 1883), Arroyo Gato Bronco [= Wild Cat] (CAS-58217, cf. Smith, 1883; Eigenmann, 1892), arroyos Cantamar [= El Médano, SIO-45-18], El Descanso, Guadalupe [= Matanyonal o La Misión, Miller y Hubbs, 1969], Santo Tomás (SIO-45-216, 45-222, 56-27, 58-163), San Isidro (CAS-19519, SIO-46-61), San Vicente (SIO-52-227), Seco [tributario del A. San Rafael] (Miller y Hubbs, 1969), El Salado [= San Antonio] (Rutter, 1896), Santo Domingo [= San Ramón] (CAS-167322, cf. Myers, 1930) y El Rosario (SIO, 61-506, Follett, 1960).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos El Descanso (bocana, UABC-070, 410; y lagunita adyacente, UABC-199, 200, 436, 990, 991, 992, 993, 994, 995; UANL-13723), Santo Domingo (UABC-165, 167, 168) y El Rosario (UABC-113, 163, 307, 459, 583, 585).

*Notas Bioecológicas:* Habita la parte litoral y somera de los cuerpos de agua, especialmente en aquellos con vegetación sumergida y fondo areno-limoso. Esta subespecie diadroma prefiere las aguas salobres de salinidad promedio de 8.6 ppt (intervalo 1.0 a 15.0 ppt) y tiene una alimentación a base de copépodos ciclopoideos y larvas de quironómidos (Sánchez-González, 1999). Es sintópica con el exótico *Gambusia affinis* en las localidades El Descanso, Santo Domingo y El Rosario. Ejemplares sexualmente activos (lámina) fueron observados de noviembre a abril, y juveniles recién

transformados de noviembre a mayo (más frecuente entre marzo y mayo). Se detectó en un ámbito térmico de 14.5 a 30.5 °C, pH entre 7.8 y 9.2, oxígeno disuelto bastante variable (2.1 a 14.6 mg/l), TDS de 3.0 a 16.1 g/l y conductividad de 4.3 a 24.8 mS/cm. La población de la lagunita adyacente a la bocana del Arroyo El Descanso, conforma el stock más abundante y permanente dentro del noroeste de Baja California. Esta subespecie habita estacionalmente las bocanas de los arroyos Santo Domingo y El Rosario, durante los períodos de afluencia de agua dulce hacia al mar. En adición, *G. a. microcephalus* fue únicamente registrada en invierno (25 febrero 1996) en una poza remanente (50 m largo x 5 m ancho, 0.4 m profundidad) del Arroyo Santo Domingo, la cual fue observada seca a partir del muestreo de junio de 1996.

*Afinidad Biogeográfica:* Pacífico Nororiental (Miller y Hubbs, 1969).

*Derivación Ecológica:* Diadroma.

*Concurrencia Temporal:* Residente permanente (lagunita adyacente al Arroyo El Descanso) a visitante estacional (arroyos Santo Domingo y El Rosario).

*Estatus de Conservación:* Amenazada.

*Referencias:* Smith (1883) [registros en Baja California], Eigenmann (1886, 1892) [*idem*], Rutter (1896) [*idem*], Jordan y Evermann (1896-1900) [descripción], Myers (1930) [descripción y distribución], Follett (1960) [registros continentales en Baja California], Carlander (1969) [bioecología], Miller y Hubbs (1969) [sistemática y variación merística en el Pacífico de Norteamérica], Ross (1973) [sistemática y variación merística en el sur de California], Castro-Aguirre (1978) [registros continentales en Baja California], Ruiz-Campos y Contreras-Balderas (1987) [*idem*], Swift et al. (1993) [registros y estatus de distribución en el sur de California], Bell y Foster (1994) [biología]

evolutiva], Sánchez-González (1999) [ecología alimenticia y hábitat en Baja California], Antuna-Mendiola (2000) [caracterización biométrica de poblaciones del noroeste de Baja California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y estatus de distribución en Baja California].

*Comentarios:* Esta subespecie históricamente reportada en once localidades del noroeste de Baja California, está actualmente confinada a tres localidades (cf. localidades, *supra*). Esta reducción distributiva ha sido resultado de la alteración de hábitats por impacto antropogénico (urbanización, contaminación, pastoreo inducido, azolvamiento) en las partes bajas de los arroyos, especialmente a través del corredor turístico Tijuana-Ensenada y en el valle de San Quintín (Ruiz-Campos et al., 2000). El estatus de conservación de la especie en México es referido como raro (SEDESOL, 1994), aunque éste fue basado en registros antiguos de recolecta. Las poblaciones al sur de Point Conception, California (E.U.A.) han disminuido drásticamente durante las últimas dos décadas (Swift et al., 1993). La población del Arroyo Santo Domingo posee varios atributos biométricos que la distinguen de las otras poblaciones actuales en Baja California, y posiblemente representa una subespecie diferente (Antuna-Mendiola, 2000).

**Orden Scorpaeniformes**

**Familia Cottidae**



*Leptocottus armatus australis* Hubbs, 1921

*Nombre Común:* Coto cornudo del Pacífico/ Pacific staghorn sculpin.

*Sinonimia:* Ninguna.

*Reconocimiento:* Cabeza amplia y algo aplanada, boca relativamente grande; dorsal profundamente escotada, espina preopercular en forma de cuerno, y cuerpo desprovisto de escamas. Membranas branquiales totalmente unidas al istmo. Radios dorsales de 15 a 20, y anales de 14 a 20. Su coloración típica es gris verdoso en el dorso, sombreado a blanco en el vientre, con tonalidades amarillentas a través de los lados del cuerpo y alrededor de la boca. Una serie de barras oscuras en las aletas pectorales.

*Distribución General:* Morro Bay, California, E.U.A. (Hubbs, 1921) a Bahía San Quintín, Baja California, México (Bolin, 1944; Folleo, 1960; Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Arroyos Rosarito (Smith, 1883) y La Misión (= Guadalupe) (Folleo, 1960).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos Cantamar (UABC-209), La Misión (UABC-067, 868, 965, 971, 979), San Miguel (UABC-082) y Santo Tomás (UABC-219).

*Notas Bioecológicas:* La presencia de este cótido en las partes bajas de los arroyos es dependiente de la apertura de las bocanas por influencia de mareas altas. Esta especie prefiere los fondos arenosos en los sitios próximos a los flujos de marea. Nueve ejemplares entre 90.1 y 191 mm LT, cuyas tallas corresponden a individuos menores de tres años de edad (Fitch y Lavenberg, 1975), fueron capturados en la bocana del Arroyo Cantamar el 27 abril 1996. Los ámbitos físico-químicos determinados para este cótido fueron: temperatura 17.6 a 23.5 °C, salinidad 0.8 a 2.3 ppt, oxígeno disuelto 13.0 a 13.7 mg/l, pH 7.9 a 8.8, TDS 0.9 a 2.5 g/l, y conductividad 1.5 a 4.0 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Hubbs, 1921; Bolin, 1944).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante mareal, común (Arroyo Cantamar) a raro (arroyos San Miguel y Santo Tomás).

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* R. Smith (1883) [registro continental en Baja California], Jordan y Evermann (1896-1900) [descripción específica], Hubbs (1921) [descripción subespecífica], Bolin (1944) [descripción y ámbito de distribución], Roedel (1953) [*idem*], Follett (1960) [registros en Baja California], Hart (1973) [diagnosis, ámbito de

distribución y bioecología], Fitch y Lavenberg (1975) [*ídem*], Tasto (1975) [bioecología en Anaheim Bay, California], Moyle (1976) [bioecología en California], Horn (1980a) [abundancia diaria y estacional en California central], Horn y Allen (1985) [bioecología en el sur de California], Horn (1988) [bioecología y hábitat en el sur de California], Zedler et al. (1992) [hábitat en estuario del Río Tijuana, California], Swift et al. (1993) [estatus de distribución en el sur de California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registros continentales en el noroeste de Baja California].

*Comentarios:* Nuestro registro de *L. armatus australes* en el Arroyo Santo Tomás (Ruiz-Campos et al., 2000), amplía por casi 66 km al sur, el ámbito previamente conocido en aguas continentales (Arroyo La Misión, cf. Follett, 1960).

**Orden Perciformes**

**Familia Kyphosidae**



*Girella nigricans* (Ayres, 1860)

*Nombre Común:* Chopa verde/ opalaye.

*Sinonimia:* *Cantarina nigricans* Ayres 1860, *Girella dorsomacula* Gill, 1860.

*Reconocimiento:* Cuerpo perciforme, alto, y comprimido; aleta dorsal larga y continua, con la porción de radios suaves más largos que las espinas; aletas pélvicas colocadas por debajo de las pectorales. Boca terminal, caudal truncada, ojos relativamente grandes con un distintivo color azul ópalo. Dorso gris verdoso a verde oliváceo, y vientre ligeramente brillante. Juveniles con 1 o 2 lunares amarillos brillantes por debajo de la porción central de la base de la aleta dorsal.

*Distribución General:* Otter Rock [condado Lincoln], Oregon, E.U.A. (Bond, 1985) a Punta Entrada, Bahía Magdalena, Baja California Sur, México (Norris, 1963). Registros

*Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos San Miguel (UABC-197, 214, 220) y La Misión (UABC-871).

*Notas Bioecológicas:* Ejemplares subadultos fueron capturados en la bocana del Arroyo San Miguel [= El Carmen] el 29 de abril y 30-31 de mayo 1996. En ambas ocasiones hubo intromisión de flujos nictemerales. Algas verdes filamentosas formando una capa densa superficial cubrieron la mayor parte del espejo de agua. Esta especie fue capturada en sustrato areno-limoso en un ámbito de salinidad de 6.3 a 7.3 ppt, temperatura 19.4 a 22.7 °C, oxígeno disuelto 4.2 a 8.72 mg/l, pH 7.5 a 8.3, TDS 7.0 a 8.2 g/l, y conductividad 13.1 a 17.0 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante de marea raro.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* R. Smith (1883) [registros en pozas de marea de Bahía Todos Santos {BTS}, B.C.], Tarp (1952) [diagnos y distribución], Norris (1963) [preferencia de temperatura], Miller y Lea (1972) [ámbito de distribución], Feder et al. (1974) [bioecología en el sur de California], Bond (1985) [ámbito de distribución nortea], Horn y Allen (1985) [abundancia en el sur de California], Ruiz-Campos (1986) [bioecología en BTS], Ruiz-Campos y Hammann (1987) [distribución en BTS], Stevens et al. (1989) [desarrollo y distribución de larvas y juveniles en California y Baja California], Zedler et

al. (1992) [presencia en estuario del Río Tijuana, California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [presencia en lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C.], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registros en aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El hallazgo de esta especie en las bocanas de los arroyos La Misión y San Miguel, representa el primer registro en aguas continentales de la península de Baja California (Ruiz-Campos et al., 2000).

**Familia Embiotocidae**



*Amphistichus argenteus* A. Agassiz, 1854

*Nombre Común:* Perca rayada/ barred surfperch.

*Sinonimia:* *Amphistichus heermanni* Girard 1854; *Amphistichus similis* Girard 1854; *Amphistichus arenatus* Ryder 1885; *Mytilophagus fasciatus* Gibbons 1854; *Ditrema argenteum* Günther 1862.

*Reconocimiento:* Cuerpo moderadamente grande, su altura máxima cabe de 2.1 a 2.4 en la longitud patrón (LP); contorno dorsal mucho más curvado que el ventral, el cual es bastante recto en trazo. Longitud y altura mínima del pedúnculo caudal caben de 1.9 a 2.7 y 2.1 a 2.6 en la longitud cefálica, respectivamente. Dorsal con 9 a 12 espinas y 21 a 27 radios, anal 3 a 4 espinas y 24 a 29 radios, pectorales 25 a 28 radios, y 59 a 67 escamas en la línea lateral (más 5 a 7 en la caudal). Margen inferior del ojo por arriba de la boca.

Coloración basal plateada con tonos cobrizos, dorso verde oliváceo a gris amarillento, vientre plateado, y lados del cuerpo con barras verticales verde cobrizo que se alternan con una serie vertical de puntos del mismo color.

*Distribución General:* Bodega Bay, California (E.U.A.) a bocana del Arroyo San Miguel (= La Misión o Guadalupe), Baja California, México (Tarp, 1952; Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Bocanas de los arroyos Cantamar (CAS-19359) y San Miguel (Tarp, 1952; CAS-19351, CAS-19386). Hay un registro (CAS-19492) de Bahía San Quintín ca. bocana del Arroyo San Simón.

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos La Misión (UABC-863) y El Rosario (UABC-466).

*Notas Bioecológicas:* Juveniles y adultos (131-346 mm LT, n= 21) fueron capturados en el canal principal del arroyo a 80 m de la bocana, durante la entrada de flujos de marea. Las variables físico-químicas promedio registradas en el lugar de recolecta fueron: salinidad 24.6 ppt, temperatura 19.9 °C, oxígeno disuelto 6.6 mg/l, pH 8.5, TDS 25.0 gil, y conductividad 39.1 mS/cm. En la localidad de registro, la especie es frecuentemente capturada en el mesolitoral sujeto a fuerte oleaje.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Tarp, 1952).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante mareal raro.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Tarp (1952) [descripción y distribución], Miller y Lea (1972) [diagnosia y ámbito de distribución], Roedel (1953) [diagnosia y bioecología en California], Carlisle et al. (1960) [bioecología en el sur de California], Feder et al. (1974) [bioecología en el sur

de California], Zedler et al. (1992) [presencia en estuario del Río Tijuana, California], Rosales-Casián (1996) [registro en Bahía San Quintín, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registros de distribución continental y datos bioecológicos en el noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El presente registro en la bocana del Arroyo El Rosario, representa la localidad más austral de la distribución de la especie (cf. Tarp, 1952), siendo este límite similar al de *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (Follett, 1960).



*Nyperprosopon argenteum* Gibbons, 1854

*Nombre Común:* Perca ojo grande/ walleye.

