



Latin American Journal of Aquatic
Research

E-ISSN: 0718-560X

lajar@ucv.cl

Pontificia Universidad Católica de
Valparaíso
Chile

Morales-Zárate, María Verónica; Zayas-Álvarez, Alfredo; Salinas-Zavala, César A.; Mejía-Rebollo, Arminda

Biocenosis de la comunidad bentónica en la Laguna Guerrero Negro, Baja California Sur, México: caracterización espacio-temporal

Latin American Journal of Aquatic Research, vol. 44, núm. 4, septiembre, 2016, pp. 726-741

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Valparaíso, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175047564008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Research Article

Biocenosis de la comunidad bentónica en la Laguna Guerrero Negro, Baja California Sur, México: caracterización espacio-temporal

María Verónica Morales-Zárate¹, Alfredo Zayas-Álvarez¹

César A. Salinas-Zavala¹ & Arminda Mejía-Rebollo¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, B.C.S., México

Corresponding author: César Salinas-Zavala (csalinas@cibnor.mx)

RESUMEN. Para conocer y caracterizar la comunidad bentónica de la Laguna Guerrero Negro, se realizaron seis muestreos mensuales en 10 estaciones de julio a diciembre 2012. Los muestreos se realizaron mediante buceo autónomo en cuadrantes de 0,50 m² entre 5 y 12 m de profundidad, durante los períodos de sicigia. La información fue analizada mediante indicadores ecológicos y análisis estadísticos multivariados. Los resultados muestran que la comunidad bentónica marina está representada por 229 especies correspondientes a 11 filos, siendo los moluscos el grupo que presentó mayor riqueza específica (95 especies), y los artrópodos el de mayor abundancia (7543 individuos). Los indicadores ecológicos denotaron patrones similares en el dominio del tiempo con excepción de julio para el indicador de riqueza (S) en cuyo caso el valor fue más bajo (88) que el resto de los meses ($\bar{S} = 105$); y alta heterogeneidad en el dominio espacial, encontrando diferencias estadísticas significativas en los valores de los indicadores ecológicos entre estaciones de muestreo. Se identificaron dos ensambles (grupos A y B) mediante un análisis de escalamiento multidimensional. El grupo A integrado por las estaciones asociadas a los canales secundarios de la laguna, con menor resistencia a la corriente y menor influencia oceánica, en cuyo caso los indicadores ecológicos denotaron que éstas son mayormente ricas y diversas que el resto; mientras que el grupo B está compuesto por las estaciones ubicadas en el canal principal de la laguna, con corrientes más dinámicas y con mayor influencia del océano, sugieren una estratificación espacial permanente en el tiempo, principalmente influenciada por los patrones dinámicos de corrientes de la laguna.

Palabras clave: bentos, ecología de comunidades, laguna costera, Baja California.

Biocenosis of benthic community in Guerrero Negro Lagoon, Baja California Sur, Mexico: spatio-temporal characterization

ABSTRACT. In order to know and characterize the benthic marine community at Guerrero Negro Lagoon, Baja California Sur, Mexico, a monitoring during six months were conducted, sampling 10 stations every month from July to December of 2012. Collected samples were taken with 0,50 m² quadrants by scuba between 5 and 12 m in depth during periods of syzygy tides. All information was analyzed by ecological indicators and multivariate statistical analyzes. Our results showed that marine benthic community is represented by 229 species corresponding to 11 phylum, highest species richness was represented by mollusks (95 species), and the most abundant was arthropods group (7543 individuals). Ecological indicators denoted similar patterns in the time domain except for July, with the lowest value for richness ($S = 88$) compared with $\bar{S} = 105$ for the other months; and high heterogeneity in the spatial domain, finding statistical differences in the ecological indicators values between sampling stations. Considering spatial high heterogeneity, we performed a multidimensional scaling analysis finding two assemblages (groups A and B). Group A includes stations associated with secondary channels of the lagoon, lower current strength and with less oceanic influence, and in which case, be denoted ecological indicators mostly rich and diverse; while Group B consists of the stations located in the main channel of the lagoon, with more dynamic currents and high oceanic influence, suggesting a permanent space stratification mainly influenced by the dynamic current patterns of the lagoon.

Keywords: benthos, community ecology, coastal lagoon, Baja California.

INTRODUCCIÓN

La Laguna Guerrero Negro (LGN) forma parte del complejo lagunar Ojo de Liebre (Álvarez-Arellano & Gaitán-Morán, 1994; CONABIO, 2000), que se ubica hacia la porción central de la costa occidental de la península de Baja California, formando parte de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno (la segunda Reserva de la Biosfera más grande de América Latina y la mayor de México). La LGN cuenta con marismas naturales productoras de sal, consideradas las más grandes del mundo (Ortiz, 2000), por lo que su interés económico por la producción de este mineral ha sido relevante desde mediados del siglo pasado; y básicamente la economía de los pobladores gira de esta actividad, y en menor proporción alrededor de otras actividades productivas asociadas a la LGN como es la pesca artesanal, principalmente de escama y moluscos bivalvos; la acuicultura (cultivos de ostión) y actividades de turismo alternativo, como las relativas al avistamiento de ballena gris *Eschrichtius robustus* que utiliza esta laguna como una de sus zonas de reproducción y crianza (Schwoerer, 2007). A pesar que la LGN tiene una marcada importancia, tanto económica como ecológica en la región, la información básica ha sido pobremente descrita y está restringida a escasos trabajos relacionados con listas sistemáticas de neoton (De la Cruz-Agüero *et al.*, 1996), censos de ballena gris (Fleischer, 2002), crianza o reproducción de moluscos y crustáceos de interés comercial (Masso, 1993).

Las comunidades bentónicas, particularmente de invertebrados, tienen gran importancia dentro de los sistemas acuáticos, tanto por su papel en la transferencia de energía a niveles tróficos superiores (Morales-Zárate *et al.*, 2004), como por su alta sensibilidad a las distintas alteraciones que puedan afectar al medio, por lo que varias especies de invertebrados son consideradas indicadores biológicos (Durán *et al.*, 2009). De hecho diversos trabajos muestran que el estudio de las comunidades de macrobentos, incluso analizadas a nivel taxonómico de Orden, han resultado útiles en el análisis del ecosistema para elaborar planes de manejo (Bournaud *et al.*, 1996; Gutiérrez-Yurrita & Montes, 1999; Hurtado *et al.*, 2005).

En este contexto, es necesario desarrollar estudios de caracterización básica que permitan sustentar líneas base que puedan ser consideradas en el plan de manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, para contribuir en asegurar la integridad ecológica de la LGN. La presente contribución constituye el primer esfuerzo documentado para caracterizar mediante indicadores ecológicos, las variaciones espaciales y

temporales de la biocenosis que estructura la comunidad bentónica en la LGN.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La LGN se encuentra en la costa del Océano Pacífico, está dividida por el paralelo 28°N en dos, y forma parte del complejo Lagunar Ojo de Liebre, dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Fig. 1; CONANP, 2000). Con base en la clasificación de Klein (1985) y Kjerfve (1986), la LGN es una laguna de tipo macromareal restringida, con una boca de 1,7 km que alimenta un canal principal con orientación norte-sur y una profundidad máxima de 12 m sobre el nivel medio del mar (NMM), presenta una bifurcación en la boca por un conjunto de bajos arenosos (Burrola-Sánchez *et al.*, 2004). La laguna está conformada por un sistema de canales que difieren en longitud y profundidad (Fig. 1). La boca presenta dominancia del flujo oceánico adyacente y tiene fuerte influencia en el canal principal, particularmente evidente en el flujo de marea. El canal principal tiene una longitud aproximada de 1,7 km, una profundidad máxima de 12 m y mínima de 4 m (NMM). La marea tiene una variación semidiurna con un rango promedio de 2 m y una asimetría con dominancia de reflujo. Las corrientes son fuertes con intervalos de 0,01 a 0,92 m s⁻¹, alineadas con la morfometría del canal principal. El flujo de marea dentro del canal principal es de 8000 m³ s⁻¹ y un tiempo de residencia de 12 h (Burrola-Sánchez *et al.*, 2004).

