

LISTA SISTEMÁTICA DE LOS PECES MARINOS DE LAS LAGUNAS OJO DE LIEBRE Y GUERRERO NEGRO, BCS Y BC, MÉXICO

SYSTEMATIC LIST OF THE MARINE FISHES FROM OJO DE LIEBRE AND GUERRERO NEGRO LAGOONS, BCS AND BC, MEXICO

José De La Cruz-Agüero*
Marcial Arellano-Martínez
Víctor Manuel Cota-Gómez

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
Apartado postal 592
La Paz, Baja California Sur 23000
México

Recibido en mayo de 1995; aceptado en noviembre de 1995

RESUMEN

Se presenta la primera lista sistemática de las especies de peces marinos de las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, Baja California Sur y Baja California, México. Estas áreas se hallan incluidas en la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, la zona protegida más grande del país. No obstante la relevancia de este complejo lagunar, no existen estudios sobre sus recursos ictiofaunísticos, como tampoco recolectas sistemáticas de esta biodiversidad íctica en colecciones y museos de Norteamérica e incluso a nivel mundial. La lista incluye 59 especies, 50 géneros y 36 familias, obtenidas bajo un programa sistemático de recolecta en los años de 1994 y 1995. Los 11,864 especímenes recolectados en 39 localidades están depositados en la colección ictiológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) de La Paz, Baja California Sur, México. Siete de las especies aquí reportadas extienden su distribución geográfica conocida hacia el norte, siendo una de ellas un primer registro para la costa occidental del océano Pacífico. La presencia de especies de afinidad templada y tropical en estas áreas confirma la idea de límites alternantes entre las regiones zoogeográficas de California y el Pacífico oriental, estableciendo esta frontera con fenómenos de mezcla íctica hasta la latitud 28°N.

Palabras clave: lista de peces, Baja California Sur, Ojo de Liebre, Guerrero Negro, colección sistemática.

ABSTRACT

In this work, the first check-list of fishes from Ojo de Liebre (Scammon) Lagoon and Guerrero Negro Lagoon in Baja California Sur and Baja California, Mexico, is presented. These areas belong to Mexico's largest protected area: El Vizcaíno Biosphere Reserve. Despite the outstanding features of this lagoon complex, there are no studies on its inhabitant fishes nor is there a systematical field collection with records in museums or collections in North America or any other place. The list includes 59 species of 50 genera and 36 families. The 11,864 specimens collected were cured and catalogued in the ichthyological collection of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) in La Paz, Baja California Sur, Mexico. Seven of the species here reported extend their known distribution range northward. One of them was registered for the first time for the Pacific

* E-mail: jcruz@vmredipn.ipn.mx. Becario COFAA-IPN.

west coast. The presence of tropical and temperate species in these areas confirms the idea of alternate boundaries between zoogeographic regions of California and the Eastern Pacific and establishes these limits with an ichthyological mixture at latitude 28°N. The importance and value of scientific collections is discussed.

Key words: fish check-list, Baja California Sur, Scammon and Guerrero Negro lagoons, fish collection.

INTRODUCCIÓN

El complejo lagunar Ojo de Liebre (lagunas Ojo de Liebre, Guerrero Negro y Manuela), compartido geográficamente por Baja California y Baja California Sur, México (fig. 1), representa un área con características biológicas, económicas y sociales cuya relevancia ha sido reconocida a nivel internacional. Existen cuatro declaratorias de la Federación (Breceda *et al.*, 1991) sobre su protección y conservación, y recientemente la UNESCO, dentro de su programa Hombre y Biosfera (MAB), declaró esta zona como patrimonio de la humanidad.

No obstante el hecho de que las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro forman parte de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, la más extensa del país, se ha omitido información sobre sus recursos ícticos en todos los estudios conducentes a su declaratoria, el decreto respectivo, el plan de manejo y en los programas integrales de desarrollo de la reserva (*Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 1988; Ortega *et al.*, 1988; Ortega y Arriaga, 1991).

Este hecho se explica en razón de la ausencia de estudios sobre la ictiofauna de estas lagunas desde que fueron descubiertas en 1855 (Scammon, 1870). Aunque existen diversas publicaciones sobre recolectas de peces en la costa occidental de la península de Baja California (Danemann y De La Cruz-Agüero, 1993), las referencias sobre las áreas aquí tratadas abarcan fundamentalmente aspectos de su geología (Inman, 1966), transporte litoral (Marinone y Lizárraga-Arciniega, 1982), sedimentos (Phleger y Ewing, 1962), fitoplancton (Millán-Núñez *et al.*, 1987), bentos (Sarur-Zanatta *et al.*, 1984), cianobacterias (Javor y Castenholz, 1981), nemátodos (Gómez-del-Prado, 1983), briozoarios (Soule y Soule, 1964) y, sobre todo, la ballena gris y aves migratorias (Jones *et al.*, 1984; Castellanos y Llinas, 1991).

INTRODUCTION

The Ojo de Liebre lagoon complex (Ojo de Liebre, Guerrero Negro and Manuela lagoons), geographically divided between Baja California and Baja California Sur, Mexico (fig. 1), is an area whose biological, economic and social characteristics are recognized world-wide. There are four federal laws (Breceda *et al.*, 1991) governing its protection and conservation and UNESCO, in its Man and Biosphere program (MAB), recently declared it a world heritage.

Despite the fact that Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons form part of El Vizcaíno Biosphere Reserve, the largest in the country, there is little information on their ichthyic resources in the studies that led to these laws, the respective decree and the programs for its management and development (*Diario Oficial de la Federación*, 30 November 1988; Ortega *et al.*, 1988; Ortega and Arriaga, 1991).

This is explained by the absence of studies on the ichthyofauna of these lagoons since their discovery in 1855 (Scammon, 1870). Although there are many publications on fishes collected along the west coast of the Baja California Peninsula (Danemann and De La Cruz-Agüero, 1993), studies on the areas discussed here deal mainly with their geology (Inman, 1966), littoral transport (Marinone and Lizárraga-Arciniega, 1982), sediments (Phleger and Ewing, 1962), phytoplankton (Millán-Núñez *et al.*, 1987), benthos (Sarur-Zanatta *et al.*, 1984), cyanobacteria (Javor and Castenholz, 1981), nematodes (Gómez-del-Prado, 1983), bryozoans (Soule and Soule, 1964) and, especially, the gray whale and migratory birds (Jones *et al.*, 1984; Castellanos and Llinas, 1991).

During 1994 and 1995, systematic collections of fishes were conducted in the Ojo de

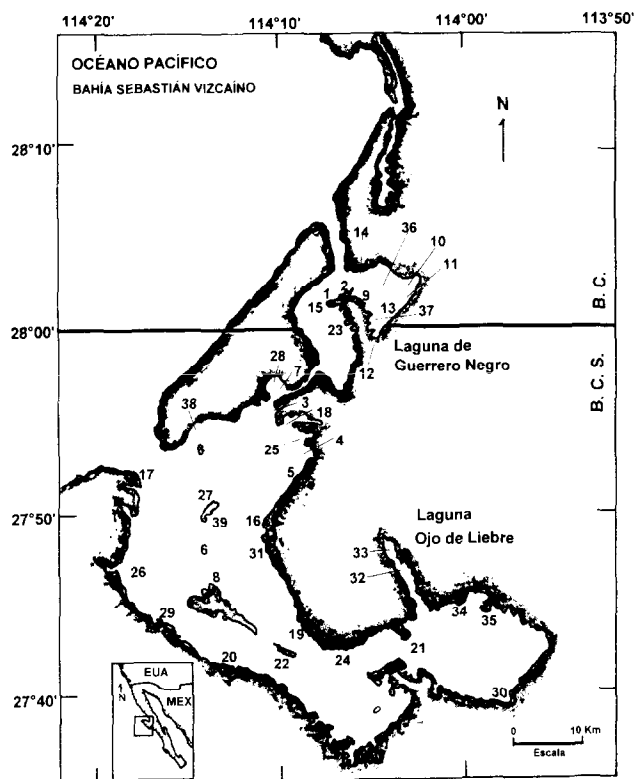


Figura 1. Localización de las estaciones de recolecta de peces en las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, BCS y BC, México (toponimia en tabla 1).