*Sinonimia:* *Amphistichus arcuatus* Jordan & Gilbert 1882, *Bramopsis mento* A. Agassiz 1861, *Ditrema arcuatum* Günther 1862, *Ditrema megalops* Günther 1862, *Ennichthys megalops* Girard 1855, *Hyperprosodon argenteus* Troschel 1855, *Hyperprosodon arcuatus* Troschel 1855, *Hyperprosopon arcuatus* Gibbons 1854, *Holconotus argenteus* Smith 1880, *Holconotus megalops* Girard 1854.

*Reconocimiento:* Cuerpo profundo, su altura cabe 2.2 (2.0 a 2.5) veces en LP: boca grande, el maxilar usualmente alcanzando una vertical desde el margen anterior de la órbita, su longitud 2.59 (2.4 a 2.9) en la longitud cefálica (LC). Contorno dorsal cefálico suavemente curvado; ojo grande, su diámetro 2.8 (2.5 a 3.2) en LC. Aletas pélvicas con

puntas negras; borde de la aleta caudal negro; 20 a 23 branquiespinas en el limbo anterior del primer arco branquial. Coloración basal plateada con débil oscurecimiento de azul en el dorso.

*Distribución General:* Isla Vancouver, British Columbia, Canadá a Punta San Rosarito, Baja California, México (Tarp, 1952; Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana del Arroyo El Rosario (UABC-457, cf. comentarios).

*Notas Bioecológicas:* El único ejemplar aquí registrado (197 mm LP), fue capturado junto con juveniles y adultos de *Amphistichus argenteus* en el canal del arroyo que recibe los flujos de marea (ca 80 m de la boca). Esta especie se registró en sustrato arenoso y en valores fisicoquímicos promedio de: salinidad 24.6 ppt, temperatura 19.9 °C, oxígeno disuelto 6.6 mg/l, pH 8.5, TDS 25.0 g/l y conductividad 39.1 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Pacífico nororiental (Tarp, 1952).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Ocasional.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Tarp (1952) [descripción, sinonimia y ámbito de distribución], Roedel (1953) [diagnóstico y ámbito de distribución], Miller y Lea (1972) [*idem*], Hart (1973) [diagnóstico, ámbito de distribución y bioecología], Feder et al. (1974) [bioecología en el sur de California], Horn (1980a) [abundancia diaria y estacional en California central], Zedler et al. (1992) [presencia en estuario del Río Tijuana, California], Rosales-Casián

(1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registro de distribución en aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El hallazgo de esta especie en la bocana del Arroyo El Rosario, representa el primer reporte en las aguas continentales de Baja California. El ejemplar reportado como *H. ellipticum* por Cabrera-Santillán (1997) para la bocana del Arroyo La Misión, resultó ser *H. argenteum* (Ruiz-Campos et al., 2000).



*Micrometrus minimus* (Gibbons, 1854)

*Nombre Común:* Perca enana/ dwarf perch.

*Sinonimia:* *Abeona minima* Gill 1862, *Aheona trowbridgii* Girard 1855, (*:vmatogasler minimus* Gibbons 1854, *Ditrema minimum* Günther 1862, *Holconotus trowbridgii* Girard 1854.

*Reconocimiento:* Altura del cuerpo cabe 2.0 a 2.4 veces en LP; 12 a 16 radios dorsales; una serie de rayas longitudinales continuas en la región ventro-lateral del cuerpo; boca pequeña, mandíbulas casi iguales, el maxilar usualmente no alcanzando una vertical desde el margen anterior de la órbita; nostrila posterior generalmente paralela al perfil anterior superior; diámetro ocular 2.5 a 3.5 veces en la longitud cefálica. Cuerpo azul verdoso o azul metálico arriba, y plateado en el vientre. Una línea oscura irregular

recorre el axis longitudinal del cuerpo, región axilar de la aleta pectoral con una mancha oscura distintiva.

*Distribución General:* Bodega Bay, California, E.U.A. (Tarp, 1952) a Isla de Cedros, Baja California, México (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana Arroyo San Miguel [= El Carmen] (UABC-081).

*Notas Bioecológicas:* Un ejemplar fue capturado en la bocana del Arroyo San Miguel [= El Carmen] el 3 marzo 1994, la cual estuvo bloqueada del mar por una barra arenosa.

Algas verdes filamentosas formando una densa capa superficial cubrieron la mayor parte del sitio muestreado. Esta especie fue registrada en fondo areno-limoso y en los siguientes valores fisicoquímicos: salinidad 1.1 ppt, temperatura 17.6 °C, oxígeno disuelto 13.7 mg/l, pH 8.8, TDS 1.4 g/l, y conductividad 2.1 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Tarp, 1952).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Ocasional.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Tarp (1952) [descripción y ámbito de distribución], Roedel (1953) [*ídem*], Miller y Lea (1972) [diagnosis y ámbito de distribución], Feder et al. (1974) [diagnosis y bioecología], Fitch y Lavenberg (1975) [bioecología en California], Horn (1980a) [abundancia diaria y estacional en California central], Ruiz-Campos y Hammann (1987) [registro en Bahía Todos Santos, B.C.], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registro en aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El ejemplar recolectado en la bocana del Arroyo San Miguel, constituye el primer registro de la especie en aguas continentales mexicanas y en condiciones estrictamente hipohalinas (1.1 ppt) (Ruiz-Campos et al., 2000).

**Familia Mugilidae**



*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

*Nombre Común:* Lisa cabezona/ Striped mullet.

*Sinonimia:* *Mugil albula* Linnaeus 1766, *Mugil lineatus* Cuvier & Valenciennes 1836, *Mugil plumieri* Bloch 1794, *Mugil tang* Bloch 1794, *Mugil rammelsbergii* Tschudi 1846, *Mugil berlandieri* Girard 1858, *Mugil guentheri* Steindachner 1866, *Mugil mexicanus* Steindachner 1876.

*Reconocimiento:* Cuerpo moderadamente robusto y algo comprimido; hocico un poco angosto y puntiagudo, siendo su perfil superior menos oblicuo que el interior. Dorso azul oscuro, lados plateados con rayas oscuras conspicuas a lo largo de cada hilera de escamas, y vientre amarillo pálido. Espacio interorbital ligeramente convexo, cabe 2 a 2.5 veces en la longitud cefálica. Segunda aleta dorsal sin vaina escamosa, con solamente una serie de

escamas pequeñas detrás de cada radio. Altura máxima del cuerpo y longitud cefálica caben de 3 a 4 veces y 3.6 veces en la longitud patrón, respectivamente. Primera aleta dorsal con 4 a 5 espinas, y la segunda con 1 espina y 6 a 8 radios; origen de la primera dorsal casi equidistante al extremo anterior de la cabeza y a la base del pedúnculo caudal; aleta anal con 3 espinas y 7 a 9 radios. De 37 a 43 escamas en una serie media lateral.

*Distribución General:* Especie circumtropical, pero también presente en muchas regiones templadas (límite del área generalmente con la isoterma superficial de 15 °C); en el Pacífico oriental se distribuye desde Monterey, California (Miller y Lea, 1972) hasta Chile (Puerto Montt), incluyendo el Golfo de California y las Islas Galápagos (Harrison *in* Fischer et al., 1995).

*Registros Locales Históricos:* Arroyo La Misión (= Guadalupe) ca. 1.6 km E del océano (Follett, 1960), y bocana del Arroyo San Simón ca. 4 km W Lázaro Cárdenas (UANL-2538, cf. Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos Cantamar (UABC-450), El Descanso [lagunita adyacente] (UABC-208, 957), La Misión (UABC-118, 449, 893), San Miguel (UABC-083), Santo Tomás (UABC-21 1, 451), El Salado (UABC-467, 549), San Rafael (UABC-548) y San Telmo (UABC-170, 313); Arroyo Santo Domingo en la bocana (UABC-112) y Rancho El Divisadero [Misión de Santo Domingo] (UABC-1009, 1010), y bocanas de los arroyos San Simón (Ejido El Papalote, UABC-1015), El Rosario (UABC-120, 139, 159, 161, 315, 448, 461, 594, 889) y San Fernando (UABC-833, 840).

*Notas Bioecológicas:* Este mugílido eurihalino prefiere los hábitats limnéticos de mediana profundidad, particularmente en los canales sujetos a la dinámica de flujos de marea, donde predomina fondos arenosos y areno-limosos. Ejemplares subadultos (130-

150 mm LT) fueron detectados ca. 20 km arroyo arriba de la desembocadura del Arroyo Santo Tomás (21 junio 1998). Igualmente, tres ejemplares subadultos (UABC-1009, 1010) fueron capturados en el Arroyo Santo Domingo ca. Rancho El Divisadero (27-28 julio 2000), aproximadamente 15 km arriba de la desembocadura y en condiciones netamente dulceacuícolas (0.5 ppt). En invierno (febrero) fueron capturados juveniles en el canal principal de la bocana con influencia de marea (arroyos El Rosario y Santo Domingo). Dos ejemplares adultos (460 y 535 mm LT) fueron recolectados en una lagunita adyacente a la bocana del Arroyo El Descanso, la cual está separada de la playa por una barra de arena y canto rodado que al parecer difícilmente es rebasada por los flujos de la pleamar. A juzgar por la condición corporal de los dos ejemplares examinados (grasa mesentérica abundante y gónadas en reposo) y por los hábitos conocidos de la especie de desovar en mar abierto, se presume que estos individuos quedaron aislados y consecuentemente inhibidos reproductivamente. La especie fue registrada en un intervalo muy amplio de salinidad (0.3 a 48.3 ppt,  $X = 12.9 \pm 13.9$ ) y temperatura (14.3 a 27.8 °C). Otros intervalos físico-químicos fueron: pH (7.8 a 9.1), oxígeno disuelto (4.4 a 14.3 mg/l), TDS (0.4 a 45.1 g/l) y conductividad (0.6 a 70.4 mS/cm).

*Afinidad Biogeográfica:* Circumtropical (Follett, 1960).

*Derivación Ecológica:* Diadroma.

*Concurrencia Temporal:* Residente permanente.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Roedel (1953) [diagnosis y ámbito de distribución], Follett (1960) [registros continentales en Baja California], Moyle (1976) [distribución continental y bioecología

en California], Castro-Aguirre (1978) [registros en la península de Baja California]; Yañez-Arancibia (1977) [registros en ambientes estuáricos del Pacífico mexicano], Horn y Allen (1985) [bioecología en bahías y estuarios del sur de California], Horn (1988) [bioecología y hábitat en el sur de California], Zedler et al. (1992) [abundancia en estuario del Río Tijuana, California], Swift et al. (1993) [registros continentales en el sur de California], Harrison *in* Fischer et al. (1995) [distribución general y bioecología], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y registros continentales en el noroeste de Baja California].

Comentarios: Este taxón es una de las especies de mayor distribución espacial en el área de estudio, con poblaciones abundantes en las bocanas de los arroyos La Misión y El Salado.

**Familia Gobiidae**



*Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822)

*Nombre Común:* Gobio [abona] de río/ river goby.

*Sinonimia.* *Gohius taiasica* Lichtenstein 1822, *Gobius banana* Cuvier & Valenciennes 1837, *Gobius martinicus* Cuvier & Valenciennes 1837, *Gobius a dolichocephalus* Cope 1869, *Chonophorus bucculentus* Poey 1861, *Rhinogohius contractos* Poey 1861, *Euctenogohius latus* O'Shaughnessy 1875.

*Reconocimiento:* Cuerpo comprimido posteriormente, y moderadamente deprimido anteriormente. Cabeza más amplia que alta. Ojos pequeños y de menor tamaño que el ancho interorbital. Boca grande, el maxilar se extiende hasta la parte anterior de la órbita en machos adultos, siendo más corto en juveniles. Margen interno del arco pectoral con 2 o 3 papilas carnosas. Aleta dorsal con seis espinas y 11 radios, anal con 11 radios, y de

59 a 68 escamas en serie lateral. Cuerpo oliváceo con una serie de manchas redondas a lo largo de la mitad del cuerpo, con franjas delgadas oscuras radiando el ojo, y una franja negruzca cruzando el margen superior del opérculo.

*Distribución General:* América tropical, en la vertiente del Pacífico desde el Río San Fernando, Baja California (Ruiz-Campos et al., 1999) y Bajo Río Yaqui, Sonora (Hendrickson et al., 1980) hasta Perú (Miller, 1966).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Arroyo San Fernando, a 50 m (UABC-836), 200 m (UABC-832) y 1 km (UABC-838) arriba de la desembocadura (Ruiz-Campos et al., 1999).

*Notas Bioecológicas:* Este gobio fue recolectado en una laguna formada en la parte baja del Arroyo San Fernando, cuya boca está bloqueada del mar por una barra de arena y cantos rodados. Habita los sitios de fondo areno-limoso y con abundante vegetación sumergida (*Chara* sp.). Los ámbitos físico-químicos donde este góbido fue registrado son: salinidad, 3.8 a 4.3 ppt; temperatura, 17.7 a 29.3 °C; oxígeno disuelto, 3.8 a 6.7 ppm; pH, 6.9 a 8.9; TDS, 4.4 a 5.7 gil; y conductividad, 6.9 a 9.0 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Anfiamericana tropical (Jordan y Evermann, 1896-1900).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Posiblemente residente permanente debido a su capacidad conocida para penetrar y establecerse en aguas interiores (Castro-Aguirre, 1978; Castro et al., 1999).

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [diagnosia y distribución anfiamericana], Folien (1960) [registros continentales en la península de Baja California], Miller (1966) [derivación ecológica], Hendrickson et al. (1980) [registros de distribución en la cuenca baja del Río Yaqui, Sonora], Watson (1996) [diagnosia y sistemática del género *Awaous*], Castro-Aguirre et al. (registros en aguas continentales mexicanas), y Ruiz-Campos et al. (1999) [ampliación de ámbito de distribución sureña y distribución en la península de Baja California].