Toma de muestras e identificación de especies

Se recolectaron muestras bentónicas entre 5 y 12 m de profundidad en 10 estaciones de muestreo (Fig. 1) de julio a diciembre de 2012. La extracción se realizó manualmente con espátulas mediante buceo autónomo SCUBA, utilizando cuadrantes de 0,50 m² con cuatro réplicas por estación. La fauna obtenida fue separada y fijada en formalina al 5%. Los organismos obtenidos fueron separados a nivel de morfoespecies, contabilizados e identificados al nivel taxonómico más bajo posible (*i.e.*, especies o géneros) utilizando como referencia toda la literatura disponible de invertebrados bentónicos de la región y áreas vecinas, incluyendo trabajos de revisiones a taxones específicos (Smith & Carlton's, 1975; Brusca, 1980; Kozloff, 1987; De León-González & Solís-Weiss, 2000; Solís-Marín *et al.*, 2005; Kerstitch & Bertsch, 2007; Granja-Fernández & López-Pérez, 2011). Toda la información se concentró sistemáticamente en una base de datos. La clasificación de los grupos se realizó con los criterios establecidos en la base de datos WoRMS

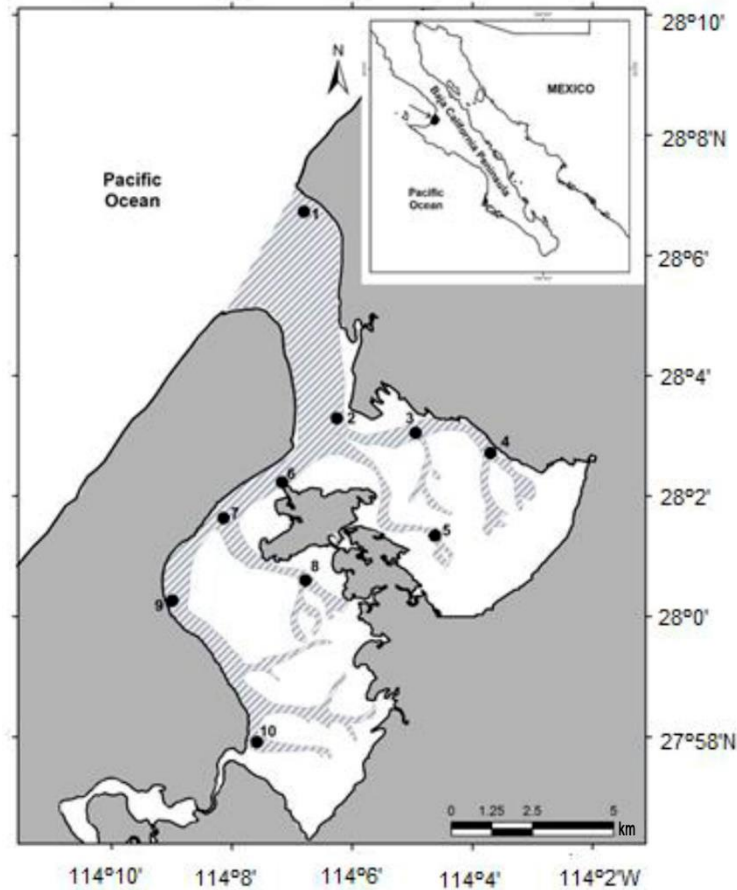


Figura 1. Área de estudio mostrando la ubicación de las estaciones de muestreo, la disposición del canal principal y los canales secundarios dentro de la laguna (áreas sombreadas en gris).

(Appeltans, 2011); adicionalmente y de manera particular para moluscos se consideraron los trabajos de Díaz & Puyana (1994) y de Rosenberg (2009); para crustáceos decápodos se utilizaron los trabajos de Hendrickx (1993) y De Grave *et al.* (2009); para equinodermos de Pomory (2003); y para poliquetos el trabajo De León-González & Solís-Weiss (1998).

Análisis estadísticos

Una vez concentrada la información, se calcularon los índices ecológicos empleados para el análisis de grupos. Se calculó la diversidad y distinción taxonómica (Δ y Δ^* respectivamente), para lo cual se consideraron siete niveles de jerarquía: Filo, Subfilo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie. Posteriormente, se calculó la riqueza (S), abundancia (N), equitatividad de Pielou (J') y diversidad de Shannon (H'). Los resultados de estos indicadores fueron contrastados mediante un análisis de varianza multivariado permutado (PERMANOVA; Anderson, 2001; McArdle & Anderson, 2001). Con base al índice de similitud de distancias eucli-

dianas se probó la hipótesis nula de no diferencias estadísticas en estos índices (S , N , J' , H' , Δ , Δ^*) con respecto al tiempo (meses) y al espacio (estaciones de muestreo), agregando la información por mes para el primer caso y por estación para el segundo caso. Cuando no se determinaron diferencias estadísticas, se realizó la prueba t -Student permutada para muestras pareadas con la finalidad de identificar mes y/o estación fue diferente con respecto a los demás y con nivel de significancia.

Para determinar la existencia o no de un patrón de agrupamiento entre especies en el dominio del espacio, se realizaron ensambles de grupos mediante técnicas multivariadas no paramétricas. Para ello se construyó una matriz de similitud entre las estaciones considerando únicamente la presencia y ausencia de las especies mediante el coeficiente de similitud de Jaccard (Pielou, 1975; Magurran, 1988). Posteriormente se realizó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (Multidimensional Scaling, MDS; Kruskal & Wish, 1978) y se analizaron las diferencias de los

grupos ensamblados por medio de la prueba no paramétrica ANOSIM de una vía (Clarke & Green, 1988). Las especies responsables de los agrupamientos encontrados fueron determinadas a través de un análisis SIMPER (Clarke, 1993). Todos los cálculos estadísticos se realizaron mediante el software PRIMER-E v6.0 (Clarke & Gorley, 2006).

RESULTADOS

Se identificaron 229 especies correspondientes a 11 Filos: Annelida (Polychaeta), Arthropoda (Pycnogonida, Malacostraca, Ostracoda), Bryozoa, Chordata (Ascidiacea), Cnidaria (Anthozoa, Hydrozoa), Echinodermata (Echinoidea, Ophiuroidea, Holothuroidea, Asteroidea), Mollusca (Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora, Cephalopoda, Scaphopoda), Nemertea (Anopla, Enopla), Platyhelminthes, Porifera y Sipuncula, todos son grupos representativos de comunidades bentónicas costeras (Tabla 1, Apéndice I).

Los filos más representativos fueron: Mollusca, Arthropoda y Annelida con el 41,48; 20,52 y 17,47% respectivamente y que en su conjunto, agrupan el 79,48% del total de especies identificadas (Tabla 1). Estos mismos filos también fueron los más abundantes pero el orden de importancia fue Arthropoda, Annelida y Mollusca con el 30,26, 20,63 y 20,22% respectivamente (Total 71,11%). Los filos menos abundantes y menos representados fueron Chordata, Sipuncula y Platyhelminthes con <1%.

Con respecto al dominio del tiempo, se observó que artrópodos, moluscos y anélidos fueron los grupos más abundantes para todo el periodo estudiado (Fig. 2).

En la Tabla 2 y Figura 3 se muestran los resultados obtenidos mediante los indicadores ecológicos. Se observa en todos los casos patrones similares en el tiempo con diferencias significativas únicamente en la abundancia (N) durante julio. Los valores de riqueza (S) fluctuaron entre 88 y 115, con un promedio de $102 \pm 13,4$ especies. La abundancia (N) tuvo un mínimo de 1021 durante julio y un máximo de 2382 en octubre, con un promedio de 1886 ± 175 individuos. El promedio de diversidad de Shanon (H') fue de 3,3; mientras que el promedio de equitatividad de Pielou (J') fue de 0,7. Finalmente, para diversidad taxonómica y distinción taxonómica (Δ , Δ^*) se obtuvieron promedios de 83,8 y 90,7 respectivamente.