Figure 1. Location of the fish collecting sites in Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons, BCS and BC, Mexico (toponymy in table 1).

Durante 1994 y 1995, se realizaron recolectas sistemáticas de peces en las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, BCS, mediante un financiamiento de la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional (DEPI-IPN) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estas recolectas, junto con el registro de las especies incluidas en las pesquerías de la zona, conforman el primer listado sistemático ictiofaunístico de ese sistema lagunar y complementan el conocimiento de la fauna íctica de Baja California Sur, cuyo litoral es el más extenso de México

Liebre and Guerrero Negro lagoons, BCS. They were financed by the Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación of the Instituto Politécnico Nacional (DEPI-IPN) and by the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). These collections, together with the records of species from fisheries in the area, make up the first fish check-list of this lagoon system and contribute to the understanding of the ichthyofauna of Baja California Sur, the state with the most extensive littoral in Mexico (De La Cruz-Agüero and Galván-Magaña, 1992; Rodríguez-Romero *et al.*, 1992; Danemann and De La Cruz-

(De La Cruz-Agüero y Galván-Magaña, 1992; Rodríguez-Romero *et al.*, 1992; Danemann y De La Cruz-Agüero, 1993; De La Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Abitia-Cárdenas *et al.*, 1994).

ÁREA DE ESTUDIO

La laguna de Guerrero Negro se localiza entre los 27°56'24" y 28°06'16"N y los 114°02' y 114°09'10"O. Tiene un área aproximada de 21 km², siendo de forma rectangular, con una longitud norte-sur de casi 13 km. La anchura máxima es 8 km y se comunica al mar abierto por una boca que mide cerca de 8.5 km. El sedimento se conforma de arena intercalada con aluvión orgánico; sobre la superficie de granos fosilíferos se encuentran estratos de arenisca (Contreras, 1985). La salinidad en verano fluctúa entre 35.5 y 37.5‰, mientras que en invierno presenta valores entre 34.7 y 35.6‰. Las máximas corrientes de marea alcanzan los 2.5 nudos en la parte interna de la laguna. Este sistema lagunar se clasifica, según Lankford (1977), como una laguna tipo III-A: con barreras arenosas extensas, escorrentías de ríos o arroyos ausentes o muy localizadas, morfología y batimetría modificada por la acción de las mareas, energía relativamente baja excepto en los canales y durante condiciones de tormenta, salinidad variable, dependiendo del clima de la zona.

La laguna Ojo de Liebre cuenta con una superficie de 366 km²; se localiza entre los 27°35' y 27°55'N y los 113°50' y 114°20'O. La mayoría del sedimento es fino a muy fino, con arena media en los canales; los limos y arcillas se presentan en el interior de la laguna (Phleger y Ewing, 1962). Las variaciones de temperatura y salinidad se deben principalmente a las mareas, llegándose a registrar salinidades de 47‰ en la parte interna (Contreras, 1985). Las corrientes predominantes no sobrepasan los 2.3 nudos, pero pueden ser muy turbulentas, con el intervalo de mareas ubicado entre 1.20 y 2.7 m. Las profundidades máximas de la laguna son de casi 25 m. Según Lankford (1977), la laguna es del tipo I-C: con barreras arenosas, desembocaduras de ríos ausentes o poco frecuentes, forma y batimetría variable modificada

Agüero, 1993; De La Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Abitia-Cárdenas *et al.*, 1994).

STUDY AREA

Guerrero Negro Lagoon is located between 27°56'24" and 28°06'16"N and 114°02' and 114°09'10"W. It has an area of approximately 21 km², a rectangular shape and a north-south length of almost 13 km. Its maximum width is 8 km and it communicates with the open sea through a mouth that measures almost 8.5 km. The sediment is made up of sand, interbedded with organic alluvium; layers of sandstone are found along the surface of fossiliferous grains (Contreras, 1985). Salinity fluctuates between 35.5 and 37.5‰ during the summer and between 34.7 and 35.6‰ during the winter. The strongest tidal currents reach 2.5 knots inside the lagoon. According to Lankford (1977), this lagoon system is classified as type III-A: extensive sand bars; river and stream runoffs absent or very localized; form and bathymetry modified by tidal action; relatively low energy, except in the channels and during storm conditions; variable salinity, depending on climatic zones.

Ojo de Liebre Lagoon has an area of 366 km² and is located between 27°35' and 27°55'N and 113°50' and 114°20'W. Most of the sediment is fine to very fine, with medium sand in the channels; lime and clay are found inside the lagoon (Phleger and Ewing, 1962). Variations in temperature and salinity are mainly due to the tides, with salinity levels of 47‰ in the internal part (Contreras, 1985). Predominant currents do not surpass 2.3 knots, but they can be very turbulent, with a tidal range between 1.20 and 2.7 m. Maximum depths in the lagoon reach almost 25 m. According to Lankford (1977), this lagoon is type I-C: sand bars; runoff absent or infrequent; variable form and bathymetry, modified by coastal processes; energy mainly due to tidal currents, high in the channels and inlets and low in the shoals and sand banks; salinity generally has hypersaline gradients.

Both lagoons are located at the end of an alluvial plane, between the San Borja and San

por procesos costeros, energía principalmente generada por corrientes de marea, alta en sus canales y bocas y reducida en los bajos y bancos de arena; la salinidad se presenta generalmente con gradientes hipersalinos.

Ambas lagunas se encuentran en el extremo de un plano aluvial entre la sierra de San Borja y la sierra de San Andrés, perteneciendo al bioma Desierto Sonorense y a la región fisiográfica de Sebastián Vizcaíno (Padilla *et al.*, 1991). El litoral se encuentra ubicado dentro de la provincia San Dieguense (templada-cálida) de la región Californiana (Briggs, 1974).

El clima de la región es del subtipo BW_{hs} (x')(e), el cual se define como desértico muy seco, semicálido con una temperatura media anual entre los 18 y 22°C, con un régimen de lluvia intermedio invernal menor de 36 mm y una oscilación térmica extrema que varía entre 7 y 14°C (García, 1964). La vegetación es del tipo matorral halófilo y de dunas costeras, con marismas formadas de *Spartina foliosa* y *Salicornia pacifica*, que crecen en la orilla interna de las áreas intermareales, y especies sumergidas, como *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri* y *Rupia maritima* (León *et al.*, 1991).

Las áreas adyacentes a la laguna Ojo de Liebre representan la principal fuente de explotación y procesamiento de sal en México, siendo además la salina por evaporación más grande del mundo, con una producción anual superior a las cinco millones de toneladas métricas por año (Secretaría de Desarrollo, 1992). Durante el invierno, estas áreas también se utilizan como zona de reproducción, crianza o refugio por la ballena gris *Eschrichtius robustus* y diversas especies de aves migratorias, como el ganso de collar *Branta bernicla nigricans*, el pato gollondrino *Anas acuta* y el mergánzar *Mergus serrator*; otra especie relevante que se encuentra en la zona es el águila pescadora *Pandion haliaetus* (Galina *et al.*, 1991).