*Comentarios:* Dos especies de *Awaous* son actualmente reconocidas para América tropical (Watson, 1996), de las cuales *A. tajasica* (Lichtenstein, 1822) es de distribución anfiamericana (Jordan y Evermann, 1896-1900). Aunque *A. banana* (Cuvier y Valenciennes, 1837) ha sido considerada sinónimo de *A. tajasica*, ésta última tiene prioridad nomenclatural. Estudios bioquímicos y moleculares entre las poblaciones de "*A. tajasica*" de las vertientes del Pacífico y del Atlántico podrían clarificar taxonomía y distribución (Ruiz-Campos et al., 1999).



*Clevelandia ios* (Jordan & Gilbert, 1882)

*Nombre Común:* Gobio flecha/ arrow goby.

*Sinonimia:* Ninguna.

*Reconocimiento:* Boca terminal; aleta caudal más corta que la cabeza; diámetro ocular mayor que la anchura interorbital; mandíbula superior extendiéndose más allá del ojo; aletas dorsales separadas por una distancia mayor que el diámetro ocular. Primera aleta dorsal con 4 a 6 espinas, segunda dorsal con una espina o sin ella y 14 a 17 radios; alrededor de 70 escamas en una serie media lateral. Cuerpo olivo pálido con reticulación pardusca, y una banda oscura recorre la parte media de la aleta anal de los machos.

*Distribución General:* Isla Vancouver (British Columbia). Canadá a Golfo de California (Miller & Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Bocana Arroyo La Misión (CAS-19409).

*Registros Locales Recientes:* Bocana del Arroyo San Rafael (UABC-175, 176).

*Notas Bioecológicas:* Este góbido prefiere hábitats litorales someros de fondo arenolimoso y con vegetación sumergida. Los ejemplares de la bocana del Arroyo San Rafael fueron registrados en una serie de lagunetas hipersalinas (51.9 ppt) aisladas entre sí, las cuales se encuentran bloqueadas de la costa por una barra de canto rodado y arena. Los intervalos fisicoquímicos determinados para esta especie fueron: temperatura, 21.0 a 24.3 °C; oxígeno disuelto, 7.2 a 8.6 mg/l; pH, 7.9 a 8.3; TDS, 7.0 a 49 g/l; y conductividad, 10.9 a 75.7 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Pacífico nororiental (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

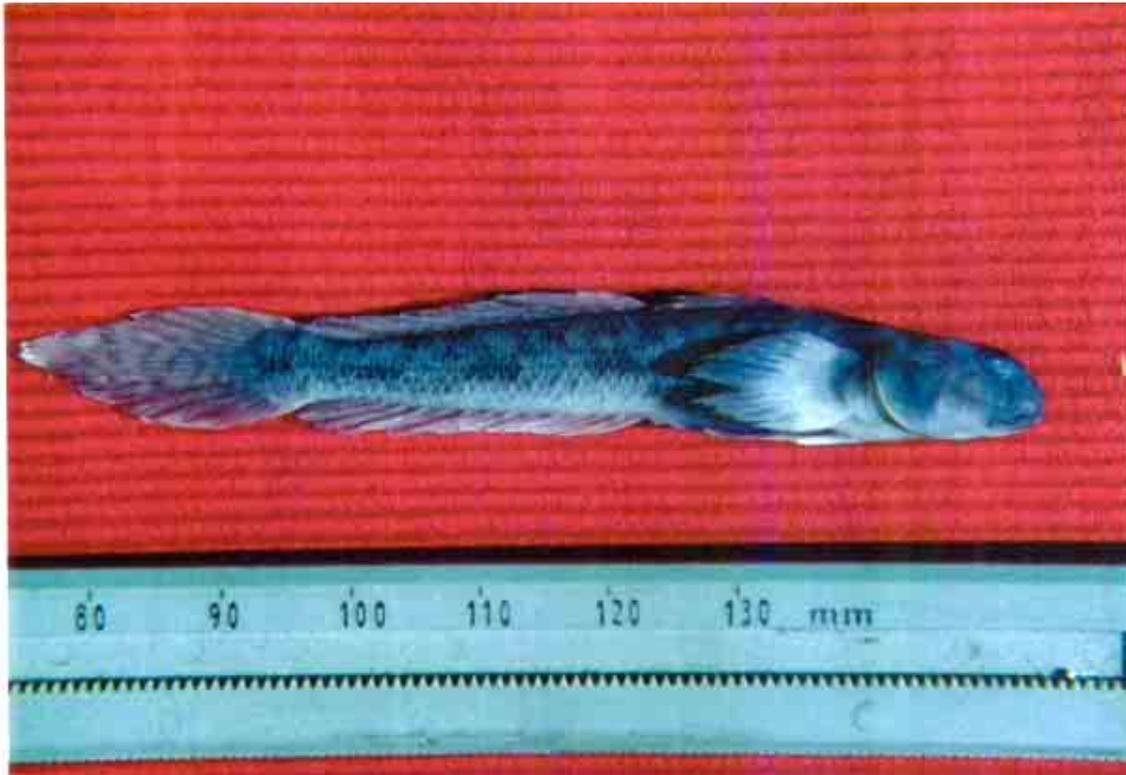
*Concurrencia Temporal:* Visitante mareal raro.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Clemens y Wilby (1961) [descripción y bioecología], Miller y Lea (1972) [diagnosis y ámbito de distribución], Hart (1973) [idem, bioecología], Macdonald (1975) [bioecología en Anaheim Bay, California], Horn (1980a) [abundancia diaria y estacional en California central], Horn y Allen (1985) [abundancia estacional y hábitat en sur de California], Horn (1988) [bioecología en New Port Bay, sur de California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [presencia en lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C.], Zedler et al. (1992) [presencia dominante de larvas en estuario del Río Tijuana, California], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], Saiki (1997) [presencia, abundancia relativa y parámetros ambientales asociados en Mugu Lagoon,

Ventura, California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registro en aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios.* El registro de este góbido en la bocana del Arroyo San Rafael constituye el registro continental más sureño conocido (cf. Ruiz-Campos et al., 2000).



*Ctenogobius sagittula* (Günther, 1861)

*Nombre Común:* Gobio de cola larga/ longtail goby.

*Sinonimia:* *Euctenogobius sagittula* Günther 1861, *Gobionellus longicauda* Girard 1858, *Gobius longicauda* Jenkins y Evermann 1888, *Gobius sagittula* Günther.

*Reconocimiento:* Cuerpo esbelto, bastante afilado desde la mitad de la primera aleta dorsal hasta la parte caudal, siendo ahí más comprimido. Aleta caudal más larga que la cabeza. Altura del cuerpo cabe de 6.1 a 6.3 veces en la longitud patrón. Cabeza corta, deprimida y ancha. Boca grande, casi horizontal, con el maxilar en los adultos extendiéndose más allá de la mitad del ojo. Dientes dispuestos en una banda angosta en cada mandíbula. De 65 a 66 escamas en serie lateral del cuerpo. Primera y segunda aleta

dorsal con 6 espinas y 13 radios, respectivamente, anal con 14 radios. Cuerpo pardo amarillento con 5 manchas negras elongadas a cada lado del mismo.

*Distribución General:* Desde el Golfo de California y aguas adyacentes, hacia el sur hasta Panamá (Jordan y Evermann, 1896-1900), con registros disyuntos en laguna San Ignacio, Baja California Sur (De La Cruz-Agüero y Cota Gómez, 1998), Bocana Arroyo San Fernando (Ruiz-Campos et al., 1999), Bahía San Quintín, Baja California (Rosales-Casián, 1996) y San Diego Bay, California (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana del Arroyo San Fernando (UABC-837).

*Notas Bioecológicas:* Este góbido fue recolectado (10 octubre 1998) en una poza formada en el desnivel del arroyo (ca. 200 m arriba de la desembocadura) con fondo de arena/cieno y abundante vegetación sumergida (*Chara* sp.). Los valores físico-químicos medidos en el lugar de captura fueron: salinidad 3.9 ppt, temperatura 17.8 °C, oxígeno disuelto 6.3 ppm, pH 7.3, TDS 4.6 g/l, y conductividad 7.1 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Panámica (Castro-Aguirre, 1978).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Ocasional.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [diagnosis y ámbito de distribución], Starks y Morris (1906) [presencia ocasional en el sur de California], Miller y Lea (1972) [diagnosis y ámbito de distribución], Castro-Aguirre (1978) [diagnosis y registros en aguas continentales mexicanas], Watson y Horsthemke (1995) [taxonomía y filogenia], Rosales-Casián (1996) [registro en Bahía San Quintín], De La Cruz-Agüero y Cota-

Gómez (1998) [registro en Laguna San Ignacio, B.C.S.], Castro-Aguirre et al. (1999) [diagnosis y registros actualizados en aguas continentales mexicanas], y Ruiz-Campos et al. (1999) [primer registro en aguas continentales de la península de Baja California].

*Comentarios:* El hallazgo de este góbido panámico en la parte baja del Arroyo San Fernando, Baja California, constituye el primer reporte de la especie en aguas continentales de la península de Baja California (Ruiz-Campos et al., 1999).



*Ilypnus gilberti* (Eigenmann & Eigenmann, 1889)

*Nombre Común:* Gobio lunar de mejilla/ cheekspot goby.

*Sinonimia.* *Lepidogobius gilberti* Eigenmann & Eigenmann 1889.

*Reconocimiento:* Boca terminal; aleta caudal más corta que la cabeza; diámetro ocular mayor que la anchura interorbital. Mandíbula superior no extendida más allá del ojo; primera dorsal con 5 espinas, segunda dorsal con o sin espina y 13 a 17 radios; aleta anal con o sin espina y 12 a 16 radios. Cuerpo color cobrizo a gris claro, con una mancha distintiva azul oscura en el opérculo.

*Distribución General:* Arroyo Walker, Tomales Bay (California, E.U.A.) a Golfo de California (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana Arroyo Santo Domingo (UABC-164).

*Notas Bioecológicas:* El único ejemplar fue recolectado en una charca remanente (50 m largo x 5 m ancho) del arroyo y en vías de desecación, situada a unos 600 m antes de la bocana. Esta especie fue detectada en fondo areno-limoso entre las algas filamentosas sumergidas. Sintópica con el góbido *Gillichthys mirabilis*, el gasterostéido *Gasterosteus aculeatus microcephalus* y el pecílido exótico *Gambusia affinis*. Los promedios de las variables fisicoquímicas medidas *in situ* fueron: salinidad 2.6 ppt, temperatura 19.0 °C. oxígeno disuelto 9.0 mg/l, pH 9.2, TDS 3.0 g/l, y conductividad 4.7 mS/cm.

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Ocasional.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Miller y Lea (1972) [diagnosis y ámbito de distribución], Macdonald (1975) [bioecología en Anaheim Bay, sur de California], Horn y Allen (1985) [abundancia estacional en el sur de California], Horn (1988) [presencia estacional en New Port Bay, sur de California], Zedler et al. (1992) [dominancia larval en estuario del Río Tijuana, California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [registro en lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C.], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], y Ruiz-Campos et al. (2000) [registro continental en el noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El registro de *Ilypnus gilberti* de la parte Baja del Arroyo Santo Domingo, representa el primero conocido para las aguas continentales de la península de Baja California (Ruiz-Campos et al., 2000).



*Gillichthys mirabilis* Cooper, 1864

*Nombre Común:* Chupalodo maravilla/ longjaw mudsucker.

*Sinonimia:* *Gobius townsendi* Eigenmann & Eigenmann 1889.

*Reconocimiento:* Cuerpo robusto, ligeramente comprimido posteriormente, ancho y deprimido anteriormente; cabeza más ancha que alta; boca grande terminal con el maxilar bastante desarrollado. el cual sobrepasa el preopérculo en ejemplares de 70 mm LT. Dientes similares, pequeños, fijos, y en bandas, siendo la banda de la mandíbula superior más ancha que aquélla de la inferior. Anchura interorbital mayor que el diámetro ocular; base de la aleta anal más corta que la longitud cefálica. Escamas pequeñas cicloides y dispuestas irregularmente sobre el cuerpo. Dorso café olivo muy finamente

marmoleado con verde oscuro, vientre amarillo blanquecino; lados, dorso y aletas moteadas de oscuro; y base de las aletas amarillo canario.

*Distribución General:* Desde Tomales Bay, California, E.U.A. hasta el Golfo de California (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Bocana del Arroyo San Simón, ca. 4 km W Lázaro Cárdenas (UANL-2539, cf. Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos La Misión (UABC-068, 126, 215, 406, 429, 486, 489, 869, 981), El Salado (UABC-454, 537, 464), San Rafael (UABC-171, 172, 174, 470, 539), Santo Domingo (UABC-598) y San Simón (La Pinta, UABC-319, 460, 456, 586; Ejido El Papalote, UABC-314, 588, 1028).

*Notas Bioecológicas:* Este gobio prefiere los fondos areno-limosos de zonas lénticas litorales con abundante vegetación sumergida (algas filamentosas). La mayoría de los ejemplares capturados fueron juveniles-del-año (<127 mm LT) y adultos en su segundo año de vida (152 a 178 mm LT) (cf. Fitch y Lavenberg, 1975). La especie en referencia fue capturada en un amplio ámbito de salinidad, desde condiciones hipohalinas (4.9 ppt) hasta hipersalinas (88.0 ppt), pero usualmente en salinidades promedio de 33.1 ppt. El intervalo térmico registrado para la especie es de 16.5 a 25.5 C, además de aquéllos detectados para el pH (7.8 a 9.9), oxígeno disuelto (2.5 a 12.3 mg/l), TDS (1.6 a 80.6 g/l) y conductividad (2.5 a 130 mS/cm).

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante mareal abundante en las bocanas de los arroyos San Simón (La Pinta) y El Salado. Residente permanente en los canales de marisma.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Jordan y Evermann (1896-1900) [descripción], Follett (1960) [registro continental en Baja California], Fitch y Lavenberg (1975) [descripción], Macdonald (1975) [bioecología en Anaheim Bay, California], Moyle (1976) [bioecología en California], Horn (1980b) [distribución y abundancia en California], Horn y Allen (1985) [bioecología en el sur de California], Horn (1988) [bioecología y hábitat en el sur de California], Zedler et al. (1992) [abundancia y hábitat en estuario del Río Tijuana, California], Swift et al. (1993) [registros continentales en el sur de California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [afinidad biogeográfica], Varela-Romero et al. (1998) [abundancia y distribución en la cuenca baja del Río Colorado], Saiki (1997) [abundancia relativa en Mugu Lagoon, Ventura, California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y distribución en las aguas continentales del noroeste de Baja California].