Las especies más abundantes por grupo fueron para anélidos el poliqueto *Ophelina acuminata*; para artrópodos el anfípodo *Ampithoe dalli*; para briozoarios el briozoo *Heteropora magda*; para cordados la ascidia *Pyura miranilis*; para cnidarios la anémona *Aulactina incubans*; para equinodermos el ofiuro *Ophiactis* sp.;

para moluscos el pequeño gasterópodo *Caecum carpenteri*; para nemertinos el género *Nipponnemertes* sp.; para platelmintos la única especie registrada fue la planaria *Pacifides psammophilus*; para poríferos la esponja *Sigmadocia edapha*; y para sipuncúlidos el gusano cacahuete *Golfingia* sp.

En el dominio espacial los resultados mostraron que los artrópodos fue el Filo con mayor representatividad, seguido de moluscos y equinodermos (Fig. 4).

Los indicadores ecológicos en el dominio del espacio mostraron variaciones con diferencias significativas que se indican en la Tabla 3 y Figura 5. Así para el indicador de riqueza (S) se observó que las estaciones E1, E2, E7 y E9 fueron diferentes del resto mostrando los menores valores; para la abundancia (N), la estación E1 fue significativamente diferente al resto, presentando el menor valor de este indicador; los valores de diversidad de Shanon (H') resultaron con diferencias altamente significativas en las estaciones E1, E2 y E7. El indicador de equitatividad de Pielou (J') fue el único indicador que no mostró diferencias estadísticas significativas, aunque el menor valor resultó en la estación E7. Mientras que para los indicadores de diversidad taxonómica y distinción taxonómica (Δ , Δ^*) se observaron diferencias significativas únicamente en las estaciones E2 y E7.

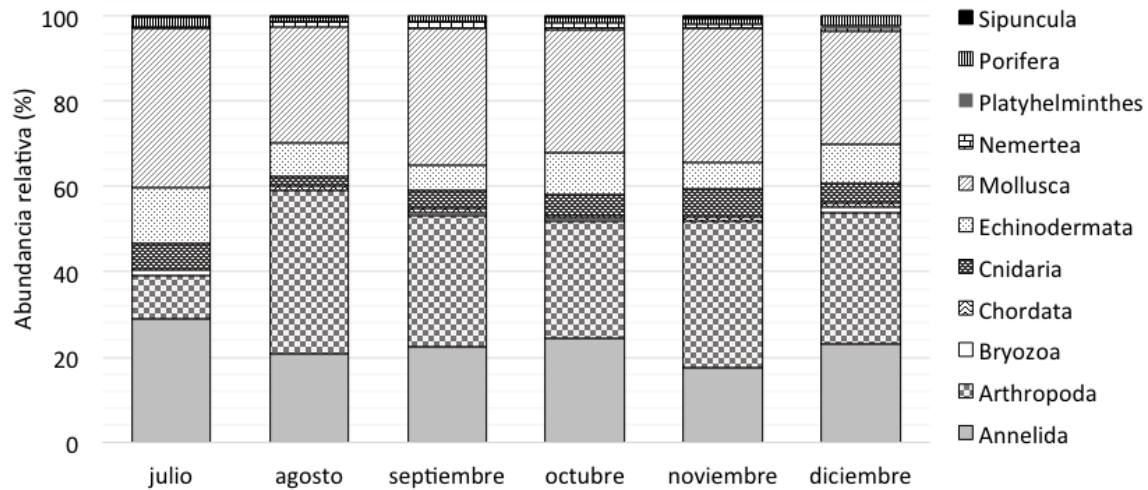
Considerando que la mayor heterogeneidad encontrada correspondió al dominio espacial, el análisis de ordenación (MDS) se enfocó únicamente a este dominio, encontrando la separación de la estación E1 y un ensamblaje de dos grupos principales con un intervalo de 28% de similitud (Fig. 6). El análisis ANOSIM mostró diferencias significativas entre dichos grupos, que se denominaron A y B ($r = 0,914$; $P = 0,01$). El grupo A, estuvo integrado por seis estaciones: E3, E4, E5, E6, E8 y E10; mientras que el grupo B estuvo conformado por las tres estaciones restantes: E2, E7 y E9. Cabe mencionar que si se disminuye en un grado porcentual el intervalo de similitud (a 27%), la estación E1 se integra al grupo B (Fig. 6).

Los resultados del análisis SIMPER para los grupos A y B con 28% de similitud, mostraron que el grupo A estuvo compuesto por 82 especies y presentó mayor similitud entre sus componentes (estaciones E3, E4, E5, E6, E8 y E10) con el 51,78%. En contraste, el grupo B estuvo integrado por 24 especies y el valor de similitud entre sus componentes (estaciones E2, E7 y E9) fue de 48,49%.

Las especies que contribuyeron significativamente al ensamblaje del grupo A y exclusivas de este grupo fueron: los moluscos *Crucibulum spinosum*, *Glycymeris maculata*, *Modiolus rectus* y el equinodermo *Ophiura*

Tabla 1. Número de especies identificadas dentro de cada Filo encontrado.

Filo	Riqueza (S)	Valor relativo (S)	Abundancia n	Valor relativo (n)
Mollusca	95	41,48	4094	20,22
Arthropoda	47	20,52	7543	37,26
Annelida	40	17,47	4177	20,63
Echinodermata	15	6,55	2693	13,30
Cnidaria	11	4,80	1565	7,73
Porifera	6	2,62	48	0,24
Bryozoa	5	2,18	31	0,15
Nemertea	5	2,18	60	0,30
Chordata	2	0,87	23	0,11
Sipuncula	2	0,87	8	0,04
Platyhelminthes	1	0,44	1	0,005
Suma	229	100,00	20243	100,00

**Figura 2.** Abundancia relativa (%) en el dominio temporal por filo taxonómico en Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México.

luetkenii; mientras que para el grupo B fueron el equinodermo *Dendraster excentricus*, el artrópodo *Neomysis* sp., y los moluscos *Tellina coani*, *Tellina felix* y *Tellina subtrigona*.

DISCUSIÓN

La comunidad bentónica descrita constituye en primera instancia, una aproximación al análisis de la información sobre la estructura comunitaria en términos de composición, distribución, abundancia y diversidad en la Laguna Guerrero Negro. La riqueza de especies registrada en este estudio es muy similar a la reportada para otras lagunas costeras ubicadas en la misma porción latitudinal de las costas de Sinaloa y Sonora del noroeste mexicano (Tabla 4; Díaz-Gaxiola, 2012).

El indicador de diversidad (H') mostró valores muy cercanos a 3, que se considera un valor alto. Al analizar la dominancia comunitaria, a partir del número y

abundancia de especies de los principales grupos taxonómicos, y considerando la equitatividad (J') que se mantuvo en promedio en 0,6 se observa que la estructura bentónica es relativamente heterogénea particularmente en el dominio espacial de la laguna.

Los índices de diversidad y distinción taxonómica que incluyen la afinidad filogenética se consideran independientes del esfuerzo de muestreo (Warwick & Clarke, 1995), lo cual es de fundamental importancia, debido a que permite la comparación entre datos recolectados en diferentes lugares, mediante la aplicación de distintas técnicas (Magurran, 2004). Además, se pueden utilizar como indicadores de las diferencias ecológicas entre especies permitiendo inferir acerca de los procesos que determinan la estructura de la comunidad (Cavender-Bares *et al.*, 2009). En este estudio los valores de diversidad taxonómica en el dominio del espacio variaron entre 48,18 y 84,42, mientras que la distinción taxonómica fluctuó

Tabla 2. Valores de los parámetros ecológicos en el dominio temporal para la Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México. Se muestran los valores de los estadísticos obtenidos con el análisis de varianza multivariado permutado (PERMANOVA).