MÉTODOS

Se estableció un total de 39 sitios de recolecta y se visitaron estacionalmente durante 1994 y el primer trimestre de 1995, aplicándose los mismos procedimientos invariablemente y

Andrés mountain ranges. They belong to the Sonoran Desert biome and the physiographic region of Sebastián Vizcaíno (Padilla *et al.*, 1991). The littoral is located within the San Diego Province (warm-temperate) of the California Region (Briggs, 1974).

The climate of the region is subtype BW_{hs} (x')(e), which is defined as arid, very dry and warm, with an annual mean temperature ranging from 18 to 22°C, with less than 36 mm of rainfall during the winter and an extreme thermal oscillation, ranging from 7 to 14°C (García, 1964). The vegetation consists of halophyte scrub and coastal dunes, with marshes made up of *Spartina foliosa* and *Salicornia pacifica* that grow along the inside shore of the intertidal areas, and submerged species such as *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri* and *Rupia maritima* (León *et al.*, 1991).

The areas adjacent to Ojo de Liebre Lagoon represent the principal source of salt extraction and processing in Mexico. It is the largest evaporation salt mine in the world, with an annual production greater than five million metric tons per year (Secretaría de Desarrollo, 1992). During the winter, these areas are also used as breeding and refuge grounds by the gray whale *Eschrichtius robustus* and various species of migratory birds, such as the black brant *Branta bernicla nigricans*, the pintail duck *Anas acuta* and the red-breasted merganser *Mergus serrator*; another important species occurring in the area is the osprey *Pandion haliaetus* (Galina *et al.*, 1991).

METHODS

A total of 39 sites were established and sampled seasonally during 1994 and the first trimester of 1995. The same procedures were always used and the different biotopes in each lagoon covered (fig. 1, table 1). The following gear was used in the samplings: seine net (31 m long by 2.8 m high and a mesh size of 0.5 cm), cast net, hook and line, spearguns and gill net (50 m long by 3 m high and a mesh size of 7.5 cm). The gill net was used in collaboration with the fishermen of the area. Additional samples were obtained from local permit holders

Tabla 1. Localidades y sitios de recolecta de especímenes en las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro. Los números corresponden a aquellos ilustrados en la fig. 1.

Table 1. Locations and collection sites of specimens from Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons. The numbers correspond to those illustrated in fig. 1.

Localidades	Coordenadas
Laguna Guerrero Negro	
1. Puerto Viejo	28°02'04"N y 114°07'00"O
2. Canal de Puerto Viejo	28°02'02"N y 114°07'01"O
9. Canal del Large	28°01'17"N y 114°00'19"O
10. El Remate	28°02'24"N y 114°02'24"O
11. Canales del paralelo 28	28°00'48"N y 114°03'14"O
12. Boca del canal de Guerrero Negro	28°00'00"N y 114°04'13"O
13. Esteros de Puerto Viejo	28°00'24"N y 114°04'28"O
14. El Calceñín	28°03'07"N y 114°04'32"O
15. Lado oriente del faro	28°01'45"N y 114°02'35"O
23. Arroyos de Puerto Viejo	28°00'17"N y 114°00'50"O
36. Laguna Guerrero Negro	28°01'14"N y 114°03'53"O
37. Playa de Guerrero Negro	28°00'14"N y 114°04'24"O
Laguna Ojo de Liebre	
3. Barco varado	27°54'04"N y 114°10'00"O
4. Bomba de Heredia (sal de mesa)	27°53'00"N y 114°08'05"O
5. Campo Las Casitas	27°52'00"N y 114°00'03"O
6. Laguna Ojo de Liebre	27°47'00"N y 114°14'00"O
7. Canal de El Chaparrito	27°54'09"N y 114°11'21"O
8. El Alambre	27°46'17"N y 114°13'34"O
16. El Rincón del Dátil	27°46'31"N y 114°11'17"O
17. La Bocana	27°51'56"N y 114°02'35"O
18. Pozas de marea de El Chaparrito	27°54'07"N y 114°10'00"O
19. Las Águilas	27°43'10"N y 114°03'53"O
20. Los Paredones	27°43'46"N y 114°17'45"O
21. Campo No. 1	27°43'10"N y 114°03'45"O
22. Isla Piedras	27°42'38"N y 114°10'00"O
24. El Mariscal	27°42'20"N y 114°06'17"O
25. Puerto El Chaparrito	27°53'49"N y 114°09'00"O
26. El Conchalito	27°47'38"N y 114°17'16"O
27. El Borbollón	27°50'35"N y 114°13'42"O
28. Punta del canal de El Chaparrito	27°55'17"N y 114°11'10"O
29. Los Salitrales	27°46'17"N y 114°18'34"O
30. Estación 8 Bombas	27°39'28"N y 113°57'24"O
31. Canales del Rincón del Dátil	27°45'00"N y 114°09'01"O
32. Canales del Estero Norte	27°47'10"N y 114°02'51"O
33. Bomba del Estero Norte	27°47'56"N y 114°03'34"O
34. Parque Ejidal Benito Juárez	27°45'00"N y 114°00'00"O
35. Canal del Parque Ejidal	27°44'38"N y 113°58'30"O
38. Isla Arenas	27°52'09"N y 114°16'00"O
39. Isla Conchas	27°49'35"N y 114°13'45"O

abarcando los diferentes biotopos de cada laguna (fig. 1, tabla 1). Para la recolección, se utilizaron diversas artes de pesca: red tipo chinchorro (31 m de largo por 2.8 m de alto y luz de malla de 0.5 cm), atarraya, líneas de mano con anzuelo, arpones y red agallera (50 m de largo por 3 m de alto y luz de malla de 7.5 cm), este último en colaboración con los pescadores del área. Se obtuvieron muestras adicionales de los permisionarios del lugar y de la cooperativa Gómez Z, las cuales fueron consideradas cuando los especímenes disponían de información básica de recolecta (organismos identificables, fechas, artes de captura y localidades precisas).

Los peces recolectados se fijaron con formaldehído al 10% y se transportaron al Laboratorio de Ictiología del CICIMAR-IPN. El material íctico fue lavado y colocado en frascos con alcohol isopropílico (50%) o alcohol etílico (70%) para su preservación.

Se identificaron todos los organismos, excepto aquellos atribuidos a dos nuevas especies, las cuales están siendo descritas (n. sp. en la lista). La identificación general de las especies se basó en los criterios de Jordan y Evermann (1896-1900), Miller y Lea (1972), Walford (1974), Instituto Nacional de Pesca (1976), Castro-Aguirre (1978), Castro (1983), Eschmeyer *et al.* (1983) y Krupp (manuscrito). De igual manera y en su caso, se utilizaron trabajos taxonómicos específicos para cada taxón. La clasificación de las especies se realizó de acuerdo con Compagno (1984a, b) para los elasmobranchios, mientras que la de los peces óseos corresponde al arreglo propuesto por Nelson (1984), con modificaciones de Eschmeyer (1990), del cual se ha seguido la nomenclatura para las familias.

El total de especímenes se encuentra depositado y catalogado en la colección ictiológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México (CICIMAR CI 4102-4434). Este acervo ictiológico, totalmente sistematizado en una base de datos, forma parte del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO, el cual eventualmente podrá ser consultado en línea. Adicionalmente, y como una manera de complementar el presente listado, se realizó una búsqueda y consulta vía

and the Gómez Z Cooperative. These were used only when the basic information on the specimens was available (identifiable organisms, dates, gear and precise locations).

The fish were fixed in 10% formaldehyde and transported to the Ichthyology Laboratory at CICIMAR-IPN. The ichthyic material was rinsed and placed in bottles containing 50% isopropyl alcohol or 70% ethyl alcohol for preservation.