*Comentarios:* Ejemplares de esta especie (UABC-730) han sido recientemente reportados por Varela-Romero et al. (1998) en los hábitats marginales de la ciénaga de Santa Clara (ca. Ejido Flor del Desierto) en el Delta del Río Colorado, Sonora. Este hallazgo demuestra la gran capacidad de dispersión que tiene esta especie hacia los ambientes acuáticos continentales.

**Orden Pleuronectiformes**

**Familia Paralichthyidae**



*Citharichthys stigmaeus* Jordan & Gilbert, 1882

*Nombre Común:* Lenguado pecoso/ speckled sanddab.

*Sinonimia:* Ninguna.

*Reconocimiento:* Cuerpo moderadamente profundo, los dos perfiles regular y igualmente arqueados. Boca muy oblicua, el maxilar rebasando la parte anterior de la pupila. Línea lateral recta. Aleta pectoral corta, la cual al ser proyectada hacia adelante, no alcanza a pasar el margen posterior del ojo. Aleta dorsal y anal con 75-97 y 58-77 radios, respectivamente. Coloración pardo cobrizo con abundantes lunares oscuros.

*Distribución General:* Bahía Magdalena, Baja California Sur, México a Montague Island, Alaska (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana del Arroyo El Rosario (UABC-888, 890).

*Notas Bioecológicas:* Los dos ejemplares aquí reportados, fueron capturados en el canal principal del arroyo a 150 m antes de la desembocadura. Este lenguado fue registrado en sustrato arenoso y en valores físico-químicos promedios de 1.9 ppt de salinidad, 16.6 °C de temperatura, 4.3 ppm de oxígeno disuelto, 7.8 de pH, y 3.4 gil de conductividad.

*Afinidad Biogeográfica:* Océano Pacífico Nororiental (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante de marea raro.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Miller y Lea (1972) [diagnosis y ámbito de distribución], Horn (1980b) [abundancia en la plataforma continental del sur de California], Lamb y Edgell (1986) [diagnosis y datos bioecológicos], y Humann (1996) [*idem*].

*Comentarios:* Los dos ejemplares capturados en la parte baja del Arroyo El Rosario representan los primeros reportes de esta especie en aguas continentales de la península de Baja California.



*Hippoglossina stomata* Eigenmann & Eigenmann, 1890

*Nombre Común:* Lenguado bocón/bigmouth sole.

*Sinonimia:* Ninguna.

*Reconocimiento:* Línea lateral formando un arco superior abrupto sobre la aleta pectoral; aleta pectoral más corta que la cabeza; ojos en el lado izquierdo del cuerpo. los cuales presentan una cresta ósea elevada interocularmente. El maxilar alcanza o rebasa el borde posterior del ojo. Aleta dorsal con 63 a 70 radios, y aleta anal con 47 a 55 radios. Alrededor de 80 escamas en la línea lateral. Cuerpo pardusco moteado de azul, frecuentemente con 5 pares de lunares grandes pardos oscuros cerca del borde superior e inferior del cuerpo.

*Distribución General:* Monterrey Bay, California, E.U.A. a Golfo de California, incluyendo Isla Guadalupe (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocana Arroyo San Miguel (= El Carmen).

*Notas Bioecológicas:* Este lenguado quedó atrapado en el arroyo junto con *Fundulus parvipinnis*, *Atherinops affinis* y *Girella nigricans* debido a la formación de una barra arenosa que los aisló del mar. El sitio donde se capturó el ejemplar registró los siguientes valores físico-químicos: temperatura (19.5 a 22.7 °C), salinidad (6.3 a 7.3 ppt), oxígeno disuelto (4.2 a 8.7 mg/l), pH (7.5 a 8.3), TDS (7.0 a 8.2 g/l) y conductividad (13.1-17.0 mS/cm).

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Roedel, 1953; Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Ocasional.

*Estatus de Conservación:* Estable.

*Referencias:* Roedel (1953) [diagnosia y ámbito de distribución], Miller y Lea (1972) [*idem*], y Horn (1980b) [abundancia en la plataforma continental del sur de California].

*Comentarios:* El ejemplar aquí referido fue capturado en la bocana del Arroyo San Miguel (29 abril 1996), identificado ahí mismo con base en el criterio de Miller y Lea (1972), y enseguida liberado. Este es el primer reporte de la especie en aguas continentales de la península de Baja California, México (Ruiz-Campos et al., 2000).

**Familia Pleuronectidae**



*Nypsopsetta guttulata* (Girard, 1856)

*Nombre Común:* Platija diamante/ diamond turbot.

*Sinonimia:* *Pleuronichthys guttulatus* Girard 1856, *Parophrys ayresi* Günther 1862, *Pleuronectes guttulatus* Günther 1862.

*Reconocimiento:* Sin arco abrupto en la línea lateral arriba de las aletas pectorales; línea lateral con una ramificación dorsal larga extendida más allá de la mitad de la distancia a la aleta caudal. Boca pequeña con mandíbulas mejor desarrolladas en el lado anaoftalmo del cuerpo; dientes pequeños presentes sobre el lado oculado del cuerpo; el maxilar se extiende debajo de la parte evidente del ojo inferior. Ojos sobre el lado derecho del

cuerpo; sin cresta alta espinosa interocular; la altura máxima casi la mitad de la longitud total. Cuerpo gris oscuro con lunares azules brillantes.

*Distribución General:* Cape Mendocino, California, E.U.A. a Bahía Magdalena. Baja California Sur, México, con una población disyunta en el Golfo de California (Miller y Lea, 1972).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Bocanas de los arroyos La Misión (UABC-433, 468, 872) y El Salado (UABC-463).

*Notas Bioecológicas:* Este lenguado eurihalino prefiere los canales amplios formados por la intromisión de flujos marea, donde predominan fondos arenosos. Los ejemplares capturados en la bocana del Arroyo La Misión, representan individuos cautivos debido a la presencia de una barra arenosa que bloquea el acceso al mar. Por su parte, la captura de la especie en el Arroyo El Salado, aconteció en un canal (1.5 m profundidad y 20 m anchura) con influencia de marea (salinidad 48.2 ppt) ca.1 km antes de la bocana. Los ámbitos fisicoquímicos donde se registró a la especie, fueron: temperatura (18.4 a 25.5 °C), salinidad (8.4 a 48.2 ppt), oxígeno disuelto (5.4 a 8.7 mg/l), pH (8.2 a 9.3), TDS (9.3 a 45.31 g/l) y conductividad (14.5 a 70.4 mS7cm).

*Afinidad Biogeográfica:* Californiana (Miller y Lea, 1972).

*Derivación Ecológica:* Esporádica.

*Concurrencia Temporal:* Visitante de marea raro.

*Referencias:* Roedel (1953) [diagnosis y ámbito de distribución], Miller y Lea (1972) [*ídem*], Feder et al. (1974) [diagnosis y bioecología], Lane (1975) [aspectos bionómicos en Anaheim Bay, sur de California], Horn (1980a) [abundancia diaria y estacional en

California central], Horn y Allen (1985) [abundancia estacional y hábitat en el sur de California], Horn (1988) [hábitat y presencia en Newport Bay, sur de California], Zedler et al. (1992) [presencia y hábitat en estuario del Río Tijuana, California], De La Cruz-Agüero et al. (1996) [presencia en lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C.], Rosales-Casián (1996) [presencia en Bahía San Quintín, B.C.], Saiki (1997) [abundancia relativa en Mugu Lagoon, Ventura, California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y registros de distribución en aguas continentales de Baja California].

*Comentarios:* Nuestro registro en las bocanas de los arroyos La Misión y El Salado representa el primer hallazgo de la especie en aguas continentales de Baja California (Ruiz-Campos et al., 2000).

**Taxa Introducidos**

**Clase Actinopterygii**

**Orden Atheriniformes**

**Familia Poeciliidae**



*Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853)

*Nombre Común:* Pez mosquito/ mosquitofish.

*Sinonimia:* *Gambusia holbrooki* Girard 1859, *Gambusia speciosa* Girard 1859, *Gambusia gracilis* Girard 1859, *Gambusia humilis* Günther 1866, *Gambusia patruelis* Girard 1859, *Heterandria* Baird & Girard 1853, *Heterandria patruelis* Baird & Girard 1853, *Heterandria holbrooki* Agassiz 1854, *Zygonectes brachypterus* Cope 1880, *Zygonectes atrilatus* Jordan & Brayton 1878.

*Reconocimiento:* Cuerpo pardo oliváceo brillante, con el borde de las escamas oscuras. Algunos individuos con una barra de melanóforos cerca del ojo, como también transversal a la parte basal de los radios caudales. De 20 a 32 escamas en serie lateral, dorsal con 7 a 9 radios. Aleta anal de los machos transformada en un gonopodio; aleta anal de la hembra con 8 a 10 radios. Macho de menor tamaño (40 mm LT) y menos abundante que la hembra (65 mm LT).

*Distribución General:* Cuenca del Río Mississippi desde Indiana e Illinois central, U.S.A. hacia el sur a través de la vertiente del Golfo de México hasta el norte de Veracruz, México (Alvarez, 1970; Page y Burr, 1991).

*Registros Locales Históricos:* Río Tijuana (3.2 km E Tijuana); arroyo s/n 23 km [14 millas] al sureste de Tecate, ca. Valle de Las Palmas (CAS-119067, 119246); Ojos Negros a 42 km [26 millas] al Este de Ensenada (CAS-119247); Arroyo Guadalupe (= La Misión) en el valle de Santa Rosa y en el poblado La Misión (4.8 km E de la carretera), y Arroyo San Simón al sur de San Quintín (Follett, 1960).

*Registros Locales Recientes:* Arroyo El Descanso en la bocana (UABC-409, 411) y lagunita adyacente (UABC-435, 481, 996), Arroyo La Misión en la bocana (UABC-216, 487, UANL-13720), poblado (UABC-050, 073), y Rancho Santa Rosa (UABC-376, 875); Arroyo San Miguel [= El Carmen] (UABC-201, 488); Arroyo San Carlos en Rancho Alamitos (UABC-954) y Rancho Las Hamacas (UABC-932); arroyos Santo Tomás [Ejido Ajusco] (UABC-605), Seco [ca. Colonet] (UABC-317), San Telmo (UABC-169, 312, 471), Santo Domingo (bocana, UABC-166, 310; y Rancho El Divisadero, UABC-455, 592, 1026) y El Rosario (UABC-160, 162, 309, 320, 458, 462, 584, 892, 959, 1024).

*Notas Bioecológicas:* Prefiere los biotopos lénticos y someros con abundante vegetación sumergida o emergente, de fondo areno-limoso. En las bocanas esta especie tiende a moverse arroyo arriba durante los flujos entrantes de pleamar, prefiriendo niveles promedio de salinidad de 5.9 ppt (intervalo 0.2 a 15.6 ppt). Este pecílido vivíparo exótico fue registrado en valores de pH entre 8.1 y 9.8, así como en amplios intervalos de temperatura (14.3 a 31.0 C), oxígeno disuelto (2.1 a 17.7 mg/l), TDS (0.5 a 20.8 g/l) y conductividad (0.8 a 32.5 mS/cm). La única especie que permaneció en la charca remanente del Arroyo El Carmen (= San Miguel) durante el período de secas.

*Referencias:* Follett (1960) [registros en Baja California], Eddy y Underhill (1978) [diagnosis y ámbito de distribución], Contreras-Balderas y Escalante-Cavazos (1984) [registros de distribución exótica en México], Ruiz-Campos y Contreras-Balderas (1987) [*ídem* en la península de Baja California], Page y Burr (1991) [distribución general y diagnosis], Zedler et al. (1992) [presencia en estuario Río Tijuana], Swift et al. (1993) [registros en el sur de California], Dill y Cordone (1997) [historia de introducción en California], Saiki (1997) [hábitat y abundancia relativa en Mugu Lagoon, Ventura, California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y distribución en el noroeste de Baja California] .

*Comentarios:* Esta especie euriótica puede ser un actual o potencial competidor del pez nativo *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, en los arroyos El Descanso, Santo Domingo y El Rosario.

**Orden Perciformes**

**Familia Centrarchidae**



*Lepomis cyanellus* Rafinesque, 1819

*Nombre Común.* Mojarra verde/ green sunfish.

*Sinonimia:* *Apomotis cyanellus* (Rafinesque 1819), *Calliurus diaphanus* Girard 1857.

*Calliurus formosus* Girard 1857, *Calliurus microps* Girard 1857, *Calliurus marinus* Girard 1857, *Calliurus longulus* Girard 1859, *Ichthelis melanops* Rafinesque 1820, *Bryttus signifer* Girard 1857.

*Reconocimiento:* Boca grande, mandíbula superior se extiende más allá de la pupila del ojo; cuerpo moderadamente esbelto. Aletas pectorales cortas y redondeadas, no alcanzando usualmente a pasar el ojo cuando son dobladas hacia adelante. Margen

posterior del opérculo rígido (excluyendo la prolongación auricular). Línea lateral con 41 a 53 escamas; radios pectorales de 13 a 14, y anales 9. Dorso y lados del cuerpo verde azulado, con motas verde-amarillo metálico en los lados; una serie de líneas verdes débiles sobre la mejilla y opérculo. Adultos con una mancha negra en la parte final de la base de la segunda aleta dorsal y de la anal.

*Distribución General:* Nativa de las cuencas de los Grandes Lagos, Bahía Hudson, Mississippi, desde Nueva York y Ontario hasta Minesota y Dakota del Sur, y en el sur hasta las vertientes del Golfo de México, incluyendo la cuenca del Río Bravo (Grande). Introducida en gran parte de los Estados Unidos de América (Page y Burr, 1991) y norte de México (Contreras-Balderas y Escalante-Cavazos, 1984).