**Indica estadísticos con diferencias altamente significativas.

Mes	S	n	J'	H	Δ	Δ^*
Julio	88	1021	0,72	3,20	85,91	93,19
Agosto	105	2284	0,73	3,41	83,23	89,14
Septiembre	115	1696	0,74	3,52	84,24	89,50
Octubre	104	2382	0,68	3,17	80,75	87,60
Noviembre	92	1879	0,72	3,26	85,53	91,69
Diciembre	108	2056	0,66	3,07	82,92	93,07
Estadísticos del análisis PERMANOVA						
Pseudo $F_{(5,54)}$	0,867	1,375**	1,184	1,106	0,733	1,419
P (perm)	0,530	0,009**	0,319	0,317	0,703	0,266

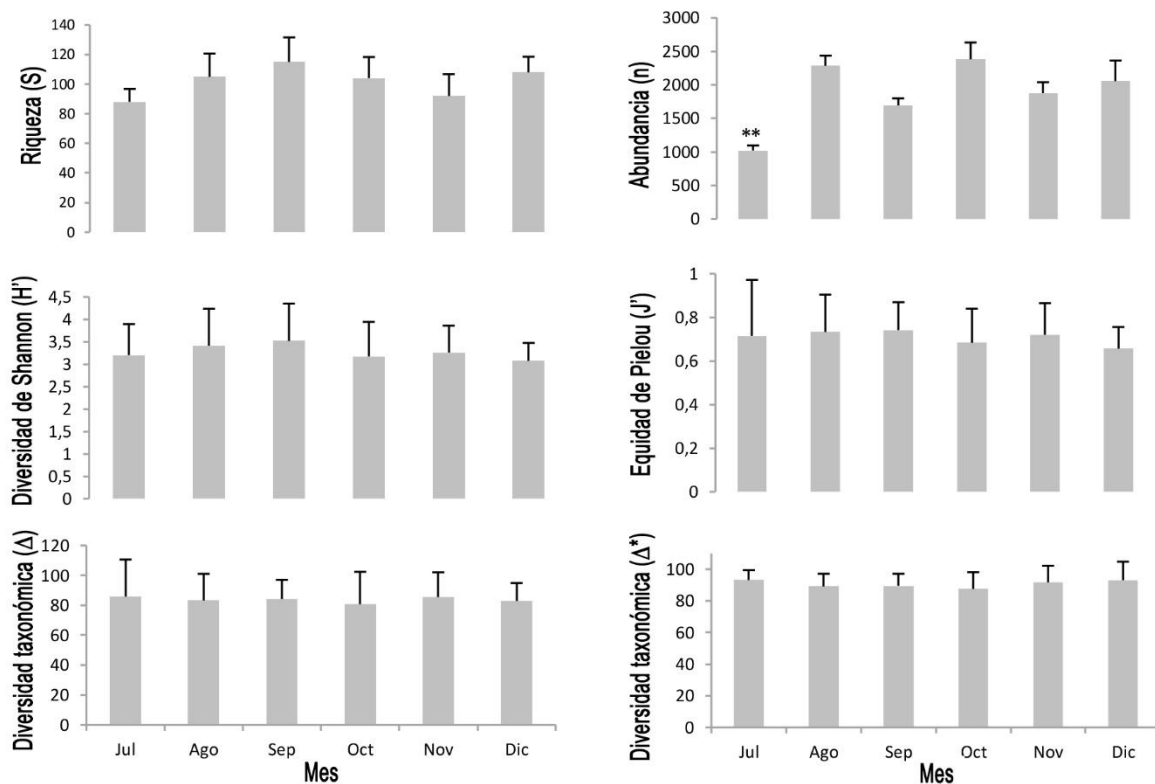


Figura 3. Indicadores ecológicos en el dominio temporal para la comunidad bentónica en la Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México. **Indica diferencias estadísticas altamente significativas para la prueba de test- t - permutada (test- t , $P < 0,001$) entre los resultados.

entre 80,5 y 97,7 respaldando la heterogeneidad de la taxocenosis en la comunidad bentónica analizada.

Adicionalmente y considerando la conformación de los ensambles obtenidos, se encontró que la diversidad de especies podría responder directamente a la heterogeneidad física de la laguna (Flores-Andolaís *et al.*, 1988), ya que los mayores valores de diversidad se registraron en las estaciones del grupo A localizadas en

los canales secundarios de la laguna (E3, E4, E5, E6, E8 y E10), donde la intensidad de la corriente es menor permitiendo que un mayor número de especies pueda permanecer, lo que se traduce en un aumento en la abundancia y diversidad de especies (Espinoza & Morales, 2008); mientras que aquellas estaciones del grupo B situadas en la boca y el canal principal de la laguna (E1, E2, E7 y E9) donde las corrientes son más

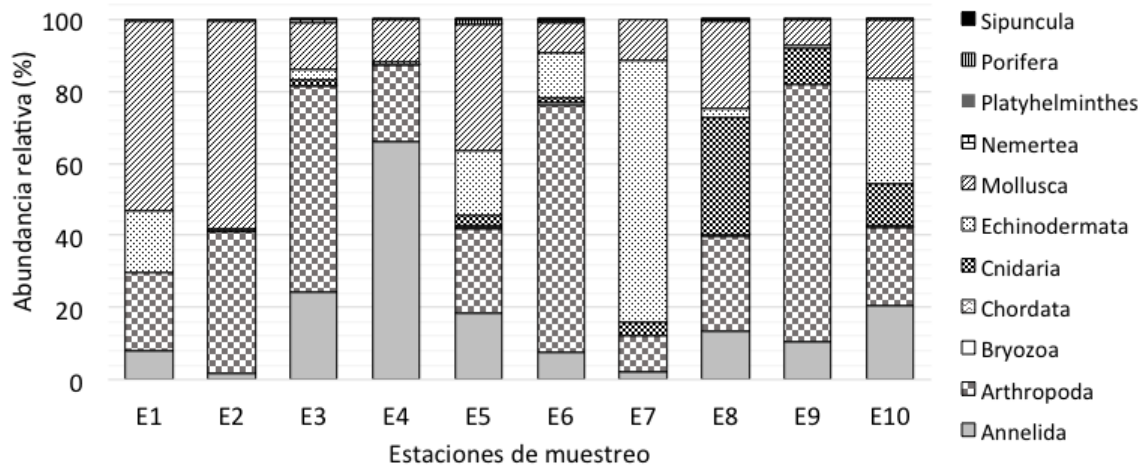


Figura 4. Abundancia relativa (%) espacial por filo taxonómico en Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México.

Tabla 3. Valores de los parámetros ecológicos en el dominio espacial (estaciones de muestreo) de Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México. Se muestran los valores de los estadísticos obtenidos con el análisis de varianza multivariado permutado (PERMANOVA). *Indica los estadísticos con diferencias estadísticas significativas, ($P < 0,001$), **Indica estadísticos con diferencias altamente significativas.

Estación	S	n	J'	H'	Δ	Δ^*
E1	37	389	0,66	2,40	68,04	80,57
E2	34	692	0,60	2,11	63,74	81,51
E3	83	1104	0,74	3,27	79,27	85,24
E4	69	718	0,74	3,13	77,12	83,79
E5	116	1446	0,74	3,51	84,42	90,77
E6	98	1507	0,65	3,00	69,62	80,59
E7	32	604	0,41	1,41	48,18	97,68
E8	92	1722	0,62	2,81	78,64	93,46
E9	33	526	0,60	2,10	56,86	80,70
E10	106	2610	0,63	2,92	82,03	94,39
Estadísticos del análisis PERMANOVA.						
Pseudo $F_{(9,50)}$	6,843	1,955	1,128	3,494	1,58	2,253
P (perm)	0,001**	0,01*	0,361	0,001**	0,078*	0,032**

intensas, presentaron los menores valores de los indicadores ecológicos N , S , H' y J' . Considerando lo anterior, esta diferenciación sugiere una estratificación espacial que permanece en el tiempo de la comunidad bentónica en la LGN, que parece estar altamente relacionada con la dinámica de las corrientes. Las especies exclusivas en cada uno de estos ensambles se caracterizan por ocupar hábitats altamente dinámicos, definidos por fuertes corrientes de marea, como las lapas del género *Crucybulum*, los mejillones del género *Modiolus* y las estrellas serpientes del género *Ophiura*, organismos dominantes en el A; o para el caso de los organismos exclusivos del ensamble B como las galletas de mar del género *Dendraster*, las almejas del género *Tellina* y el camaroncito del género *Neomysis*,

son especies que habitan la capa límite del fondo marino, formada por la interacción del flujo de la corriente oceánica y el sustrato duro de los canales principales. La presencia de estas especies exclusivas en cada uno de estos conglomerados, permitiría inferir que en el canal principal de la LGN, el sustrato sea menos estable, duro y más homogéneo, ya que es "lavado" constantemente por la acción de las corrientes de marea, mientras que, para el caso de los canales secundarios, se esperaría que el sustrato fuese más heterogéneo y con presencia de granos de mayor tamaño necesario para permitir la fijación de lapas y mejillones, especies únicas en los canales secundarios de la LGN.