All the organisms were identified, except those attributed to two new species that are described (n. sp. in the list). The general identification of the species was based on the criteria of Jordan and Evermann (1896-1900), Miller and Lea (1972), Walford (1974), Instituto Nacional de Pesca (1976), Castro-Aguirre (1978), Castro (1983), Eschmeyer *et al.* (1983) and Krupp (manuscript). Specific taxonomic works were also used for each taxon when needed. Identification of the elasmobranch species was conducted according to Compagno (1984a, b), whereas the osseous fish were identified following the arrangement of Nelson (1984), with modifications by Eschmeyer (1990). This nomenclature was also used for the families.

All specimens are deposited and catalogued in the ichthyological collection of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz Baja California Sur, Mexico (CICIMAR CI 4102-4434). This ichthyological collection is completely systematized in a data bank and forms part of the National Information System on Biodiversity of CONABIO, which will eventually have on-line access. Furthermore, as a means of supplementing the present list, a search and consultation was conducted via Internet of museums and collections in the USA and Canada.

RESULTS

The genera and their respective species are presented in alphabetical order in the checklist (table 2), so as to facilitate its use. A total of 11,864 specimens, pertaining to 36 families, 50 genera and 59 species were collected. The families Sciaenidae and Gobiidae had the most number of species. The fish sampled

Internet en museos y con curadores de colecciones de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

RESULTADOS

En la lista sistemática (tabla 2), el arreglo de los géneros y sus respectivas especies se presenta en orden alfabético, con el propósito de facilitar su uso y consulta. Se recolectó un total de 11,864 ejemplares, pertenecientes a 36 familias, 50 géneros y 59 especies. Las familias Sciaenidae y Gobiidae resultaron las de mayor número de especies. Los peces recolectados presentaron un intervalo de talla en longitud total (LT) de 7.0 mm (*Hypsopsetta guttulata*) a 793 mm (*Narcine entemedor*). *Fundulus parvipinnis* y *Atherinops affinis* fueron las especies que presentaron las mayores abundancias absolutas. Las especies *Narcine entemedor*, *Rhinobatos leucorhynchus*, *Anisotremus interruptus*, *Orthopristis reddingi*, *Mugil curema* y *Achirus mazatlanus* representan registros que permiten extender su distribución conocida hacia el norte, mientras que *Paralichthys aestivalis* resulta un primer registro para la costa Pacífico occidental mexicana.

La consulta en los museos y colecciones de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, las cuales se citan en la tabla 3, a la fecha no arroja datos que permitan complementar significativamente la lista (solamente se encontró un registro de recolector anónimo: *Fodiator acutus*, USNM 00299148) y confirma el hecho de la inexistencia de recolectas sistemáticas en estas áreas. La evidencia de recolectas realizadas en la zona y áreas adyacentes por Carl L. Hubbs puede ser inferida por un solo registro de *Exerpes asper* (SU 16242) en Isla Conchas, Ojo de Liebre, el cual por su estado de deterioro no fue utilizado como material de trabajo (Hubbs, 1952); sin embargo, no se publicó nada al respecto y los registros supuestos no se encuentran accesibles y quizá se hallan perdido (Danemann y De La Cruz-Agüero, 1993).

DISCUSIÓN

La costa occidental de la península de Baja California representa un sistema muy particular

ranged in total length size (TL) from 7.0 mm (*Hypsopsetta guttulata*) to 793 mm (*Narcine entemedor*). *Fundulus parvipinnis* and *Atherinops affinis* presented the greatest absolute abundance. The recordings of the species *Narcine entemedor*, *Rhinobatos leucorhynchus*, *Anisotremus interruptus*, *Orthopristis reddingi*, *Mugil curema* and *Achirus mazatlanus* extend their known distribution towards the north, while this is the first recording of *Paralichthys aestivalis* for the Mexican Pacific.

The consultation of museums and collections in the USA and Canada (table 3) did not provide data that significantly supplemented the list (only one recording from an anonymous collector was found: *Fodiator acutus*, USNM 00299148). This confirms the lack of systematic samplings in these areas. Evidence of samplings conducted in the zone and adjacent areas by Carl L. Hubbs can be inferred from a sole recording of *Exerpes asper* (SU 16242) at Isla Conchas, Ojo de Liebre, which, due to its deteriorated state, was not used as work material (Hubbs, 1952); however, nothing was published in this respect, and the supposed recordings cannot be found and may even have been lost (Danemann and De La Cruz-Agüero, 1993).

DISCUSSION

The west coast of the Baja California Peninsula represents a very particular system within the oceanography of the Eastern Pacific. The confluence of the California and North Equatorial currents, its geological history and morphological coastal configuration have produced a wide variety of marine habitats for marine species; in fact, it is considered to be one of the regions with greatest fishery richness and diversity in the country (De La Cruz-Agüero *et al.*, 1994).

The characterization of this area and of the Gulf of California has proved controversial through time (Ekman, 1953; Briggs, 1974; Hubbs, 1974; Rosenblatt, 1974; Thomson *et al.*, 1979). In this context and especially for the ichthyology of the Pacific coast of Baja California Sur, the present study complements the particular series of studies that have been

Tabla 2. Lista sistemática de la ictiofauna de las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro. Los patrones de distribución preferencial registrados para cada especie se señalan de acuerdo con el código siguiente: S = sureña, N = norteña y T = transpacífica o especies con una distribución amplia en el océano Pacífico oriental. Un asterisco indica ampliación de su intervalo de distribución geográfica o su primer registro en la zona de estudio. Se indica el número de especímenes por especie entre paréntesis, seguido en negritas por el(los) número(s) de catálogo de los especímenes dentro de la colección del CICIMAR-IPN y, finalmente, el intervalo de tallas respectivo entre corchetes (mm de LT).

Table 2. Systematic list of the ichthyofauna of Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons. The patterns of preferential distribution recorded for each species are indicated according to the following code: S = southern, N = northern and T = transpacific or species with a wide distribution in the Eastern Pacific Ocean. An asterisk indicates an extension of the range of its geographical distribution or its first record in the study area. The number of specimens per species is given in parentheses, followed by the catalogue number(s), in bold, of the specimens in the CICIMAR-IPN collection and, finally, the respective size range in square brackets (mm of TL).

Clase Chondrichthyes	
Orden Heterodontiformes	
Familia Heterodontidae	
<i>Heterodontus francisci</i> (Girard, 1854) (2) (4374) [520-590]	N
Orden Carcharhiniformes	
Familia Triakidae	
<i>Triakis semifasciata</i> Girard, 1854 (1) (4355) [600]	N
Orden Rajiformes	
Familia Narkidae	
<i>Narcine entemedor</i> Jordan y Starks, 1895 (1) (4354) [793]	S*
Familia Rhinobatidae	
<i>Rhinobatos leucorhinchus</i> Günther, 1866 (5) (4308, 4315, 4377) [402-702]	S*
<i>Zapteryx exasperata</i> (Jordan y Gilbert, 1880) (1) (4316) [450]	S
Familia Dasyatidae	
<i>Dasyatis brevis</i> (Garman, 1880) (7) (4251, 4253, 4378) [198-470]	T
Familia Urolophidae	
<i>Urolophus halleri</i> Cooper, 1863 (2) (4242, 4245) [315-320]	T
<i>Urolophus maculatus</i> (Garman, 1913) (19) (4235, 4239, 4240, 4246, 4249) [102-310]	S
Familia Gymnuridae	
<i>Gymnura marmorata</i> (Cooper, 1863) (1) (4353) [210]	S
Familia Myliobatidae	
<i>Myliobatis californica</i> Gill, 1865 (12) (4151, 4356, 4381) [260-720]	N
Clase Osteichthyes	
Orden Elopiformes	
Familia Albulidae	
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758) (4) (4172, 4376) [280-393]	T
Orden Clupeiformes	
Familia Clupeidae	
<i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867) (2) (4199) [194-195]	S
<i>Sardinops caeruleus</i> (Girard, 1854) (15) (4200, 4201, 4202, 4203, 4204) [99-115]	T

Tabla 2 (Cont.)