*Registros Locales Históricos:* Río Tijuana, 3.2 km E Tijuana; un arroyo entrando en la esquina suroeste del valle de Santa Rosa, 32.2 km S Ensenada (Follett, 1960); y Arroyo San Miguel (= Guadalupe o La Misión, CAS-19405).

*Registros Locales Recientes:* Arroyo El Descanso (lagunita adyacente, UABC-177), La Misión en la bocana (UABC-865), Rancho Tierra Santa (UABC-665) y Rancho Santa Rosa (UABC-377); Arroyo Santo Tomás en Ejido Ajusco (UABC-224) y La Bocana (UABC-452); y bocana del Arroyo San Telmo (UABC-311).

*Notas Bioecológicas:* La especie aquí referida prefiere los hábitats lénticos como remansos y pozas con abundante vegetación sumergida (algas verdes filamentosas y *Ceratophyllum demersum*) y de fondo arenoso. Ejemplares con coloración nupcial y sexualmente activos fueron distinguidos en marzo y abril. Se distribuye en un ámbito fisicoquímico de temperatura de 20.2 a 31.0 °C, salinidad de 0.4 a 6.9 ppt, oxígeno

disuelto de 4.8 a 10.3 mg/l, pH de 7.9 a 8.8, TDS de 0.48 a 6.0 g/l, y conductividad de 0.75 s 12.0 mS/cm.

*Referencias:* Follett (1960) [registros en Baja California], Moyle (1976) [diagnosis y bioecología en California], Carlander (1977) [bioecología y atributos poblacionales], Contreras-Balderas y Escalante-Cavazos (1984) [registros de introducción en México], Ruiz-Campos y Contreras-Balderas (1987) [registros en Baja California], Page y Burr (1991) [diagnosis y ámbito de distribución], Swift et al. (1993) [registros en el sur de California], Dill y Cordone (1997) [historia de introducción en California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y distribución en el noroeste de Baja California].

*Comentarios:* El registro de *L. cyanellus* del valle de Santa Rosa citado por Follett (1960) corresponde a una comunicación verbal del Dr. Carl L. Hubbs, quien la refirió al sur de Ensenada. Sin embargo, esta localidad se ubica realmente al norte de Ensenada y corresponde a un tributario del Arroyo Guadalupe. Dos machos adultos activos y dos juveniles (ninguno preservado) fueron recolectados en un tributario del Arroyo San Carlos en Rancho Alamitos, al sur de Ensenada (1 Mayo 1995).



*Lepomis macrochirus* Rafinesque, 1819

*Nombre Común:* Mojarra agalla azul/ bluegill.

*Sinonimia:* *Eupomotis macrochirus* Boulenger 1895, *Lepomis macrochira* Rafinesque 1819, *Lepomotis nephelus* Cope 1868.

*Reconocimiento:* Boca pequeña, el maxilar llega hasta el vértice anterior del ojo, generalmente antes; aleta dorsal con diez espinas y 10 radios, y aleta anal con tres espinas y 9-10 radios. Branquiespinas largas, la más larga puede ser de mayor tamaño que la mitad del diámetro del ojo. Cuerpo color oliváceo con reflejos plateados, algunas veces con el pecho de colores brillantes. Una mancha negra en la base de los tres últimos radios dorsales.

*Distribución General:* Nativa de la parte oriental y central de Norteamérica, donde se distribuye de la costa de Virginia a Florida, en el oeste de en Texas y noreste de México, y en el norte en el oeste de Minnesota a oeste de Nueva York. Ampliamente introducida en los Estados Unidos de América (Lee et al., 1980) y noroeste de México (Contreras-Balderas y Escalante-Cavazos, 1984).

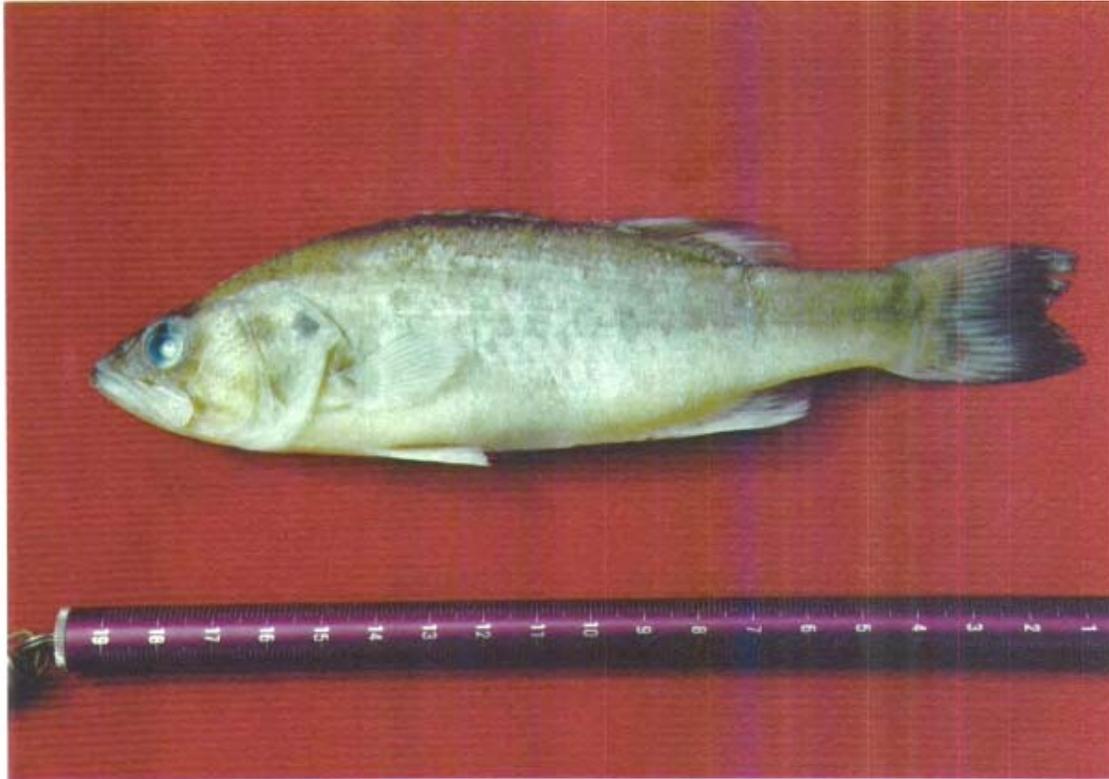
*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Laguna Hanson en Sierra Juárez (UABC-077) y Presa Emilio López Zamora (UABC-415).

*Notas Bioecológicas:* Cuatro ejemplares adultos (3 hembras y 1 macho) reproductivamente activos fueron recolectados (16 Octubre 1983) con una red agallera en la Laguna de Hanson, en hábitat litoral con fondo grava/cieno y vegetación sumergida. Valores físico-químicos registrados ahí mismo fueron: temperatura 17°C, pH 7.5, y oxígeno disuelto 8 ppm. La especie desapareció de este vaso lacustre durante la desecación total ocurrida en el año de 1989 (G. Ruiz-Campos, obs. pers.).

*Referencias:* Follett (1960) [registros en Baja California], Moyle (1976) [diagnosis y bioecología en California], Carlander (1977) [bioecología y atributos poblacionales], Trautman (1981) [diagnosis, distribución y hábitat], Contreras-Balderas y Escalante-Cavazos (1984) [registros de introducción en México], Ruiz-Campos y Contreras-Balderas (1987) [registros en Baja California], Page y Burr (1991) [diagnosis y ámbito de distribución], Swift et al. (1993) [registros en el sur de California], Dill y Cordone (1997) [historia de introducción en California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y distribución en el noroeste de Baja California].

*Comentarios:* Esta especie es considerada de introducción reciente en las aguas continentales del noroeste de Baja California, con registros desde 1983 (Ruiz-Campos et al., 2000).



*Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802)

*Nombre Común:* Bocón, lobina negra/ largemouth bass.

*Sinonimia.* *Labrus salmoides* Lacépède 1802, *Cichla floridana* Le Sueur 1822, *Huro nigricans* Cuvier & Valenciennes 1828, *Gristes nobilis* Agassiz 1854, *Gristes nuecensis* Baird & Girard 1854, *Gristes megastoma* Garlick 1857, *Dioplites nuecensis* Vaillant & Bocourt 1864, *Lepomis pallida* Rafinesque 1820.

*Reconocimiento:* Boca grande, el maxilar se extiende más allá del margen posterior del ojo en ejemplares mayores de 15 cm de longitud. Margen de la aleta dorsal espinosa curvada y en forma de hoz; una escotadura pronunciada entre las dos aletas dorsales. Aleta dorsal generalmente con 12 a 13 radios, y anal con 11 radios. Línea lateral completa, generalmente de 58-69 escamas. La coloración corporal dorsal varía según el

hábitat, de verde olivo amarillento en aguas turbias y cálidas a verde olivo oscuro en aguas diáfanas o con vegetación; lados del cuerpo brillantes, usualmente amarillo-oliváceo con destellos plateados, y una banda lateral que frecuentemente está interrumpida en los juveniles.

*Distribución General.* Cuenca del Río Mississippi y estados de la costa del Atlántico y Golfo de México, incluyendo el noreste de México. Ampliamente introducida en muchas regiones del mundo para propósitos de pesca deportiva (Moyle, 1976).

*Registros Locales Históricos:* Ninguno.

*Registros Locales Recientes:* Presa Emilio López Zamora (UABC-413).

*Notas Bioecológicas:* Prefiere los hábitats de media agua con macrófitas y troncos de árboles sumergidos, frecuentando la parte litoral para alimentarse y/o construir nidos durante la época reproductiva.

*Referencias:* Follett (1960) [registros en Baja California], Moyle (1976) [diagnosis y bioecología en California], Carlander (1977) [bioecología y atributos poblacionales], Moyle (1976) [ámbito de distribución y bioecología], Trautman (1981) [diagnosis, distribución y hábitat], Contreras-Balderas y Escalante-Cavazos (1984) [registros de introducción en México], Ruiz-Campos y Contreras-Balderas (1987) [registros en Baja California], Page y Burr (1991) [diagnosis y ámbito de distribución], Swift et al. (1993) [registros en el sur de California], Dill y Cordone (1997) [historia de introducción en California], y Ruiz-Campos et al. (2000) [datos bioecológicos y distribución en el noroeste de Baja California].

*Comentarios:* Esta especie ha sido introducida en el noroeste de Baja California, especialmente en las presas Gral. Abelardo L. Rodriguez (Tijuana), El Carrizo (Tecate) y

Emilio López Zamora (Ensenada) para promover la pesca deportiva. Ejemplares de este centrárquido han sido recientemente introducidos en Laguna Hanson (G. Ruiz-Campos, obs. pers.).

### III. Composición y Dinámica de la Ictiofauna

#### *Composición Espacial*

Con base en los muestreos estacionales efectuados de Febrero 1996 a Marzo 1997 en las bocanas de los arroyos costeros del área de estudio, se registró como especies de amplia distribución local a *Mugil cephalus*, *Gambusia affinis*, *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Gillichthys mirabilis*, *Lepomis cyanellus*, *Atherinops affinis* y *Leptocottus armatus australis* (Cuadro 2). El resto de las especies se presentaron en tres o menos localidades.

#### *Composición Temporal*

En relación a la concurrencia temporal de las especies en los humedales y arroyos costeros del área durante los muestreos estacionales de Febrero 1996 a Marzo 1997, cinco son residentes permanentes: *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, *Mugil cephalus*, *Gambusia affinis* y *Lepomis cyanellus*; nueve son visitantes de marea: *Atherinops affinis*, *Atherinopsis californiensis*, *Leuresthes tenuis*, *Leptocottus armatus australis*, *Girella nigricans*, *Amphistichus argenteus*, *Clevelandia ios*, *Gillichthys mirabilis*, e *Hypsopsetta guttulata*; y seis visitantes ocasionales: *Lampetra tridentata*, *Anchoa compressa*, *Hyperprosopon argenteum*, *Micrometrus minimus*, *Ilypnus gilberti*, e *Hippoglossina stomata* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia temporal de especies icticas recolectadas en las bocanas de los arroyos costeros del noroeste de Baja California, México.

BOCANA CANTAMAR

TAXA	27-IV-1996	21-VIII-1996	23-XI-1996	20-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>	342	188	7	AP	537	96.6
<i>Leptocottus armatus australis</i>	12	1		AP	13	2.3
<i>Mugil cephalus</i>		6		AP	6	1.1
TOTAL	354	195	7	AP	556	

AP= Ausencia de peces en las trampas de recolecta

\*BOCANA EL DESCANSO

TAXA	27-IV-1996	21-VIII-1996	22-XI-1996	20-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>		2		14	16	3.4
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i>	129	52	128	124	433	93.3
<i>Mugil cephalus</i>	2	1	3		6	1.3
<i>Gambusia affinis</i>		7	1		8	1.7
<i>Lepomis cyanellus</i>	1				1	0.3
TOTAL	132	62	132	138	464	

\* Incluye la lagunita adyacente

BOCANA LA MISIÓN

TAXA	28-IV-1996	21-VIII-1996	23-XI-1996	19-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>	160	46	1	1	208	29.8
<i>Atherinops affinis</i>	21	60	145	211	437	62.7
<i>Mugil cephalus</i>		2	4	1	7	1
<i>Gillichthys mirabilis</i>	25	1	1		27	3.9
<i>Hypsopsetta guttulata</i>		1	1		2	0.3
<i>Gambusia affinis</i>	2	7	7		16	2.3
TOTAL	208	117	159	213	697	

Cuadro 2. Continuación.