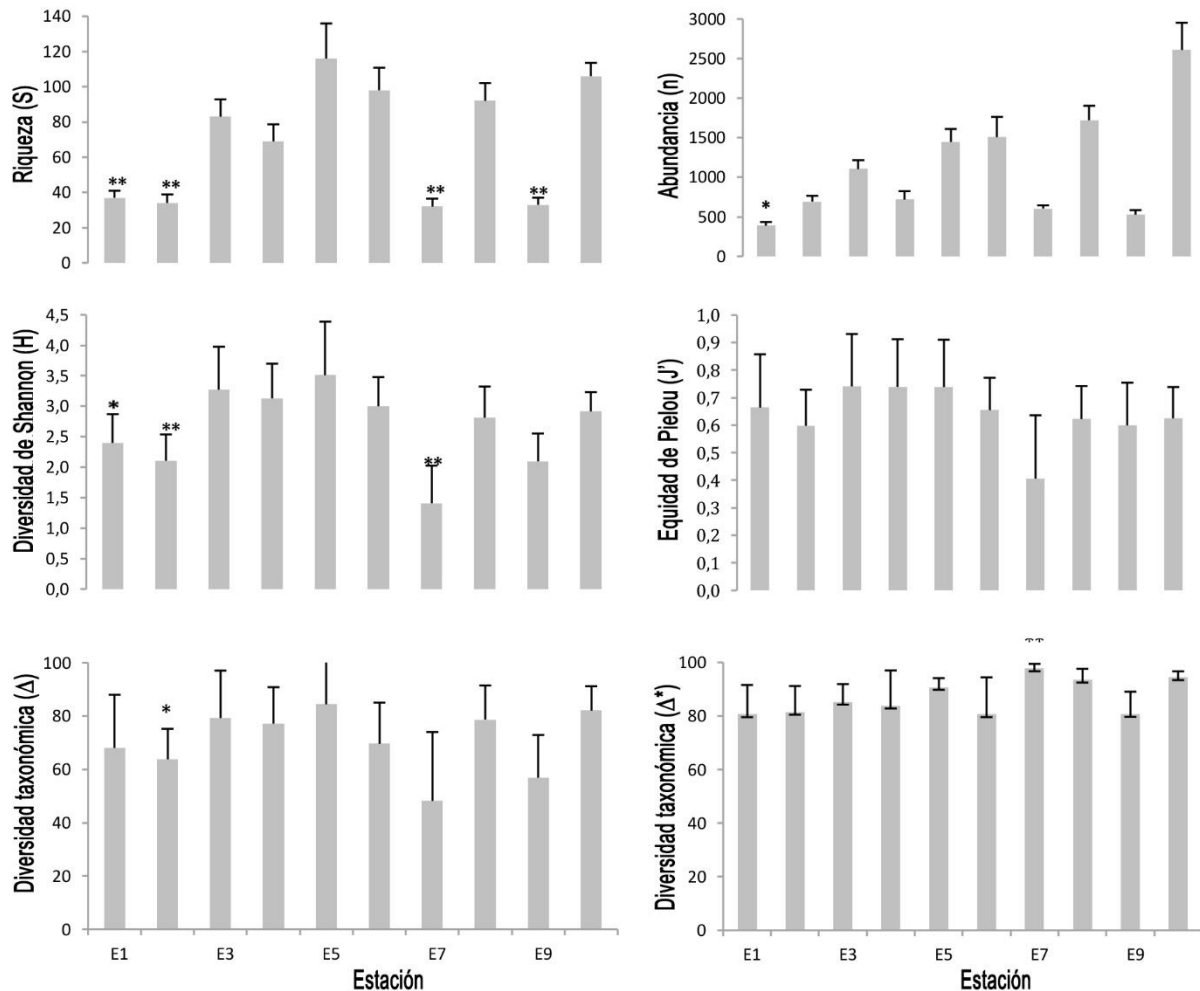


Figura 5. Indicadores ecológicos en el dominio espacial para la comunidad bentónica en la Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México. *Indica diferencias estadísticas significativas (test-*t*, $P < 0,01$), mientras que el doble asterisco, **Indica diferencias estadísticas altamente significativas (test-*t*, $P < 0,001$) en las pruebas de test-*t* - permutadas.

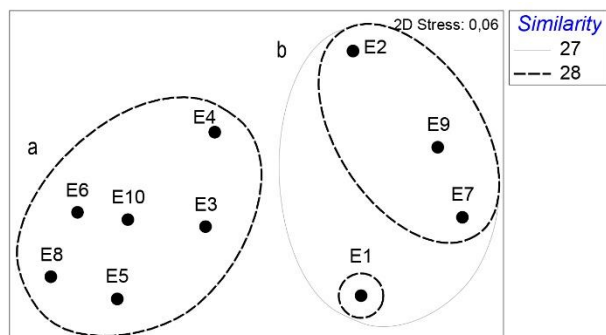


Figura 6. Ensamblajes de las estaciones con relación a la presencia/ausencia de las especies presentes en la comunidad bentónica de la Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México, a partir del análisis de escalamiento multidimensional no métrico (MDS). Se indican los dos grupos de estaciones (a y b) con un 28% de similitud (Índice de Jaccard) y la estación E1 definida con un 27% de similitud en el grupo b (*Similarity*).

Las lagunas costeras son los sistemas más complejos y dinámicos de la zona costera (Mahapatro *et al.*, 2013). En forma general, existen diferencias marcadas entre los sistemas costeros del sector noroeste de México, particularmente entre los sistemas de la costa occidental de Baja California como es el caso de la LGN y aquellos situados hacia el interior del Golfo de California (GC), debido a la influencia de las diferentes masas de agua aledañas, mientras que en el primer caso se tiene la influencia directa de la masa de agua de la Corriente de California, en el segundo es la influencia de aguas más cálidas, más salinas y menos ricas en nutrientes del GC por tratarse de una cuenca de evaporación (Castro *et al.*, 2000). Esto trae diferencias en el clima, particularmente en la temperatura atmosférica y el patrón de lluvias; para el primer caso la temperatura promedio es de 20°C y escasas lluvias de invierno, mientras que para el segundo caso la temperatu-

Tabla 4. Comparación entre sitios. Se presentan los indicadores ecológicos promedio totales, así como la riqueza (S) e importancia relativa (IR) por filo reportado.

Fuente	Sitio	Total de filas reportados	n total	S total	H' promedio	J' promedio
Este trabajo	Laguna Guerrero Negro, Baja California Sur	11	20243	229	2.89	0.66
Díaz-Gaxiola (2012)	Bahía Ohuiria-Topolobampo, Sinaloa	12	44329	258	2.26	0.5
		Guerrero Negro		Ohuira-Topolobampo		
		S	IR	S	IR	
		Mollusca	95	41.48	115	44.57
		Arthropoda	47	20.52	85	32.95
		Annelida	40	17.47	28	10.85
		Echinodermata	15	6.55	6	2.33
		Cnidaria	11	4.80	3	1.16
		Porifera	6	2.62	11	4.26
		Bryozoa/Ectoprocta	5	2.18	2	0.78
		Nemertea	5	2.18	1	0.39
		Chordata	2	0.87	4	1.55
		Sipuncula	2	0.87	1	0.39
		Platyhelminthes	1	0.44	1	0.39
		Ctenophora	0	0.00	1	0.39

ra promedio es de 25°C con mayor intensidad de lluvias, que se traducen en aportes fluviales (Lara-Lara *et al.*, 2008).