Orden Batrachoidiformes		
Familia Batrachoididae		
<i>Porichthys myriaster</i> Hubbs y Schultz, 1939 (1) (4198) [335]		N
Orden Cyprinodontiformes		
Familia Hemiramphidae		
<i>Hyporhamphus rosae</i> (Jordan y Gilbert, 1880) (91) (4206, 4208, 4210, 4212) [50-119]		S
Familia Belonidae		
<i>Strongylura exilis</i> (Girard, 1854) (2) (4440) [600-750]		T
Familia Cyprinodontidae		
<i>Fundulus parvipinnis</i> Girard, 1854 (4682) (4267, 4278, 4283, 4284, 4285) [17-89]		N
Orden Atheriniformes		
Familia Atherinidae		
<i>Atherinops affinis</i> (Ayres, 1860) (6118) (4109, 4143, 4144, 4145, 4197) [12-206]		N
<i>Atherinops californiensis</i> Girard, 1854 (2) (4107) [320-322]		N
Orden Syngnathiformes		
Familia Syngnathidae		
<i>Bryx arctus</i> (Jenkins y Evermann, 1889) (1) (754) [105]		N
<i>Hippocampus ingens</i> (Girard, 1859) (1) (4218) [134]		T
<i>Syngnathus auliscus</i> (Swain, 1882) (54) (4205, 4209, 4211, 4214, 4217) [72-145]		T
Orden Scorpaeniformes		
Familia Scorpaenidae		
<i>Scorpaena guttata</i> Girard, 1854 (1) (4186) [234]		N
Orden Perciformes		
Familia Serranidae		
<i>Mycteroperca xenarcha</i> Jordan, 1888 (5) (4148, 4150, 4435) [222-224]		S
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i> (Steindachner, 1868) (69) (4153, 4163, 4164) [121-373]		N
<i>Paralabrax nebulifer</i> (Girard, 1854) (1) (4127) [265]		N
Familia Carangidae		
<i>Trachinotus paitensis</i> (Cuvier, 1832) (7) (4173, 4177) [256-300]		T
Familia Gerreidae		
<i>Eucinostomus currani</i> Yáñez, 1978 (3) (4436, 4437) [95-130]		S
Familia Haemulidae		
<i>Anisotremus davidsoni</i> (Steindachner, 1875) (9) (1247, 4300) [241-319]		N
<i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1863) (1) (4126) [231]		S*
<i>Orthopristis reddingi</i> Jordan y Richardson, 1895 (2) (4168) [229-240]		S*
Familia Sparidae		
<i>Calamus brachysomus</i> (Lockington, 1880) (13) (1473, 1938, 2303, 4310) [193-357]		T
Familia Sciaenidae		
<i>Cheilotrema saturnum</i> (Girard, 1858) (2) (4175) [172-192]		N
<i>Cynoscion parvipinnis</i> Ayres, 1862 (6) (4181, 4188, 4372, 4379) [260-540]		N
<i>Menticirrhus undulatus</i> (Girard, 1854) (4) (4171) [390-400]		N
<i>Umbrina roncadorensis</i> Jordan y Gilbert, 1881 (1) (4169) [260]		N

Tabla 2 (Cont.)

Familia Kyphosidae		
<i>Girella nigricans</i> (Ayres, 1860) (11) (4170, 4309) [30-266]		N
Familia Ehippidae		
<i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858) (8) (4129, 4375, 4394) [31-256]		S
Familia Pomacentridae		
<i>Hypsypops rubicundus</i> (Girard, 1854) (1) (4123) [173]		N
Familia Mugilidae		
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758 (42) (4238, 4298, 4241, 4250, 4305) [112-530]		T
<i>Mugil curema</i> Cuvier y Valenciennes, 1836 (10) (4247, 4252, 4254) [231-327]		S*
Familia Labridae		
<i>Halichoeres semicinctus</i> (Ayres, 1859) (1) (4124) [173]		N
Familia Labrisomidae		
<i>Exerpes asper</i> (Jenkins y Evermann, 1889) (34) (4122, 4131, 4133, 4134, 4141) [30-63]		S
<i>Labrisomus multiporosus</i> Hubbs, 1953 (4) (4189) [170-190]		S
<i>Paraclinus sini</i> Hubbs, 1952 (1) (4139) [54]		S
Familia Chaenopsidae		
<i>Chaenopsis</i> sp. (n. sp.) (2) (4434) [62-104]		S
Familia Blennidae		
<i>Hypsoblennius gentilis</i> (Girard, 1854) (19) (4191, 4193, 4194, 4195, 423) [25-115]		N
Familia Gobiidae		
<i>Clevelandia ios</i> (Jordan y Gilbert, 1862) (137) (4359, 4415, 4424, 4425, 4426) [14-141]		N
<i>Gillichthys mirabilis</i> Cooper, 1863 (50) (4231, 4232, 4277, 4430) [31-150]		N
<i>Ilipnus gilberti</i> (Eigenmann y Eigenmann, 1888) (59) (4363, 4364, 4429) [23-39]		N
<i>Quietula y-cauda</i> (Jenkins y Evermann, 1889) (3) (4428) [42-50]		N
Familia Scombridae		
<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782 (8) (2167, 4182, 4183) [214-241]		T
Orden Pleuronectiformes		
Familia Achiridae		
<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner, 1869) (2) (4314, 4319) [78-141]		S*
Familia Paralichthyidae		
<i>Paralichthys aestuarius</i> Gilbert y Scofield, 1898 (1) (4384) [583]		N*
<i>Paralichthys californicus</i> (Ayres, 1862) (16) (4326, 4317, 4346, 4366, 4421) [66-310]		N
Familia Pleuronectidae		
<i>Hypsopsetta guttulata</i> (Girard, 1856) (135) (4370, 4383, 4409, 4412, 4419) [7-275]		N
Orden Tetraodontiformes		
Familia Tetraodontidae		
<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenkins, 1843) (41) (4256, 4257, 4265, 4268, 4271) [13-309]		S
<i>Sphoeroides</i> sp. (n. sp.) (135) (4332, 4333, 4334, 4335, 4339) [12-352]		S

dentro de la oceanografía del Pacífico oriental. La confluencia de los giros de California y Norecuatorial, su historia geológica y la configuración morfológica costera, han producido una amplia variedad de hábitats marinos para las especies marinas, considerándose de hecho como una de las regiones de mayor diversidad y riqueza pesquera del país (De La Cruz-Agüero *et al.*, 1994).

Derivado de lo anterior, la caracterización zoogeográfica de esta zona y del golfo de California ha sido, a través del tiempo, materia de controversia (Ekman, 1953; Briggs, 1974; Hubbs, 1974; Rosenblatt, 1974; Thomson *et al.*, 1979). En este contexto y específicamente para la ictiología de la costa del Pacífico de Baja California Sur, el presente trabajo complementa la serie de estudios que sobre el particular se han realizado (De La Cruz-Agüero y Galván-Magaña, 1992; Danemann y De La Cruz-Agüero, 1993; De La Cruz-Agüero *et al.*, 1994). Esta información ictiofaunística, cuya anterior inexistencia fue reconocida como la causa de que sólo se pudiera tener "una cruda aproximación" o "límites zoogeográficos un tanto arbitrarios" (*sensu* Hubbs, 1960, 1974; Briggs, 1974; Rosenblatt, 1974), ahora puede reconfirmar lo anotado por Hubbs (1960), Danemann y De La Cruz-Agüero (1993) y De La Cruz-Agüero *et al.* (1994) en el sentido de oposición a la idea de un límite zoogeográfico ubicado en bahía Magdalena (24°30'N), ya que a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California existen áreas faunísticas discontinuas con presencia y mezcla de especies templado-frías en zonas de surgencias, y templado-cálidas y tropicales en bahías y esteros. Este fenómeno de mezcla íctica de componentes de diferente afinidad se establece, por lo tanto, hasta los 28°N en el sistema lagunar Ojo de Liebre (al sur de la bahía Sebastián Vizcaíno).