BOCANA EL CARMEN

TAXA	2-111-1994	29-IV-1996*	29-XI-1996	21-III-1997	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>		2			2	1.1
<i>Atherinops affinis</i>	6	36			42	24
<i>Leptocottus armatus australis</i>	1				1	0.6
<i>Girella nigricans</i>		8			8	4.6
<i>Micrometrus minimus</i>	1				1	0.6
<i>Mugil cephalus</i>	11				11	6.3
<i>Hippoglossina stomata</i>		1			1	0.6
<i>Gambusia affinis</i>		10	99	RV	109	62.2
TOTAL	19	57	99	RV	175	

\* Se incluyó los ejemplares recolectados el 30-31 Mayo de 1996

RV= Registro Visual

BOCANA SANTO TOMÁS

TAXA	30-VI-1995	24-III-1996	26-IX-1996	18-I-1997	TOTAL	%
<i>Atherinops affinis</i>			6	2	8	24.3
<i>Leptocottus armatus australis</i>		1			1	3
<i>Mugil cephalus</i>	15*	3	5		23	69.7
<i>Lepomis cyanellus</i>			1		1	3
TOTAL	15	4	12	2	33	

\*Registro visual, no recolectado con chinchorro debido a su rápido movimiento

BOCANA EL SALADO

TAXA	28-IX-1996	19-1-1997	TOTAL	%
<i>Mugil cephalus</i>	13	5	18	48.6
<i>Gillchthys mirabilis</i>	5	11	16	43.2
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	3		3	8.2
TOTAL	21	16	37	

Cuadro 2. Continuación.

BOCANA SAN RAFAEL\*

TAXA	23-III-1996	28-IX-1996	20-I-1997	TOTAL	%
<i>Atherinopsis californiensis</i>	35	23		58	55.8
<i>Mugil cephalus</i>			4	4	3.8
<i>Clevelandia ios</i>	11			11	10.6
<i>Gillichthys mirabilis</i>	6		25	31	29.8
TOTAL	52	23	29	104	

\*Se excluyó *O. mykiss nelsoni* por distribuirse en la cabecera de la cuenca

BOCANA SAN TELMO

TARA	26-II-1996	28-VI-1996	13-X-1996	19-I-1997	TOTAL	%
<i>Mugil cephalus</i>	5	16		AP	21	4.9
<i>Gambusia affinis</i>	61	315	26	AP	402	93.7
<i>Lepomis cyanellus</i>		6		AP	6	1.4
TOTAL	66	337	26	AP	429	

AP= Ausencia de peces durante los muestreos con chinchorro y red agallera experimental

BOCANA SANTO DOMINGO\*

TAXA	19-II-1995	25-II-1996	27-VI-1996	12-X-1996	20-I-1997	TOTAL	%
<i>Lampetra tridentata</i>	1		LS	LS	LS	1	0.5
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i>		77	LS	LS	LS	77	35.1
<i>Mugil cephalus</i>	136		LS	LS	LS	136	62.1
<i>Ilypnus gilberti</i>		1	LS	LS	LS	1	0.5
<i>Gillichthys mirabilis</i>		3	LS	LS	LS	3	1.3
<i>Gambusia affinis</i>		1	LS	LS	LS	1	0.5
TOTAL	137	82	0	0	0	219	

LS= Lecho seco en el arroyo

\*Se excluyó *O. mykiss nelsoni* por distribuirse en la cabecera de la cuenca

Cuadro 2. Continuación.

BOCANA SAN SIMÓN\*

TAXA	27-VI-1996	12-X-1996	7-III-1997°	TOTAL	%
<i>Fundulus parvipinnis parvipinnis</i>	17		63	80	15.5
<i>Gillichthys mirabilis</i>	170	259	7	436	84.5
TOTAL	187	259	70	516	

\* Las localidades de Papalote y La Pinta fueron combinadas por ser ambas parte de la bocana del Arroyo San Simón bocana

° Se combinó la recolecta del 8-III-1997

BOCANA EL ROSARIO

TAXA	18-II-1995	24-II-1996	25-VI-1996	10-X-1996	8-III-1997	TOTAL	%
<i>Atherinops affinis</i>				2	108	110	10.8
<i>Gasterosteus aculeatus microcephalus</i>	1	174	22	1	77	275	27.1
<i>Amphistichus argenteus</i>				21		21	2.1
<i>Hyperprosopon argenteum</i>				1		1	0.1
<i>Mugil cephalus</i>	294	49	27	23	7	400	39.4
<i>Gambusia affinis</i>		32	14	130	32	208	20.5
TOTAL	295	255	63	178	224	1015	

BOCANA SAN FERNANDO

TAXA	23-VIII-1998	10-X-1998	TOTAL	%
<i>Awaous tajasica</i>	7	29	36	64.3
<i>Ctenogobius sagittula</i>		2	2	3.6
<i>Mugil cephalus</i>	14	4	18	32.1
TOTAL			56	

### *Abundancia Espacio-Temporal*

Las especies ícticas más abundantes durante los muestreos estacionales fueron: *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Gillichthys mirabilis*, *Mugil cephalus* y *Gambusia affinis* (Cuadro 2). Con excepción de esta último taxón, el cual es exótico, las especies más abundantes son de derivación ecológica de tipo esporádica y de capacidad eurihalina. Esta condición de eurihalinidad de las especies dominantes les confiere habitar ambientes de salinidad dinámica, como son las bocanas de arroyos sujetas a inundación por mareas (Horn, 1988; Zedler et al., 1992; Saiki, 1997).

### *Similitud de Especies a Nivel Espacial*

La similitud de especies entre localidades de muestreo durante el periodo de 1995-1998, fue significativamente baja en la mayoría de los casos (Cuadro 3), con la única excepción de los arroyos El Descanso y San Telmo que registraron una similitud del 60%. La baja similitud de especies entre localidades es un reflejo de la dinámica en la composición estacional de las especies, ya que gran parte de la taxocenosis se integró por visitantes de marea y ocasionales. En este análisis se incluyó la localidad de Bocana Arroyo San Fernando como referencia y verificación del límite del Distrito Faunístico San Dieguense.

## IV. Ictiogeografía y Derivación Ecológica

### *Afinidades Ictiogeográficas*

La composición de especies nativas de acuerdo a su afinidad ictiogeográfica, está conformada en su mayoría (59%) por elementos de afinidad Californiana (13 especies:

Cuadro 3. Similitud porcentual de especies (Jaccard\*) entre localidades de muestreo (todas las estaciones del año combinadas) en la región noroeste de Baja California, México (periodo 1995-1998).

**Localidades de Muestreo Estacional**

	Cantamar	Descanso	La Misión	El Carmen	S. Tomas	El Salado	S. Rafael	S. Telmo	S. Domingo	S. Simón	El Rosario	S. Fernando
Cantamar	100	33.3	27.3	33.3	40	20	12.5	20	10	25	11.1	20
Descanso		100	33.3	27.3	28.6	14.3	22.2	60	4.4.4	16.7	9.1	14.3
La Misión			100	42.9	36.4	27.3	30.8	27.3	26.7	18.2	28.6	12.5
El Carmen				100	30	9.1	15.4	20	13.3	10	33.3	10
S. Tomás					100	16.7	11.1	40	20	0	22.2	16.7
El Salado						100	28.6	20	22.2	25	11.1	20
S. Rafael							100	28.6	40	14.3	18.2	16.7
S. Telmo								100	37.5	0	25	20
S. Domingo									100	11.1	25	12.5
S. Simón										100	0	0
El Rosario											100	12.5
S. Fernando												100

Similitud Significativa para valores mayores o iguales a 60%

\*CCJ=  $c / [a + b - c]$ ; donde "a" y "b" son el número de especies en las localidades 1 y 2, respectivamente; y "c" = número de especies compartidas (Brower y Zar, 1977).

° Se incluyó esta localidad como referencia y para verificación del limite conocido del Distrito Faunístico San Dieguense.

*Anchoa compressa*, *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops afines*, *Atherinopsis californiensis*, *Leuresthes tenuis*, *Leptocottus armatus australes*, *Girella nigricans*, *Amphistichus argenteus*, *Micrometrus minimus*, *Ilypnus gilberti*, *Gillichthys mirabilis*, *Hippoglossina stomata*, e *Hypsopsetta guttulata*); el resto (41%) se integra por cuatro especies afines al Pacífico Oriental de Norteamérica (*Gasterosteus aculeatus microcephalus*, *Hyperprosopon argenteum*, *Clevelandia ios*, y *Citharichthys stigmaeusi*), una Holártica (*Lampetra tridentata*), una Endémica (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*), una Anfiamericana tropical (*Awaous tajasica*), una Panámica (*Ctenogobius sagittula*) y una Circumtropical (*Mugil cephalus*).

Cuatro taxa exóticas fueron registradas durante los muestreos ictiológicos en el área (*Gambusia afines*, *Lepomis cyanellus*, *Lepomis macrochirus* y *Micropterus salmoides*), de las cuales *G. affinis* es la de mayor dispersión geográfica debido a su capacidad por habitar ambientes mesohalinos.

El número de especies registrado en el presente estudio es bastante menor a lo registrado en los arroyos y humedales costeros del sur de California, donde existe una mayor cantidad de este tipo de ambientes acuáticos y una amplia documentación del componente ictiológico (cf. Horn y Allen, 1981, 1985; Swift et al., 1993; Saiki, 1997). Existen varias causas que explican la baja riqueza de especies del componente dulceacuícola en el noroeste de Baja California, entre las cuales destaca la escasez de corrientes epicontinentales permanentes y la discontinuidad paleohidrológica entre los arroyos del sur de California y aquellos del norte de Baja California, la cual evitó la dispersión de especies dulceacuícolas (Follett, 1960; Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 1987).

*Extensiones de Ámbito Geográfico*

En la región que aquí nos ocupa, siete son las especies ícticas que alcanzan sus límites de distribución continental más sureños, las cuales son: *Lampetra tridentata* (Ruiz-Campos y González-Guzmán, 1996), *O. mykiss* (Ruiz-Campos y Pister, 1995), *Fundulus p. parvipinnis* (Follett, 1960), *Atherinopsis californiensis* (Miller y Lea, 1972), *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (Miller y Hubbs, 1969), *Leptocottus armatus australis* (Follett, 1960), y *Amphistichus argenteus* (Tarp, 1952). En los casos de las especies diadromas *L. tridentata*, *O. mykiss* y *G. aculeatus*, éstas alcanzan sus límites más australes entre los arroyos Santo Domingo y El Rosario, siendo este patrón coherente con la delimitación del distrito faunístico San Dieguense (Nelson, 1921).

El patrón distribucional anterior se manifiesta también para el góbido antiamericano tropical, *Awaous tajasica*, cuya distribución más norteña ocurre en la parte baja del Río San Fernando, justo a 39 km al sur de la bocana del Arroyo El Rosario (Ruiz-Campos et al., 1999).

*Composición por Derivación Ecológica*

La composición de la ictiofauna nativa de los arroyos y humedales costeros de la región noroeste de Baja California, con base en su tolerancia a la salinidad (Myers, 1938), está integrada por 18 especies y cuatro diadromas (*Lampetra tridentata*, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* y *Mugil cephalus*). Esta fuerte dominancia de la ictiofauna por especies de estirpe marina es característico de sistemas insulares (e.g., Australia y Las Antillas) y de regiones geográficas recientemente emergidas (e.g., Centroamérica) (Myers, 1938, 1951; Miller, 1966), donde el aislamiento paleohidrológico evitó la dispersión de peces dulceacuícolas de origen primario o secundario (Follett, 1960).

*Estatus de Conservación*

Con base en los muestreos ictiológicos estacionales efectuados en el área (Febrero 1996 a Marzo 1997), de las 23 especies recolectadas destacan las formas diadromas *Lampetra tridentata* y *Gasterosteus aculeatus microcephalus*. En el caso de *L. tridentata*, debido a su rareza y distribución confinada en las aguas continentales de la península de Baja California (Ruiz-Campos y González-Guzmán, 1996), su estatus actual es considerado de preocupación especial. Algunas de las subespecies de este taxón también se encuentran en la categoría de preocupación especial en California (Williams et al., 1989; Swift et al., 1993). Por su parte, *G. a. microcephalus*, fue determinada en la categoría de amenazada debido a la disminución significativa de la distribución y abundancia de sus poblaciones en el noroeste de Baja California. Esto es, de once localidades donde históricamente había sido registrada (Smith, 1883, Eigenmann, 1892; Rutter, 1896; Myers, 1930; Follett, 1960, Miller y Hubbs, 1969), sólo tres presentaron este pez nativo.

## CONCLUSIONES

- 1.- La ictiofauna de las aguas continentales de la región noroeste de Baja California, México, está conformada por 26 especies pertenecientes a 25 géneros, 15 familias, 8 órdenes.
- 2.- Veintidós especies ícticas son nativas y cuatro son exóticas.
- 3.- La familia Gobiidae es la de mayor diversidad en el área con 5 especies.
- 4.- Con base en la presencia temporal de las 23 especies registradas (19 nativas y 4 exóticas) durante los muestreos estacionales de Febrero 1996 a Marzo 1997 en el área, 8 (34.8%) son residentes permanentes, 9 (39.1%) son visitantes de marea, y 6 (26.1%) son ocasionales.
- 5.- Las especies ícticas más abundantes espacial y temporalmente en las bocanas de los arroyos costeros del noroeste de Baja California, fueron de tipo eurihalino y esporádico: *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinops affinis*, *Gillichthys mirabilis* y *Mugil cephalus*.
- 6.- La composición de especies nativas según su afinidad ictiogeográfica, es dominada por elementos norteños pertenecientes a la provincia Californiana (59%) y a la región del Pacífico Nororiental (18%).
- 7.- Siete taxa ícticas alcanzan su límite de distribución continental más sureña en el noroeste de Baja California (*Lampetra tridentata*, *Oncorhynchus mykiss*, *Fundulus parvipinnis parvipinnis*, *Atherinopsis californiensis*, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, *Leptocottus armatus australis* y *Amphistichus argenteus*), y una especie anfiamericana (*Awaous tajasica*), su límite más septentrional.
- 8.- La composición ecológica de la ictiofauna continental nativa del noroeste de Baja California, con base en su tolerancia a la salinidad, está representada por especies de derivación marina de tipo esporádicas (82%) y diadromas (18%).

**9.-** Los muestreos ictiológicos estacionales en el área, permitieron determinar el estatus de conservación actual de las siguientes especies consideradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 (SEDESOL, 1994): *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (estatus estable) y *Gasterosteus aculeatus microcephalus* (amenazada).