Si bien, el objetivo no es hacer una comparación entre la ecología bentónica de los sistemas costeros, primero porque en la generalidad es escasa la información para hacer comparaciones sistemáticas y en este sentido, porque es difícil encontrar estudios con los mismos alcances. Según Lankford (1977), la LGN es una típica laguna costera, caracterizada porque su origen es por inundación de las depresiones del margen interno de la plataforma continental y está protegida del mar por varias barreras de arena producidas por las mareas y el oleaje. Sin embargo, dada su ubicación latitudinal, la LGN tiene características de una laguna costera de ambiente mayormente templado (templado-tropical), donde el aporte de agua dulce es escaso o nulo, y las lluvias se presentan principalmente en invierno. También, estas lagunas costeras templadas-tropicales se caracterizan por presentar alta energía y velocidad de flujo proveniente del oleaje de las zonas oceánicas adyacentes y de las corrientes de marea.

Estas características físicas contrastan con los sistemas lagunarios ubicados en el margen suroriental del GC donde existen lagunas costeras de origen similar a la LGN pero con influencia mayormente tropical (Lankford, 1977). Es decir, estas lagunas costeras reciben aporte de agua dulce de los ríos que desembocan en el GC y además, presentan baja energía proveniente del oleaje y de las corrientes de marea. Sin

embargo, la comunidad de organismos bentónicos reportados por Díaz-Gaxiola (2012) para el sistema lagunar Topolobampo-Ohuira en el GC a nivel de filo es similar al reportado en este trabajo (Tabla 4), observándose que tanto en la LGN como en el sistema de Topolobampo-Ohuira, su estructura es similar considerando que los filos mejor representados son los mismos y coinciden en importancia relativa (IR) para cada sistema lagunar.

De acuerdo a la información obtenida en el presente trabajo, es importante mencionar que a pesar de las similitudes estructurales a nivel de filo, posiblemente la diversidad de especies sea diferente entre ambos sistemas, ya que como se observó en este trabajo, los ensambles comunitarios pueden responder directamente a la heterogeneidad física del sistema lagunar.

Con base a estos resultados, es importante destacar que la dinámica física de la laguna, principalmente las corrientes por marea, juegan un papel fundamental en la estructura comunitaria bentónica de la LGN, y se recomienda considerar estos aspectos en sus programas de manejo y conservación. Adicionalmente, se recomienda realizar monitoreos permanentes que permitan evaluar la variabilidad de las comunidades en el tiempo, con particular atención en la variación estacional (transición de frío a calor) y las variaciones interanuales (*e.g.*, El Niño), ya que debido a que es una zona de transición templada-tropical, este tipo de fenómenos puede tener marcada influencia en la distribución y abundancia de las especies reportadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todo el personal de la Subcoordinación de Estudios Ambientales y Servicios Especializados del CIBNOR por las facilidades brindadas, así como a los Técnicos: Juan J. Ramírez-Rosas, Horacio Bervera-León y Andrés González-Peralta por apoyar la toma de muestras.

REFERENCIAS

- Álvarez-Arellano, A.D. & J. Gaitán-Morán. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano: Geología. In: G. De la Lanza-Espino & C. Cáceres-Martínez (eds.). Lagunas costeras y el litoral mexicano. UNAM-UABCS, pp. 13-74.
- Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecol.*, 26: 32-46.
- Appeltans, W. 2011. 44,632 species from WoRMS from 18 WoRMS global databases in AC11. 4D4Life e-Bull., 4: 1 pp. [<http://marinespecies.org/imis.php?module=person&persid=2856>]. Revisado: 26 Febrero 2016.
- Bournaud, M., B. Cellot, P. Richoux & A. Berrahou. 1996. Macroinvertebrate community structure and environmental characteristics along a large river: congruity of patterns for identification to species or family. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 15(2): 232-253.
- Brusca, C.R. 1980. Common intertidal invertebrates of Gulf of California. University of Arizona Press, Tucson, Arizona, 514 pp.
- Burrola-Sánchez, M.S., G. Padilla-Arredondo, D. Urías-Laborín & J.A. Arreola-Lizárraga. 2004. Batimetría, caracterización de marea y corrientes en la Laguna Guerrero Negro, B.C.S. Informe Técnico Interno, CIBNOR, S.C., Unidad Guaymas, 22 pp.
- Castro, R., A.S. Mascarenhas, R. Durazo & C.A. Collins. 2000. Variación estacional de la temperatura y salinidad en la entrada del Golfo de California, México. *Cienc. Mar.*, 26(4): 561-583.
- Cavender-Bares, J., K.H. Hozak, P.V.A. Fine & S.W. Kembel. 2009. The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecol. Lett.*, 12: 693-715.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. & R.N. Gorley. 2006. User manual/tutorial, PRIMER-E. Plymouth UK, 192 pp.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Instituto Nacional de Ecología, México, 243 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2000. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO, México, 120 pp.
- De Grave, S., N.D. Pentcheff, S.T. Ah Yong, T.Y. Chan, K.A. Crandall, P.C. Dworschak, D.L. Felder, R.M. Feldmann, Ch.H.J.M. Franssen, L.Y.D. Goulding, R. Lemaitre, M.E.Y. Low, J.W. Martin, P.K.L. Ng, C.E. Schweitzer, S.H. Tan, D. Tshudy & R. Wetzer. 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles B. Zool., Suppl.*, 21: 1-109.
- De la Cruz-Agüero, J.M., V. Arellano-Martínez & M. Cota-Gómez. 1996. Lista sistemática de los peces marinos de las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C., México. *Cienc. Mar.*, 22(1): 111-128.
- De León-González, J.A. & V. Solís-Weiss. 1998. The genus *Perinereis* (Polychaeta: Nereididae) from Mexican littorals, including the description of three new species and the redescription of *P. andersoni* and *P. elenacasoae*. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 111(3): 674-693.
- De León-González, J.A. & V. Solís-Weiss. 2000. A review of the Polychaete family Nereididae from western Mexico. *Bull. Mar. Sci.*, 67(1): 549-569.
- Díaz, J.M. & M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. Colciencias, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá, 291 pp.
- Díaz-Gaxiola, J.M. 2012. Macroinvertebrados asociados a manglar como indicadores del impacto en el hábitat de las Bahías de Ohuira y Topolobampo, Sinaloa, México. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma Indígena de México, Sinaloa, 308 pp.
- Durán, C., V. Touya, A. Anadón & M. Lanao. 2009. Afección y control del mejillón cebra en la cuenca del Ebro. *Tecnol. Agua*, 307: 20-28.
- Espinoza, N. & F.E. Morales. 2008. Macroinvertebrados bentónicos de la laguna Las Peonías, Estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.*, 42(3): 345-363.
- Flores-Andolais, F., A. García-Cubas & A. Toledano-Granados. 1988. Sistemática y algunos aspectos ecológicos de los moluscos de la Laguna de la Mancha, Veracruz, México. *An. Cienc. Mar. Limnol.*, 15(2): 235-258.
- Fleischer, L.A. 2002. La ballena gris: mexicana por nacimiento. Fondo de Cultura Económica, México, 175 pp.
- Granja-Fernández, M.R. & R.A. López-Pérez. 2011. Nuevos registros de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) para localidades de Zihuatanejo (Guerrero) y Puerto Escondido (Oaxaca), Pacífico mexicano. *Rev. Mex. Biodivers.*, 82(4): 1320-1323.