En este sistema lagunar, de acuerdo con el presente elenco, el 46% de las especies se pueden caracterizar como templado-frías (sandieguinas y oregonianas, *sensu* Briggs, 1974; norteñas (N) en la tabla 2); 34% son de afinidad tropical (mexicanas y panámicas; sureñas (S) en la tabla 2), con el restante 20% caracterizado como especies de amplia distribución en el

conducted (De La Cruz-Agüero and Galván-Magaña, 1992; Danemann and De La Cruz-Agüero, 1993; De La Cruz-Agüero *et al.*, 1994). This ichthyofaunistic information, which was basically nonexistent before and therefore it was thought that only a "crude approximation" or "somewhat arbitrary zoogeographic boundaries" could be determined (*sensu* Hubbs, 1960, 1974; Briggs, 1974; Rosenblatt, 1974), now confirms that reported by Hubbs (1960), Danemann and De La Cruz-Agüero (1993) and De La Cruz-Agüero *et al.* (1994) who oppose the idea of a zoogeographic boundary located at Bahía Magdalena (24°30'N), since along the west coast of the Baja California Peninsula there are discontinuous faunistic areas that present a mixing of cold-temperate species in the upwelling zones and warm-temperate and tropical in the bays and estuaries. This phenomenon of ichthyic mixing of components with different affinities is established up to 28°N in the Ojo de Liebre lagoon system (south of Bahía Sebastián Vizcaíno).

According to the present list, 46% of the species in this lagoon system can be characterized as cold-temperate (San Diegan and Oregonian, *sensu* Briggs, 1974; northern (N) in table 2); 34% have a tropical affinity (Mexican and Panamanian; southern (S) in table 2), and the remaining 20% are characterized as widely distributed species in the Eastern Pacific Ocean (transpacific (T) in table 2).

From these groups, at least seven species extend their known geographic distribution towards the north or are new recordings for the Pacific coast of Baja California (shown with asterisks in table 2). Furthermore, two may be new species (*n. sp.* in table 2), and are currently being studied by the authors.

The newness of the present recordings and those documented for Laguna de San Ignacio by Danemann and De La Cruz-Agüero (1993), can be associated to geological, climatic and even socioeconomic factors. Thus, the presence of southern elements in these lagoons is explained as interglacial relics from the Pleistocene (Briggs, 1974; Cox and Moore, 1980) or they might be populations derived from northern migrations as a result of climatic changes during recent warm years, movements that have

Tabla 3. Museos, colecciones, instituciones y sus responsables que se consultaron para complementar el listado sistemático. Abreviaturas de acuerdo con lo propuesto por Leviton *et al.* (1985).

Table 3. Museums, collections, institutions and the people in charge that were consulted to supplement the systematic list. The abbreviations are according to that proposed by Leviton *et al.* (1985).

Institución	Abreviatura	Responsable
Universidad de Alberta, Canadá	UAMZ	J.S. Nelson
Universidad de Colombia Británica, Canadá	UBC	J.D. McPhail
Museo Real de Colombia Británica, Canadá	RBCM	A. Peden
Universidad de Arizona, EUA	UAZ	D. De-Koven
Academia de Ciencias de California, incluye Universidad de Stanford, EUA	CAS SU	W.N. Eschmeyer
Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles, California, EUA	LACM	R.J. Lavenberg
Instituto Scripps de Oceanografía, EUA	SIO	R.H. Rosenblatt
Universidad de Michigan, Museo de Zoología, EUA	UMMZ	G.R. Smith
Museo Americano de Historia Natural, EUA	AMNH	G. Nelson
Universidad de Cornell, EUA	CU	J. Humphries
Universidad del Estado de Oregon, EUA	OS	D. Markle
Museo Memorial de Texas, Colección de Historia Natural, EUA	TNHC	D.A. Hendrickson
Universidad de Washington, EUA	UW	T.W. Pietsch
Museo Nacional de Historia Natural, Instituto Smithsonian, EUA	USNM	G.D. Johnson

océano Pacífico oriental (transpacífica (T) en la tabla 2).

De estos conjuntos, al menos siete especies extienden el intervalo de su distribución geográfica conocida hacia el norte o resultan ser nuevos registros para la costa Pacífico occidental de Baja California (señaladas con un asterisco en la tabla 2). De igual manera, dos formas pudieran resultar nuevas especies (n. sp. en la tabla 2), las cuales actualmente están siendo estudiadas por los autores.

La novedad de los registros del presente y de aquellos documentados para la laguna de San Ignacio por Danemann y De La Cruz-Agüero (1993), se puede relacionar con factores geológicos, climáticos e incluso socioeconómicos. Así, la presencia de elementos sureños en estas lagunas puede explicarse como relictos interglaciales del Pleistoceno (Briggs, 1974; Cox y Moore, 1980) o tratarse de poblaciones derivadas de la inmigración hacia el norte motivada

been documented not only for fish, but also for other organisms (Hubbs, 1960; McPeak *et al.*, 1988). Finally, these marine areas, notwithstanding their ecological, picturesque and economic importance, still do not have an appropriate communication infrastructure, which during the pinnacle of ichthyological studies in North America, 1875-1900 (Hubbs, 1964), was practically nonexistent. Their navigation was very difficult and even dangerous (Scammon, 1968) and even though salt production began clandestinely towards the end of the last century (Kirchner, 1982), the region remained practically uninhabited until the first half of this century. All these factors made samplings and scientific studies difficult.

Through the delineation and characterization of the faunistic areas of northwest Mexico, it will be possible to delimit two large zoogeographic regions (Eastern Pacific and California) and their provinces as well as determine the

por un cambio climático en años cálidos recientes, movimientos que no sólo se han documentado para los peces, sino también para otros organismos (Hubbs, 1960; McPeak *et al.*, 1988). Finalmente, estas áreas marinas, a pesar de su relevancia ecológica, paisajística y económica, no presentan aún una infraestructura de comunicación adecuada, la cual en la época cumbre de las exploraciones ictiológicas de Norteamérica, 1875-1900 (Hubbs, 1964), era prácticamente inexistente. Por otra parte, su navegación resultaba una empresa difícil y hasta peligrosa (Scammon, 1968) y no obstante que la explotación de sal se inició clandestinamente en las postrimerías del siglo pasado (Kirchner, 1982), la región permaneció prácticamente deshabitada hasta la primera mitad del presente siglo. Todos estos factores en conjunto hicieron difícil las recolectas y trabajos científicos.

La delimitación y caracterización de las áreas faunísticas en este caso del noroeste de México permitirá no sólo la delimitación de dos grandes regiones zoogeográficas (Pacífico oriental y de California) y sus provincias contenidas, sino también el intento de trazar la propia historia de estos conjuntos ictiofaunísticos. Esto es, que la acumulación de información sobre la distribución de las especies podría utilizarse en la reconstrucción del patrón de cambio evolutivo dentro de los grupos determinados (Briggs, 1974).