**10.-** La lamprea del Pacífico (*Lampetra tridentata*) es aquí propuesta como una especie en la categoría de protección especial debido a su rareza y distribución confinada.

## AGRADECIMIENTOS

Numerosas personas contribuyeron de manera desinteresada en las diferentes etapas de recolección ictiológica en el área de estudio, durante el periodo de Septiembre de 1983 a Julio del 2000. Nuestro reconocimiento a todos ellos: Carlos Yruretagoyena, Roberto Arellano, Javier Gómez, Víctor Román, Guillermo Rubio, Patricia Cota, Isabel Montes, Angélica Bastidas, Dora León, Olivia Tapia, Ramón Pérez, Eduardo López, Jorge Alaníz, Martha Valles, Alejandro Gerardo, Manuel Villalobos, José Delgadillo, Marcelo Rodríguez, Jesús Castellón, Faustino Camarena, Lorenzo Quintana, Jesús Escamilla, Javier Torres, Carlos Márquez, Arcadio Valdés, Carlos Garduño, Carlos Ochoa, Jorge Ramírez, Walter Zúñiga, Salvador González, Gerardo Medina, Francisco Valverde, Sara Cabrera, Víctor Salceda, Federico Cota, Yanet Guerrero, Enrique Sanchez, Marcos Lizárraga, Sergio Sánchez, Germán Ruiz, Areli Castillo y Arturo Ramírez. La mayor parte de las recolecciones ictiológicas fueron apoyadas por el proyecto CONACYT 43100-5-1993 "Estatus Ecológico y Distributivo de los Peces Continentales del Noroeste de Baja California: Distrito San Dieguense." La base de datos curatoriales que sustenta el presente catálogo fue realizada gracias al apoyo significativo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, a través del proyecto S087 "Estatus Ecológico y Distribución de la Ictiofauna de Humedales Costeros (Bocanas y Marismas) en el Noroeste de Baja California, México (Área Marina Prioritaria Amenazada Al: Ensenadense." Agradecemos también el apoyo de los Drs. Tomio Iwamoto y William N. Eschmeyer del Departamento de Ictiología de la Academia de Ciencias de California, San Francisco, California, por permitir el acceso a los registros de catálogo y a la revisión de ejemplares. Asimismo, al Dr. Jeffrey A. Seigel del Museo de Historia Natural del

Condado de Los Angeles, California, por las facilidades otorgadas para revisar ejemplares y consultar la base de datos de la colección ictiológica. Finalmente, a la M.C. Martha E. Valles-Ríos por su gran ayuda en la recopilación de la información que sustenta el presente catálogo sinóptico.

LITERATURA CITADA

- Archibold, O.W. 1995. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall, London. 510 pp.
- Antuna-Mendiola, A. 2000. Caracterización morfométrica del pez espino, *Gasterosteus aculeatus microcephalus* Girard, 1854 (Pisces: Gasterosteidae), de los arroyos costeros del noroeste de Baja California, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 71 p.
- Alvarez, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, Secretaría de Industria y Comercio, México, D.F. 166 pp.
- Bancroft, , G. 1926. The faunal areas of Baja California del Norte. Condor, 28:209-215. Behnke, R.J. 1992. Native trout of western North America. American Fisheries Society Monograph 6. 275 pp.
- Bell, M.A., y S.A. Foster (eds.). 1994. The evolutionary biology of the threespine stickleback. Oxford University Press, Oxford. 571 pp.
- Blásquez, L. 1959. Hidrogeología de las regiones desérticas de México. Anales del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. Tomo XV. 172 pp.
- Bolin, R.L. 1944. A review of the marine cottid fishes of California. Stanford Ichthyological Bulletin, 3(1):1-135.
- Bond, C.E. 1985. Northward occurrence of the opaleye *Girella nigricans*, and the sharpnose seaperch, *Phanerodon atripes*. California Fish and Game, 71(1):56-57.
- Brower, J.E., y J.H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. WM. C. Brown Co., Iowa. 194 pp.
- Carlander, K.D. 1969. Handbook of freshwater fishery biology. Volume I. The Iowa State

- University Press, Ames. 752 pp.
- Carlander, K.D. 1977. Handbook of freshwater fishery biology. Volume II. The Iowa State University Press, Ames. 431 pp.
- Carlisle, J.G., Jr., J.W. Schott, y N.J. Abramson. 1960. The barred surfperch (*Amphistichus argenteus* Agassiz) in southern California. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 109:1-79.
- Cabrera-Santillán, S.E. 1997. Aspectos ecológicos de la ictiofauna de la bocana del Arroyo La Misión, Baja California, México. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C., México. 59 p.
- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran en las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Instituto Nacional de Pesca, México. Serie Científica Número 19:1-298.
- Castro-Aguirre, J.L., H.S. Espinosa Pérez, y J.J. Scmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-Lagunar y vicaria de México. Limusa-Noriega Editores, 711 pp.
- Clark, F.N. 1929. The life history of the California jack smelt, *Atherinopsis californiensis*. California Division of Fish and Game, Fish Bulletin, 16:1-22.
- Clemens, W.A., y C.V. Wilby. 1961. Fishes of the Pacific coast of Canada. 2ª. Edición. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 68:1-443.
- Contreras-Balderas, S., y M.A. Escalante-Cavazos. 1984. Distribution and known impacts of exotic fishes in Mexico. Págs. 102-130 *In* Distribution, biology and management of exotic fishes (W.R. Courtenay, Jr. y J.R. Stauffer, Jr., eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

- De La Cruz-Agüero, J., M. Arellano-Martínez, y V..M. Cota-Gómez. 1996. Lista sistemática de los peces marinos de las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, BCS y BC, México. *Ciencias Marinas*, 22:111-128.
- De La Cruz-Agüero, J., y V. M. Cota-Gómez. 1998. Ictiofauna de la Laguna de San Ignacio, Baja California Sur, México: nuevos registros y ampliaciones de ámbito. *Ciencias Marinas*, 24:353-358.
- Delgadillo-Rodríguez, J., M. Peinado, J.M. Martínez-Parras, F. Alcaraz, y A. de la Torre. 1992. Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California, México. *Acta Botánica Mexicana*, 19:1-35.
- Dill, W.A., y A.J. Cordone. 1997. History and status of introduced fishes in California, 1871-1996. California Department of Fish and Game, *Fish Bulletin*, 178:1-414.
- Eddy, S., y J.C. Underhill. 1978. How to know the freshwater fishes. 3<sup>ª</sup>. Edición. WM. C. Brown Co. Dubuque (Iowa). 215 pp.
- Eigenmann, C.H. 1886. A review of the American Gasterosteidae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1886:233-252.
- Eigenmann, C.H. 1892. The fishes of San Diego. *Proceedings of the United States National Academy of Sciences Museum*, 15:123-178.
- Eschmeyer, W. N. (ed.). 1998. *Catalog of fishes. Volumes I-III*. California Academy of Sciences, San Francisco, California. 2905 pp.
- Escobar-Fernández, R., y M. Siri. 1997. Nombres vernáculos y científicos de los peces del Pacífico mexicano. Universidad Autónoma de Baja California & Sociedad Ictiológica Mexicana, A.C. México. 102 pp.

- Evermann, B.W. 1908. Descriptions of a new species of trout (*Salmo nelsoni*) and a new cyprinodont (*Fundulus meeki*) with notes on other fishes from Lower California. Proceedings of the Biological Society of Washington, 21:19-30.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, y V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vertebrados- Parte 1 & 2, Vol. II: p. 647-1200 y Vol. III: p. 1201-1813. Roma, FAO.
- Fitch, J.E., y R. J. Lavenberg. 1975. Tidepool and nearshore fishes of California. University of California Press, Berkeley. 156 pp.
- Feder, H.M., C.H. Turner, y C. Limbaugh. 1974. Observations on fishes associated with kelp beds in southern California. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 160:1-138.
- Follett, W.I. 1960. The freshwater fishes: their origins and affinities. Symposium on biogeography of Baja California and adjacent seas. Systematic Zoology, 9:212-232.
- Fritz, E.S. 1975. The life history of the California killifish, *Fundulus parvipinnis* Girard, in Anaheim Bay, California. Págs. 91-106 In The marine resources of Anaheim Bay (E.D. Lane y C.W. Hill, eds.). California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 165.
- Hardisty, M.W. , y I.C. Potter. 1971. The general biology of adult lampreys. Págs. 127-206 In The biology of lampreys (M.W. Hardisty y I.C. Potter, eds.), volume I. Academic Press, London. 423 pp.
- Hart, J.L. 1973. Pacific fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada, Bulletin

180:1-740.

- Hayes, M.L. 1983. Active fish capture methods. Págs. 123-145 In *Fisheries techniques* (D.L Johnson y L.A. Nielsen, eds.). American Fisheries Society, Bethesda (Maryland).
- Hendrickson, D.A., W.L. Minckley, R.R. Miller, D.J. Siebert, y P. Haddock Minckley. 1980. Fishes of the Rio Yaqui basin, México and United States. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*, 15:65-106.
- Horn, M.H. 1980a. Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow-water fish populations in Morro Bay, California. *Fishery Bulletin*, 78:759-770.
- Horn, M.H. 1980b. Diversity and ecological roles of noncommercial fishes in California marine habitats. *Ca1COFI Rep.*, Vol. XXI:37-47.
- Horn, M.H. 1988. The fish community of the Upper Newport Bay ecological reserve. Págs. 80-92 In *The natural and social sciences of Orange county* (H.C. Koerper, ed). *Memoirs of the Natural History Foundation of Orange County*. Vol. 2.
- Horn, M.H., y L.G. Allen. 1981. Ecology of fishes in upper Newport Bay, California: seasonal dynamics and community structure. *Marine Resources Technical Report No. 45*, California Department of Fish and Game, Long Beach. California.
- Horn, M.H., y L.G. Allen. 1985. Fish community ecology in southern California bays and estuaries. Capítulo 8:169-190 In *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Horne, A.J., y C.R. Goldman. 1994. *Limnology*. Segunda edición. McGraw-Hill, Inc., New York. 576 pp.

- Hubbs, C.L. 1921. The latitudinal variation in the number of vertical fin-rays in *Leptocottus armatus*. Occasional Papers, Museum of Zoology of the University of Michigan, 94:1-7
- Hubbs, C.L. 1967. Occurrence of the Pacific lamprey, *Entospenus tridentatus*, off Baja California and in streams of southern California; with remarks on its nomenclature. Transactions of the San Diego Society of Natural History, 14:301-312.
- Hubbs, C.L., y I.C. Potter. 1971. Distribution, phylogeny and taxonomy. Págs. 1-65 In The biology of lampreys (M.W. Hardisty y I.C. Potter, eds.), volume I. Academic Press, London. 423 pp.
- Humann, P. 1996. Coastal fish identification California to Alaska. New World Publications, Inc. Jacksonville. 205 pp. + apéndices.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 1995. Estudio hidrológico del Estado de Baja California. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F. 180 pp.
- Jordan, D.S., y B.W. Evermann. 1896-1900. The fishes of North and Middle America. Bulletin of the United States National Museum 47:1-3313.
- Lamb, A., y P. Edgell. 1986. Coastal fishes of the Pacific Northwest. Harbour Publishing Co., Madeira Park, Canada. 224 pp.
- Lane, E.D. 1975. Quantitative aspects of the life history of the diamond turbot, *Hypsopsetta guttulata* (Girard), in Anaheim Bay. Págs. 153-173 In The marine resources of Anaheim Bay (E.D. Lane y C.W. Hill, eds.). California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 165.

Lee, D.S., C.R. Gilbert, C.H. Hocutt, R.E. Jenkins, D.E. McAllister, y J.R. Stauffer, Jr.

(eds.). 1980. Atlas of North American freshwater fishes. Publication Number 1980-12, North Carolina Biological Surveys, North Carolina State Museum of Natural History. Raleigh, North Carolina.

Macdonald, C.K. 1975. Notes on the family Gobiidae from Anaheim Bay. Págs. 117-121 *In* The marine resources of Anaheim Bay (E.D. Lane y C.W. Hill, eds.). California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 165.

McGinnis, S.M. 1984. Freshwater fishes of California. University of California Press, Berkeley. 316 pp.

Meek, E.S. 1904. The fresh-water fishes of Mexico North of the Isthmus of Tehuantepec. Publication Field Columbian Museum 93 (Zoology serie), 5:1-252.

Miller, D.J., y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 157:1-249.

Miller, R.R. 1943. Further data on freshwater populations of the Pacific killifish, *Fundulus parvipinnis*. Copeia 1943(1):51-52.

Miller, R.R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia, 1966(4):773-802.

Miller, R.R., y C.L. Hubbs. 1969. Systematics of *Gasterosteus aculeatus*, with particular reference to intergradation and introgression along the Pacific coast of North America: a commentary on a recent contribution. Copeia 1969 (1):52-69.

Moyle, P.B. 1976. Inland fishes of California. University of California Press, Berkeley. 405 pp.