- Gutiérrez-Yurrita, P.J. & C. Montes. 1999. Bioenergetics and phenology of reproduction of the introduced red swamp crayfish *Procambarus clarkii*, in Doñana National Park, Spain, and implications for species management. *Freshwater Biol.*, 42(3): 561-574.
- Hendrickx, M.E. 1993. Crustáceos decápodos del Pacífico mexicano. In: S.I. Salazar-Vallejo & N.E. González (eds.). *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional de Biodiversidad, CIQRO, pp. 271-318.
- Hurtado, S., F. García-Trejo & P.J. Gutiérrez-Yurrita. 2005. Importancia ecológica de los macroinvertebrados bentónicos de la subcuenca del río San Juan, Querétaro, México. *Folia Entomol. Mex.*, 44(3): 271-286.
- Kerstitch, A. & H. Bertsch. 2007. *Sea of Cortez marine invertebrates. A guide for the Pacific coast, México to Perú*. Sea Challengers, Monterey, California, 124 pp.
- Kjerfve, B. 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: D.A. Wolfe (ed.). *Estuarine variability*. Academic Press, New York, pp. 63-81.
- Klein, G. de V. 1985. Sandstone depositional models for exploration for fossil fuels. International Human Resources Development Corporation, Boston, 114 pp.
- Kozloff, N.E. 1987. *Marine invertebrates of the Pacific Northwest*. University of Washington Press, Washington, 511 pp.
- Kruskal, J.B. & M. Wish. 1978. *Multidimensional scaling*. Sage University paper series on quantitative applications in the social science. Sage Publications, Beverly Hills, 07-011: 97 pp.
- Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico, their origin and classification. In: M. Wiley (ed.). *Estuarine processes II. Circulation, sediment and transfer of material in estuary*. Academic Press, New York, pp. 182-215.
- Lara-Lara, J.R., J.A. Arreola-Lizárraga, L.E. Calderón-Aguilera, V.F. Camacho-Ibar, G. de la Lanza-Espino, A. Escofet-Giansone, M.I. Espejel-Carbajal, M. Guzmán-Arroyo, L.B. Ladah, M. López-Hernández, E.A. Meling-López, P. Moreno-Casasola-Barceló, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara & J.A. Zertuche-González. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. *El capital natural de México*. Vol 1. CONABIO, México, pp. 109-134.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science, Oxford, 215 pp.
- Mahapatro, D., R.C. Panigrahy & S. Panda. 2013. Coastal lagoon: present status and future challenges, *Int. J. Mar. Sci.*, 3(23): 178-186. doi.10.5376/ijms.2013.03.0023.
- Masso, R.J.A. 1993. Comportamiento y fluctuaciones poblacionales de la almeja catarina (*Argopecten circularis*), en bancos silvestres de las lagunas San Ignacio, Ojo de Liebre y Guerrero Negro, en Baja California Sur, México. Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 66 pp.
- McArdle, B.H. & M.J. Anderson. 2001. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance based redundancy analysis. *Ecology*, 82(1): 290-297.
- Morales-Zárate, M.V., F. Arreguín-Sánchez, J. López-Martínez & S.E. Lluch-Cota. 2004. Ecosystem trophic structure and energy flux in the Northern Gulf of California, México. *Ecol. Model.*, 174: 331-345.
- Ortíz, A. 2000. El conflicto por los salitrales de San Ignacio. *Gaceta Ecológica, INE-SEMARNAT*, 57: 23-47.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, New York, 165 pp.
- Pomory, M.C. 2003. A guide to the shallow-water Echinodermata of the Texas coast. *Marine Science Institute, University of Texas at Austin*, 36: 1-188.
- Schworer, T. 2007. The economic value of gray whales to local communities: a case study of the whale watching industry in two communities in Baja California, Mexico. Proyecto de investigación como requerimiento parcial para obtener el grado de Maestría en Manejo de Recursos. Simon Fraser University Vancouver, 95 pp.
- Smith, R. & J. Carlton's. 1975. *Light's manual: intertidal invertebrates of the central California coast*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 716 pp.
- Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figueras, A. Durán-González, C. Gust-Ahearn & J. Torres-Vega. 2005. Echinoderms (Echinodermata) from the Gulf of California, México. *Rev. Biol. Trop.*, 53 (Suppl. 3): 123-137.
- Warwick, R.M. & K.R. Clarke. 1995. New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 129: 301-305.

Apéndice I. Lista taxonómica de las especies registradas en la Laguna Guerrero Negro, B.C.S., México.

PORIFERA, DEMOSPONGIAE	
Familia	Especie
CHALINIDAE	<i>Haliclona</i> sp.
	<i>Sigmatocia edapha</i>
DARWINELLIDAE	<i>Aplysilla</i> sp.
	<i>Aplysilla</i> sp.2
HALICHONDRIIDAE	<i>Halichondria</i> sp.
MYCALIDAE	<i>Mycale adhaerens</i>
CNIDARIA, HYDROZOA	
EUDENDRIIDAE	<i>Eudendrium</i> sp.
CAMPANULARIIDAE	<i>Obelia geniculata</i>
	<i>Obelia</i> sp.
CNIDARIA, ANTHOZOA	
ACTINIIDAE	<i>Aulactina incubans</i>
	<i>Anthipleura</i> sp.
	<i>Bunodosoma</i> sp.
	<i>Phyllactis</i> sp.
	<i>Pachycerianthus</i> sp.
CERIANTHIDAE	<i>Haliplanella lineata</i>
HALIPLANELLIDAE	<i>Ptilosarcus gurneyi</i>
PENNATULIDAE	<i>Stylatula elongata</i>
VIRGULARIIDAE	
PLATYHELMINTHES, RHABDITOPHORA	
CERCYRIDAE	<i>Pacifides psammophilus</i> .
NEMERTEA, ANOPLA	
	<i>Nemertea</i> sp.
	<i>Nemertea proboscis</i>
TUBULANIDAE	<i>Tubulanus</i> sp.
NEMERTEA, ENOPLA	
CRATENEMERTIDAE	<i>Nippon Nemertes pacificus</i>
	<i>Nippon Nemertes</i> sp.
BRYOZOA, GYMNOLAEMATA	
BUGULIDAE	<i>Bugula pacifica</i>
HINCKSINIDAE	<i>Cauloramphus</i> sp.
MEMBRANIPORIDAE	<i>Membranipora</i> sp.
BRYOZOA, STENOLAEMATA	
HETEROPORIDAE	<i>Heteropora alaskensis</i>
	<i>Heteropora magda</i>
MOLLUSCA, POLYPLACOPHORA	
ISCHNOCHITONIDAE	<i>Callistochiton gabbi</i>
	<i>Ischnochiton acrior</i>
	<i>Stenoplax magdalenensis</i>
	<i>Stenoplax</i> sp.
MOPALIIDAE	<i>Mopalia beani</i>
MOLLUSCA, SCAPHOPODA	
DENTALIIDAE	<i>Dentalium pretiosum</i>
MOLLUSCA, GASTEROPODA	
CAECIDAE	<i>Caecum carpenteri</i>
CALYPTRAEIDAE	<i>Crepidula onyx</i>
	<i>Crepidula</i> sp.
	<i>Crucibulum spinosum</i>
CERITHIOPSIDAE	<i>Cerithiopsis halia</i>
	<i>Cerithiopsis</i> sp.
	<i>Cerithiopsis stejnegeri</i>
COLUMBELLIDAE	<i>Mitrella baccata</i>
	<i>Alia carinata</i>

Continuación

COLLONIIDAE	<i>Homalopona luridum</i>
CYLICHNIDAE	<i>Actenocina lactuca</i>
	<i>Cylichnella culcitella</i>
DORIDIDAE	<i>Conualevia alba</i>
EPITONIIDAE	<i>Nitidiscala hexagonum</i>
	<i>Acirsa</i> sp.
FISSURELLIDAE	<i>Diodora digueti</i>
	<i>Fissurella rubropicta</i>
HAMINOEIDAE	<i>Haminoea vesicula</i>
	<i>Haminoea virescens</i>
JANTHINIDAE	<i>Janthina janthina</i>
	<i>Janthina</i> sp.
LEPETIDAE	<i>Cryptobranchia concentrica</i>
LOTTIIDAE	<i>Collisella acutapex</i>
	<i>Collisella atrata</i>
	<i>Collisella</i> sp.
	<i>Lottia asmi</i>
	<i>Lottia limatula</i>
MANGELIIDAE	<i>Oenopota</i> sp.
MURICIDAE	<i>Ceratostoma monoceros</i>
	<i>Nucella canaliculata</i>
NATICINAE	<i>Natica chemnitzii</i>
OLIVIDAE	<i>Oliva incrassata</i>
	<i>Oliva</i> sp.
	<i>Olivella alba</i>
	<i>Olivella dama</i>
	<i>Olivella</i> sp.
ONCHIDORIDIDAE	<i>Acanthodoris</i> sp.
POTAMIDIDAE	<i>Cerithidea mazatlanica</i>
PSEUDOLIVIDAE	<i>Macron aethiops</i>
PYRAMIDELLIDAE	<i>Odostomia</i> sp.
RHIZORIDAE	<i>Volvulella cylindrica</i>
SCAPHANDRIDAE	<i>Scaphander cylindrellus</i>
TROCHIDAE	<i>Solariella nuda</i>
	<i>Solariella peramabilis</i>
	<i>Agathistoma corteziana</i>
	<i>Agathistoma eiseni</i>
TURBINIDAE	<i>Panocochlea rubidum</i>
	<i>Pomaulax gibberosus</i>
TURRITELLIDAE	<i>Turritella nodulosa</i>
VERMETIDAE	<i>Serpulorbis squamigerus</i>
MOLLUSCA, BIVALVIA	
ARCIDAE	<i>Anadara grandis</i>
CARDIIDAE	<i>Cardium rastrum</i>
	<i>Cardium</i> sp.
	<i>Trachycardium panamense</i>
HIATELLIDAE	<i>Hiatella artica</i>
GLYCYMERIDIDAE	<i>Glycymeris multcostala</i>
	<i>Glycymeris gigantea</i>
	<i>Glycymeris maculata</i>
	<i>Glycymeris</i> sp.
MYTILIDAE	<i>Labis attenuata</i>
	<i>Lithophaga spatiosa</i>
	<i>Modiolus pseudotulipus</i>
	<i>Modiolus rectus</i>
	<i>Modiolus capax</i>