Los conocimientos científicos acerca de los peces están basados en especímenes de museos y colecciones, en publicaciones taxonómicas basadas en los materiales de tales recintos o indirectamente en publicaciones que utilizaron tales trabajos como base para su identificación (Poss y Collette, 1995). Desafortunadamente, en la actualidad, las colecciones sistemáticas atraviesan una situación precaria (Whitehead, 1990), reduciéndose cada vez más el personal involucrado en la investigación y educación en colecciones de referencia. Las colecciones y listas sistemáticas y su expresión refinada que resultan ser las bases de datos de la biodiversidad, además de lo expuesto por De La Cruz-Agüero *et al.* (1994), pueden utilizarse para documentar cambios ambientales, posibilitan los análisis biogeográficos, soportan la confiabilidad de los estudios taxonómicos en los que se sustenta la

historia de these ichthyofaunistic groups. In other words, the accumulation of information on the distribution of the species can be used to reconstruct the pattern of evolutionary change within the determined groups (Briggs, 1974).

Scientific knowledge of fish is based on specimens from museums and collections, on taxonomic publications dealing with the specimens from these places or indirectly on publications that these studies used for identification (Poss and Collette, 1995). Unfortunately, systematic collections are currently going through a difficult period (Whitehead, 1990), with less and less personnel becoming involved with research and education in reference collections. The collections and systematic lists that are the data banks on biodiversity can be used, apart from that stated by De La Cruz-Agüero *et al.* (1994), to document environmental changes, facilitate biogeographic analysis, support the reliability of taxonomic studies, on which biology is based, and also safeguard type species, species that are in danger, locally extirpated, extinct and even fossils.

At present, the greatest threat to biodiversity is the increase in anthropogenic impacts. Scientific museums and collections are important for generating greater public awareness and knowledge of our biological richness, which will help to retard these processes of extinction and provide the foundation for subsequent studies in favor of conserving these biotic resources (Whitehead, 1990).

Thus, there is an urgent need to tackle areas and species not before studied or unknown, foreshadowing the long-term maintenance of scientific museums and collections. This last aspect is considered one of the most critical problems that systematic biology confronts today (Poss and Collette, 1995), since when all interest and support for these places are lost, we will be talking about the death of biology as a discipline (Nelson, 1987).

ACKNOWLEDGEMENTS

Financial support for the samplings was provided by DEPI-IPN (project 945404) and CONABIO (P055). Thanks to Fernando Heredia-Urbe and Edmundo Elorduy of the

propia biología, además de resguardar los ejemplares tipo, los de especies amenazadas, localmente extirpadas, extintas y hasta fósiles.

Actualmente, la mayor amenaza para la biodiversidad resulta del incremento de los impactos antropogénicos. De ahí la importancia de las colecciones y museos científicos en la generación de una mayor conciencia pública y conocimiento de nuestra riqueza biológica, lo que es un buen principio para retardar estos procesos de extinción y proveer bases que sustenten estudios posteriores en pro del aprovechamiento y conservación de los recursos bióticos (Whitehead, 1990).

Así, existe una necesidad urgente de abordar las áreas y especies no estudiadas o desconocidas, fomentando el mantenimiento a largo plazo de las colecciones y museos científicos. Este último aspecto es considerado uno de los puntos más críticos que enfrenta actualmente la sistemática biológica (Poss y Collette, 1995), ya que quizá cuando se haya perdido el interés y el apoyo a estos recintos y al trabajo que en ellos se desarrolla, estaremos hablando de la muerte de la biología como una disciplina (Nelson, 1987).

AGRADECIMIENTOS

Las recolectas de peces se realizaron con el apoyo financiero institucional de la DEPI-IPN (proyecto 945404) y CONABIO (P055). Se agradece el apoyo logístico y material de Fernando Heredia Uribe y Edmundo Elorduy de la Compañía Exportadora de Sal, SA (ESSA), en Guerrero Negro, BCS. Especial mención merecen Jesús Ojeda, José Luis Victoria, "El Pelicano" y otros pescadores anónimos de la cooperativa Gómez Z. Se agradece a Marcelino Agüero y José A. Sánchez Pacheco su asistencia en el campo, así como la colaboración especial de Rafael Bañales Osuna en el campo, gabinete y todas las otras actividades que desempeñó para beneficio del proyecto, y a Gustavo De La Cruz-Agüero su invaluable apoyo en eso de las bases de datos y por conducirnos a la Red y su "telaraña" (WWW). El primer autor agradece el apoyo de la COFAA-IPN y SNI. Los comentarios al manuscrito de parte de Gorgonio Ruiz Campos y Gustavo D. Danemann mejoraron

Compañía Exportadora de Sal, SA (ESSA) in Guerrero Negro, BCS, for their logistical support and material. Jesús Ojeda, José Luis Victoria, "El Pelicano" and other fishermen of Gómez Z Cooperative deserve special mention. Thanks to Marcelino Agüero and José A. Sánchez-Pacheco for their help in the field, to Rafael Bañales-Osuna for his special collaboration in the field, office and other activities he undertook for the project, and to Gustavo De La Cruz-Agüero for his invaluable support with the data banks and leading us through the Internet and its web (WWW). The first author appreciates the support of COFAA-IPN and SNI. We are indebted to Gorgonio Ruiz-Campos and Gustavo D. Danemann for their comments and improvements to the manuscript.

English translation by Jennifer Davis.

notablemente la presentación del mismo, por lo que quizá expresamos nuestro agradecimiento a ambos.

REFERENCIAS

- Abitia-Cárdenas, L.A., Rodríguez-Romero, J., Galván-Magaña, F., De La Cruz-Agüero, J. y Chávez-Ramos, H. (1994). Lista sistemática de la ictiofauna de bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 20(2): 159-181.
- Breceda, A., Castellanos, A., Arriaga, L. y Ortega, A. (1991). Conservación y áreas protegidas. En: A. Ortega y L. Arriaga (eds.), **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**, pp. 21-32.
- Briggs, J.C. (1974). **Marine Zoogeography**. McGraw-Hill, New York, 475 pp.
- Castellanos, A. y Llinas, J. (1991). Aves migratorias: patos y gansos. En: A. Ortega y L. Arriaga (eds.), **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**, pp. 231-246.
- Castro-Aguirre, J.L. (1978). Catálogo de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. **Instituto Nacional de Pesca, Serie Científica**, México DF, 298 pp.