Murvosh, C.M. 1994. The streams of Baja California. Bulletin of the North American

- Benthological Society, 11(3):293-323.
- Myers, G.S. 1930. The killifish of San Ignacio and the stickleback of San Ramon, lower California. Proceedings of the California Academy of Sciences, Serie 4, 19:95-104.
- Myers, G.S. 1938. Fresh-water fishes and West Indian zoogeography. Annual Report Smithsonian Institution, 1937:339-364.
- Myers, G.S. 1951. Fresh-water fishes and East Indian zoogeography. Stanford Ichthyological Bulletin, 4:11-21.
- Needham, P.R. 1938. Notes on the introduction of *Salmo nelsoni* Evermann into California from Mexico. Transactions of the American Fisheries Society, 67:139-146.
- Needham, P.R. 1955. Trail of the mexican trout. Pacific Discovery, 8(4):18-24.
- Needham, P.R., y R. Gard. 1959. Rainbow trout in Mexico and California with notes on the cutthroat series. University of California Publications in Zoology, 67:1-124.
- Nelson, E.W. 1921. Lower California and its natural resources. Memoirs of the National Academy of Sciences, 16:1-194.
- Nielsen, J.L. 1998. Threatened fishes of the world: *Oncorhynchus mykiss nelsoni* Evermann, 1908 [sic], Salmonidae. Environmental Biology of Fishes, 51:376.
- Nielsen, J.F. , M.C. Fountain, y J.M. Wright. 1996. Biogeographic analysis of Pacific trout (*Oncorhynchus mykiss*) in California and Mexico based on mt DNA and nuclear microsatellites. Págs. 53-73 In Molecular systematics of fishes (T. Kocher y C. Stepien, eds.). Academic Press, San Diego.
- Norris, K.S. 1963. The functions of temperature in the ecology of the percid fish *Girella*

- nigricans* (Ayles). *Ecological Monographs*, 33(1):23-59.
- Page, L.M., y B.M. Burr. 1991. A field guide to freshwater fishes: North America-North of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston. 432 pp.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea, y W.B. Scott. 1991. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. P. Edición. American Fisheries Society, Special Publication 20.
- Roedel, P.M. 1953. Common ocean fishes of the California coast. California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 91:1-184.
- Rosales-Casián, J.A. 1996. Ictiofauna de la Bahía de San Quintín, Baja California, México, y su costa adyacente. *Ciencias Marinas*, 22:443-458.
- Ross, S.T. 1973. The systematics of *Gasterosteus aculeatus* (Pisces: Gasterosteidae) in central and southern California. *Contributions in Science, Natural History Museum, Los Angeles County*, 243:1-20.
- Ruiz-Campos, G. 1986. Estructura trófica, composición y dinámica de la comunidad ictica de las pozas de marea durante otoño-invierno en la playa rocosa de Granada Cove, Bahía Todos Santos, B.C., México. Tesis Maestría en Ciencias, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, B.C., México. 112 p.+ 7 apéndices.
- Ruiz-Campos, G. 1989. Repoblación natural por trucha arcoiris (*Salmo gairdneri nelsoni*) en un transecto del Arroyo San Rafael, noroeste de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. *The Southwestern Naturalist*, 34:552-556.
- Ruiz-Campos, G. 1993. Bionomía y ecología poblacional de la trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann), de la Sierra San Pedro Mártir, Baja

California, México. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. 223 pp. + 1 apéndice.

Ruiz-Campos, G., y S. Contreras-Balderas. 1987. Ecological and zoogeographical check-list of the continental fishes of the Baja California peninsula. Proceedings of the Desert Fishes Council, 17:105-117.

Ruiz-Campos, G., y G. Hammann. 1987. A species list of the rocky intertidal fishes of Todos Santos Bay, Baja California. Ciencias Marinas, 13:61-69.

Ruiz-Campos, G., y M. Rodríguez-Meraz. 1993. Notas ecológicas sobre la avifauna de Laguna El Rosario, Baja California, México. The Southwestern Naturalist, 38:59-64.

Ruiz-Campos, G., y E.P. Pister. 1995. Distribution, habitat, and current status of the San Pedro Mártir rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Evermann). Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 94:131-148.

Ruiz-Campos, G., y S. González-Guzmán. 1996. First freshwater record of Pacific lamprey, *Lampetra tridentata*, from Baja California, México. California Fish and Game, 82:144-146.

Ruiz-Campos, G., E.P. Pister, y G.A. Compeán-Jiménez. 1997. Age and growth of Nelson's trout, *Oncorhynchus mykiss nelsoni*, from Arroyo San Rafael, Sierra San Pedro Martir, Baja California, Mexico. The Southwestern Naturalist, 42:74-85.

Ruiz-Campos, G., S. Contreras-Balderas, M.L. Lozano-Vilano, S. González-Guzmán, y J. Alaníz-García. 1998. Estatus ecológico y distributivo de los peces continentales del noroeste de Baja California, México: Distrito San Dieguense. Informe Técnico

Final Proyecto 431100-5-1993PN, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología,  
México, D.F. 150 pp. + 4 apéndices.

Ruiz-Campos, G., S. Contreras-Balderas, M.L. Lozano-Vilano, S. González-Guzmán, y J. Alaníz-García. 2000. Ecological and distributional status of the continental fishes of northwestern Baja California, Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 99:59-90.

Ruiz-Campos, G., J.L. Castro-Aguirre, S. González-Guzman, y S. Sanchez-Gonzáles. 1999. First records of two tropical gobies, *Awaous tajasica* and *Ctenogobius sagittula* (Pisces: Gobiidae), in the continental waters of Baja California, México. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 98: 131-136.

Rutter, C. 1896. Notes on freshwater fishes of the Pacific slope of North America. *Proceedings of the California Academy of Sciences, Series 2*, 6:245-267.

Saiki, M.K. 1997. Survey of small fishes and environmental conditions in Mugu Lagoon, California, and tidally influenced reaches of its tributaries. *California Fish and Game*, 83: 153-167.

Sánchez-Gonzáles, S. 1999. Ecología alimenticia del pez espino (*Gasterosteus aculeatus microcephalus* Girard, 1854) en una localidad del noroeste de Baja California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 75 p. + 5 apéndices.

SEDESOL [Secretaría de Desarrollo Social]. 1994. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario*

Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVIII Num. 10, México, D.F., Lunes 16 de Mayo de 1994. 60 pp.

- Smith, R[osa]. 1883. Notes on the fishes of Todos Santos Bay, Lower California. Proceedings of the United States National Academy of Sciences Museum, 6:232-236.
- Smith, R.H. 1984. Native trout of North America. Frank Amato Publications, Portland. 144 pp.
- Smith, R.H. 1991. Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Págs. 304-322 In Trout (J. Stolz y J. Schnell, eds.). The Wildlife series, Stackpole Books, Harrisburg (Pennsylvania).
- Snyder, J.O. 1926. The trout of the Sierra San Pedro Martir, Lower California. University of California Publications in Zoology, 21:419-426.
- Starks, E.C., y E.L. Morris. 1906. The marine fishes of southern California. University of California Publications in Zoology, 3:159-251.
- Stevens, E.G., W. Watson, y H. G. Moser. 1989. Development and distribution of larvae and pelagic juveniles of three kyphosid fishes (*Girella nigricans*, *Medialuna californiensis*, and *Hermosillo azurea*) off California and Baja California. Fishery Bulletin, U.S., 87:745-768.
- Swift, C.M, T.R. Haglund, M. Ruiz, y R.N. Fisher. 1993. The status and distribution of the freshwater fishes of southern California. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 92:101-167.
- Tamayo, J.L., y R.C. West. 1964. The hydrogeography of middle America. Págs. 84-121 In Handbook of middle America (I.R. Wauchope, ed.). Vol I. University of Texas

Press, Austin.

- Tarp, F.H. 1952. A revision of the family Embiotocidae (the surfperches). California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 88:1-99.
- Tasto, R.N. 1975. Aspects of the biology of Pacific staghorn sculpin, *Leptocottus armatus* Girard, in Anaheim Bay. Págs. 123-135 In The marine resources of Anaheim Bay (E.D. Lane y C.W. Hill, eds.). California Department of Fish and Game, Fish Bulletin, 165.
- Trautman, M.B. 1981. The fishes of Ohio. Ohio State University Press, Columbus. 782 PP.
- Watson, R.E. 1996. Revision of the subgenus *Awaous* (*Chonophorus*) (Teleostei: Gobiidae). Ichthyological Explorations of Freshwaters, 7:1-18.
- Watson, R.E., y H.Horsthemke. 1995. Revision of *Euctenogobius*, a monotypic subgenus of *Awaous*, with discussion of its natural history (Teleostei: Gobiidae). Rev. Fr. Aquariol., 22:83-92.
- Wiggins, I.L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press, Stanford. 1025 PP.
- Williams, J.E., J.E. Johnson, D.A. Hendrickson, S. Contreras-Balderas, J.D. Williams, M. Navarro-Mendoza, D.E. McAllister, y J.E. Deacon. 1989. Fishes of North America endangered, threatened, or of special concern: 1989. Fisheries, 14(6):2-20.
- Valles-Ríos, M.E., y G. Ruiz-Campos. 1996. Prevalencia e intensidad de helmintos parásitos del tracto digestivo de la trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss nelsoni* (Pisces: Salmonidae), de Baja California, México. Revista de Biología Tropical,

44(3)/45(1):579-584.

Varela-Romero, A., G. Ruiz-Campos, L.M. Yépez-Velázquez, y J. Alaníz-García. 1998.

Evaluación de la situación actual de las poblaciones del pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius macularius*) en la cuenca del Bajo Río Colorado, Sonora y Baja California, México. Informe Final Proyecto B260, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 88 p. + VIII apéndices.

Yañez-Arancibia, A. 1977. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades

ictiofaunísticas en nueve lagunas costeras del Estado de Guerrero (Pacífico central de México). Tesis Doctoral, Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 761 p.

Zedler, J.B., C.S. Nordby, y B.E. Kus. 1992. The ecology of Tijuana Estuary, California: a national estuarine research reserve. NOAA Office of Coastal Resource Management, Sanctuaries and Reserves Division, Washington, D.C.151 pp.

Apéndice 1. Localidades de recolección ictiológica reciente en las aguas continentales del noroeste de Baja California, México

LOCALIDADES	COORDENADAS
1.- Bocana Arroyo Cantamar (= Médano), Rosarito.	32° 13' 44.2" N, 116° 55' 21.5" W
2.- Bocana Arroyo El Descanso (= La Posta), Rosarito.	32° 12' 09.3" N, 116° 54' 47.8" W
3.- Bocana Arroyo La Misión (= Guadalupe), Ensenada.	32° 05' 32.0" N, 116° 52' 50.0" W
4.- Arroyo Guadalupe en Rancho Santa Rosa (= El Salto), Ensenada.	32° 13' 43.9" N, 116° 55' 21.6" W
5.- Arroyo Guadalupe en Rancho Tierra Santa (Ejido El Porvenir), Ensenada.	32° 05' 00.0" N, 116° 37' 00.0" W
6.- Bocana Arroyo San Miguel (= El Carmen o San Antonio), Ensenada.	31° 54' 05.8" N, 116° 43' 48.4" W
7.- Arroyo Las Animas en Ejido Uruapan, Ensenada.	31° 37' 00.0" N, 116° 26' 00.0" W
8.- Bocana Arroyo Santo Tomás, Ensenada.	31° 32' 12.9" N, 116° 39' 28.0" W
9.- Arroyo Santo Tomás en Ejido Ajusco, Ensenada.	31° 35' 00.0" N, 116° 28' 00.0" W
10.- Bocana Arroyo San Vicente, Ensenada.	31° 15' 54.3" N, 116° 22' 51.7" W
11.- Bocana Arroyo El Salado (ca. Loma Linda), Ensenada.	31° 06' 35.5" N, 116° 17' 50.4" W
12.- Arroyo Seco (tributario de Arroyo San Rafael) ca. Colonet, Ensenada.	31° 05' 56.1" N, 116° 10' 58.9" W
13.- Bocana Arroyo San Rafael ca. Punta Colonet, Ensenada.	30° 58' 08.1" N, 116° 16' 29.8" W
14.- Bocana Arroyo San Telmo ca. Punta San Telmo, Ensenada.	30° 56' 29.5" N, 116° 14' 57.6" W
15.- Bocana Arroyo Santo Domingo ca. San Ramón, Ensenada.	30° 42' 53.6" N, 116° 02' 31.6" W
16.- Arroyo Santo Domingo en Rancho El Divisadero (ca. Misión), Ensenada.	30° 46' 21.4" N, 115° 54' 19.5" W
17.- Bocana Arroyo San Simón (ca. Ejido El Papalote), Ensenada.	30° 27' 04.1" N, 115° 55' 36.3" W
18.- Bocana Arroyo San Simón (1 km arriba Hotel La Pinta), Ensenada.	30° 24' 24.1" N, 115° 54' 24.3" W
19.- Bocana Arroyo El Rosario, Ensenada.	30° 02' 32.5" N, 115° 47' 15.6" W
20.- Arroyo Neji ca. Ejido Neji, Tecate.	32° 23' 00.0" N, 116° 19' 00.0" W
21.- Laguna Hanson, Sierra Juárez, Ensenada.	32° 02' 00.0" N, 115° 54' 00.0" W
22.- Arroyo San Carlos en Rancho Alamitos (6.9 km E Carr. Fed. 1), Ensenada.	31° 46' 00.0" N, 116° 31' 00.0" W
23.- Arroyo San Rafael en Rancho Mike's Sky, Sierra San Pedro Mártir.	31° 06' 35.0" N, 115° 38' 05.0" W
24.- Arroyo San Rafael en Rancho Garet, Sierra San Pedro Mártir.	31° 04' 25.0" N, 115° 36' 05.0" W
25.- Arroyo El Potrero en Rancho El Potrero, Sierra San Pedro Mártir.	30° 55' 00.0" N, 115° 38' 45.0" W
26.- Arroyo La Grulla en La Grulla, Sierra San Pedro Mártir.	30° 53' 30.0" N, 115° 29' 00.0" W
27.- Arroyo San Antonio de Murillos en Rancho San Antonio, Sierra San Pedro Mártir.	30° 48' 45.3" N, 115° 37' 47.3" W
28.- Arroyo La Zanja, Sierra San Pedro Mártir.	30° 49' 12.0" N, 115° 37' 38.0" W
29.- Arroyo San Antonio ca. confluencia con Arroyo La Zanja, Sierra San Pedro Mártir.	30° 49' 08.8" N, 115° 37' 45.3" W
30*.- Bocana Arroyo San Fernando, Ensenada.	29° 43' 33.7" N, 115° 38' 49.6" W
31*.- Arroyo San Carlos en Rancho Las Hamacas, Ensenada.	31° 47' 51.6" N, 116° 30' 02.4" W
32*.- Presa Emilio López Zamora, Ensenada.	31° 54' 08.5" N, 116° 35' 37.8" W

\*= No indicada en el mapa ilustrado en la figura 1.