- Castro, J.I. (1983). **The Sharks of the North American Waters**. First edition. Texas A&M Univ. Press, College Station Texas, 180 pp.
- Compagno, L.J.V. (1984a). FAO Species Catalogue. Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. **FAO Fish. Synop.**, 4(125): 249 pp.
- Compagno, L.J.V. (1984b). FAO Species Catalogue. Sharks of the World. An Annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. **FAO Fish. Synop.**, 4(125): 251-655.
- Contreras, F. (1985). **Las lagunas costeras mexicanas**. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, México DF, 265 pp.
- Cox, B.C. and Moore, D.P. (1980). **Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach**. Third edition. John Wiley and Sons, New York, 234 pp.
- Danemann, G.D. and De La Cruz-Agüero, J. (1993). Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, Mexico. **Ciencias Marinas**, 19(3): 333-341.
- De La Cruz-Agüero, J. y Galván-Magaña, F. (1992). Peces mesopelágicos de la costa occidental de Baja California Sur y del Golfo de California. **An. Inst. Cien. Mar Limnol. UNAM**, 19(1): 25-31.
- De La Cruz-Agüero, J., Galván-Magaña, F., Abitia-Cárdenas, A., Rodríguez-Romero, J. y Gutiérrez-Sánchez, F.J. (1994). Lista sistemática de los peces marinos de bahía Magdalena, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**, 20(1): 17-31.
- Ekman, S. (1953). **The Zoogeography of the Sea**. Sidgwick and Jackson, London, 417 pp.
- Eschmeyer, W.N. (1990). **Catalog of the Genera of Recent Fishes**. California Acad. Sci., San Francisco, 697 pp.
- Eschmeyer, W.N., Herald, E.S. and Hammann, H. (1983). **A Field Guide to Pacific Coast Fishes of North America**. Houghton Mifflin Co., Boston, 386 pp.
- Galina, P., Cárdenas, A.S., Romero, A.G. y Gallina, S. (1991). Aspectos generales sobre la fauna de vertebrados. En: A. Ortega y L. Arriaga (eds.), **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**, pp. 177-191.
- García, E. (1964). **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen**. Larios, México DF, 252 pp.
- Gómez del Prado, M.C. (1983). Hallazgo de una forma larvaria de *Echinocephalus* sp. (Nematoda: Gnathostomidae) en *Argopecten circularis* y *Lyropecten subnodosus* (Mollusca: Lamellibrachia) de la laguna Ojo de Liebre, Guerrero Negro, B.C.S. **An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.**, 53(1): 421-431.
- Hubbs, C.L. (1952). A contribution to the classification of the blennioid fishes of the family Clinidae, with a partial revision of the Eastern Pacific forms. **Stanford Ichthyol. Bull.**, 4(2): 41-165.
- Hubbs, C.L. (1960). The marine vertebrates of the outer coast. Symposium: The biogeography of the Baja California and adjacent seas. **Syst. Zool.**, 9(3-4): 134-147.
- Hubbs, C.L. (1964). History of ichthyology in the United States after 1850. **Copeia**, 1964: 42-60.
- Hubbs, C.L. (1974). Book review of marine zoogeography by John C. Briggs. **Copeia**, 1974(4): 1002-1005.
- Inman, D.L. (1966). Coastal sand dunes of Guerrero Negro, Baja California Sur, Mexico. **Geol. Soc. Amer. Bull.**, 77: 787-802.
- Instituto Nacional de Pesca (1976). Catálogo de peces marinos mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio, **Instituto Nacional de Pesca**, México DF, 462 pp.
- Javor, B.J. and Castenholz, R.W. (1981). Laminated microbial mats, Laguna Guerrero Negro, Mexico. **Geomicrobiol. J.**, 2(3): 237-273.
- Jones, M.L., Swartz, S.L. and Leatherwood, S. (eds.) (1984). **The Gray Whales *Eschrichtius robustus***. Academic Press, New York, 600 pp.
- Jordan, D.S. and Evermann, B.W. (1896, 1898, 1900). The fishes of North and Middle America. **Bull. US Nat. Mus.**, (47): 1-3313.
- Kirchner, J.A. (1982). **Los ferrocarriles de Baja California Sur**. Edición FONAPAS, La Paz, Baja California Sur, México, 32 pp.

- Krupp, F. **FAO Species Identification Sheets for Fishery Purpose: Eastern Central Pacific**. Fishing area 77. FAO, Rome (manuscript).
- Lankford, R.R. (1977). Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. In: M. Wiley (ed.), **Estuarine Processes**. Academic Press Inc., New York, pp. 182-215.
- León, L.J.L., Cancino, J. y Arriaga, L. (1991). Asociaciones fisonómico-florísticas y flora. En: A. Ortega y L. Arriaga (eds.), **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**, pp. 145-176.
- Leviton, A.E., Gibbs, R.H., Heal, E. and Dawson, C.E. (1985). Standard in Herpetology and Ichthyology. Part I. Standard symbolic codes for institutional resource collections in Herpetology and Ichthyology. **Copeia**, 1985: 802-832.
- Marinone, S.G.L. y Lizárraga-Arciniega, R. (1982). Transporte litoral sobre las barras de Guerrero Negro y Ojo de Liebre. **Ciencias Marinas**, 8(1): 20-29.
- McPeak, R.H., Glantz, D.A. and Shaw, C.R. (1988). **The Amber Forest**. Palace Press, Singapore, 144 pp.
- Millán-Núñez, R., Ripa-Soleno, E. y Aguirre-Buenfil, L.A. (1987). Estudio preliminar en la composición y abundancia del fitoplancton y clorofilas en la laguna Ojo de Liebre, BCS. **Ciencias Marinas**, 13(1): 30-38.
- Miller, D.J. and Lea, R.N. (1972). Guide to the coastal marine fishes of California. **Fish Bull.**, 157: 235 pp.
- Nelson, J.S. (1984). **Fishes of the World**, 2nd edition. John Wiley, New York, 523 pp.
- Nelson, J.S. (1987). The next 25 years: vertebrate systematics. **Can. J. Zool.**, 65: 779-785.
- Ortega, A. y Arriaga, L. (eds.) (1991). **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur AC, Pub. No. 4, 317 pp.
- Ortega, A., Arriaga, L., León, J.L., Troyo, E., Coria, R., González, A., Galina, P., Álvarez, S., Sevin, R., Rodríguez, R., Tejas, A., Llinas, J., Maravilla, O., Breceda, A., Bojórquez, A., Gallina, S. y Jiménez, M.L. (1988). Estudio integral de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Ojo de Liebre, Baja California Sur. **Informe técnico SEDUE**, 216 pp.
- Padilla, G., Pedrín, S. y Troyo-Diéguéz, E. (1991). Geología. En: A. Ortega y L. Arriaga (eds.), **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**, pp. 71-93.
- Phleger, F.B. and Ewing, G.C. (1962). Sedimentology and oceanography of coastal lagoons in Baja California, Mexico. **Geol. Soc. Amer. Bull.**, 73: 145-182.
- Poss, S.G. and Collette, B.B. (1995). Second survey of fish collections in the United States and Canada. **Copeia**, 1995: 48-70.
- Rodríguez-Romero, J., Abitia-Cárdenas, L.A., De La Cruz-Agüero, J. y Galván-Magaña, F. (1992). Lista sistemática de los peces marinos de bahía Concepción, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**, 18(4): 85-95.
- Rosenblatt, R.H. (1974). Book review of marine zoogeography by John C. Briggs. **Science**, 186: 1028.
- Sarur-Zanatta, J.C., Millán-Núñez, R., Gutiérrez-Sigala, C.A. y Small Mattox-Sheahan, C.A. (1984). Diversidad y similitud de tres zonas con diferente tipo de sustrato, en laguna Ojo de Liebre, BCS, México. **Ciencias Marinas**, 10(2): 169-174.
- Scammon, C.M. (1870). On the lower California coast. **Overland Monthly**, 4(3): 231.
- Scammon, C.M. (1968). **The Marine Mammals of the Northwestern Coast of North America**. Dover Publication Inc., New York, 319 pp.
- Secretaría de Desarrollo (1992). Datos básicos 1992: Baja California Sur. **Secretaría de Desarrollo, Gobierno del Estado de Baja California Sur**, La Paz, BCS, 339 pp.
- Soule, D.F. and Soule, J.D. (1964). The ectoprocta (Bryozoa) of Scammon's lagoon, Baja California, Mexico. **Amer. Mus. Novitates**, 2199: 49-50.
- Thomson, D.A., Findley, L.T. and Kerstitch, A. (1979). **Reef Fishes of the Sea of Cortez**. John Wiley and Sons, New York, 302 pp.

- Walford, L.A. (1974). **Marine Game Fishes of the Pacific Coast from Alaska to the Equator.** Univ. of California Press, Berkeley, 205 pp.
- Whitehead, P.J.P. (1990). Systematics and endangered species. **Syst. Zool.**, 39(2): 179-184.