Continuación

	<i>Modiolus</i> sp.
	<i>Mytella</i> sp.
	<i>Mytilus edulis</i>
NUCULANIDAE	<i>Nuculana costellata</i>
OSTREIDAE	<i>Ostrea palmula</i>
PECTINIDAE	<i>Leptopecten biolleyi</i>
	<i>Pecten fililextus</i>
PINNIDAE	<i>Atrina</i> sp.
SOLENIIDAE	<i>Solen rosaceus</i>
SPONDYLIDAE	<i>Spondylus calcifer</i>
TELLINIDAE	<i>Tellina coani</i>
	<i>Tellina felix</i>
	<i>Tellina</i> sp.
	<i>Tellina subtrigona</i>
UNGULINIDAE	<i>Felaniella sericata</i>
VENERIDAE	<i>Chione californiensis</i>
	<i>Chionopsis gnidia</i>
	<i>Chionopsis</i> sp.
	<i>Megapitaria</i> sp.
	<i>Nutricula tantilla</i>
	<i>Tivela byronensis</i>
	<i>Tivela</i> sp.
	<i>Transennella</i> sp.
	<i>Megayoldia martyria</i>
YOLDIIDAE	
MOLLUSCA, CEPHALOPODA	
OCTOPODIDAE	<i>Octopus</i> sp.
ANNELIDA, POLYCHAETA	
ALCIOPIDAE	<i>Rhynchonerella</i> sp.
ARENICOLIDAE	<i>Abarenicola</i> sp.
CAPITELLIDAE	<i>Capitella capitata</i>
COSSURIDAE	<i>Cossura longocirrata</i>
DORVILLEIDAE	<i>Schistomeringos</i> sp.
FLABELLIGERIDAE	<i>Pherusa plumosa</i>
GLYCERIDAE	<i>Glycera capitata</i>
	<i>Hemipodos borealis</i>
GONIADIDAE	<i>Goniada brunnea</i>
HESIONIDAE	<i>Oxydromus pugettensis</i>
LUMBRINERIDAE	<i>Lumbrineris luti</i>
MAGELONIDAE	<i>Magelona</i> sp.
MALDANIDAE	<i>Axiiothella rubrocincta</i>
	<i>Maldane sarsi</i>
	<i>Nicomache lumbricalis</i>
	<i>Praxillella gracilis</i>
NEPHTYIDAE	<i>Nephtys ferruginea</i>
	<i>Nephtys</i> sp.
NEREIDAE	<i>Neanthes virens</i>
OENONIDAE	<i>Arabella</i> sp.
ONUPHIDAE	<i>Onuphis</i> sp.
OPHELLIDAE	<i>Ophelina acuminata</i>
ORBINIIDAE	<i>Naineris</i> sp.
	<i>Scoloplos armiger</i>
OWENIIDAE	<i>Owenia fusiformis</i>
PHYLLODOCIDAE	<i>Phyllodoce maculata</i>
POLYNOIDAE	<i>Eunoe depressa</i>
	<i>Hesperonoe complanata</i>
	<i>Lepidonotus squamatus</i>

Continuación

SABELLARIIDAE	<i>Idanthysus armatus</i>
	<i>Megalomma splendida</i>
SABELLIDAE	<i>Eudistylia polymorpha</i>
SERPULIDAE	<i>Spirorbis bifurcatus</i>
SYLLIDAE	<i>Haplosyllis spongicola</i>
	<i>Syllis gracillis</i>
	<i>Syllis</i> sp.
TEREBELLIDAE	<i>Pista pacifica</i>
	<i>Thelepus cincinnatus</i>
	<i>Thelepus crispus</i>
	<i>Trochochaeta multisetosa</i>
TROCHOCHAETIDAE	
ARTHROPODA, PYCNOGONIDA	
PHOXICHILIDIIDAE	<i>Phoxichilidium femoratum</i>
AMMOTHEIDAE	<i>Achelia alaskensis</i>
ARTHROPODA, OSTRACODA	
PHILOMEDIDAE	<i>Euphilomedes</i> sp.
SARSIELLIDAE	<i>Sarsiella</i> sp.
ARTHROPODA, MALACOSTRACA	
AMPELISCIDAE	<i>Ampelisca agassizi</i>
AMPITHOIDAE	<i>Ampithoe dalli</i>
	<i>Ampithoe</i> sp.
	<i>Cymadusa uncinata</i>
	<i>Eogammarus</i> sp.
	<i>Neastacilla californica</i>
	<i>Cancer antennarius</i>
	<i>Cancer gracillis</i>
	<i>Caprella equilibra</i>
	<i>Caprella ferrea</i>
	<i>Caprella mendax</i>
	<i>Cirolana harfordi</i>
	<i>Cheirimeideia zotea</i>
	<i>Euphausia pacifica</i>
	<i>Heptacarpus pugettensis</i>
	<i>Idotea fewkesi</i>
	<i>Photis</i> sp.
	<i>Cerapus</i> sp.
	<i>Erichthonius</i> sp.
	<i>Leptochelia savignyi</i>
	<i>Leptognathia gracilis</i>
	<i>Leucothoe</i> sp.
	<i>Orchomene</i> sp.
	<i>Neomysis</i> sp.
	<i>Campylaspis</i> sp.
	<i>Cumella vulgaris</i>
	<i>Pagurus capillatus</i>
	<i>Pagurus</i> sp.
	<i>Eobrolgus spinosus</i>
	<i>Paraphoxus</i> sp.
	<i>Pinnixa faba</i>
	<i>Portunus xantusii</i>
	<i>Pseudotanaia oculatus</i>
	<i>Dynamenella</i> sp.
	<i>Paracerceis sculpta</i>
	<i>Paracerceis</i> sp.
	<i>Squilla</i> sp.
	<i>Tiron biocellata</i>
SQUILLIDAE	
SYNOPIIDAE	

Continuación

TANAIDAE	<i>Pancolus</i> sp.
	<i>Zeuxo normani</i>
URISTIDAE	<i>Anonyx lilljeborgii</i>
VARUNIDAE	<i>Hemigrapsus</i> sp.
	<i>Tetragrapsus jouyi</i>
SIPUNCULA, SIPUNCULIDAE	
GOLFINGIIDAE	<i>Golfingia</i> sp.
THEMISTIDAE	<i>Themiste</i> sp.
ECHINODERMATA, ECHINOIDEA	
	<i>Strongylocentrotus franciscanus</i>
ECHINODERMATA, ASTEROIDEA	
LUIDIIDAE	<i>Luidia foliolata</i>
ASTROPECTINIDAE	<i>Astropecten armatus</i>
ECHINODERMATA, OPHIUROIDEA	
DENDRASTERIDAE	<i>Dendraster excentricus</i>
OPHIACANTHIDAE	<i>Ophiacantha costata</i>
	<i>Ophiacantha</i> sp.
	<i>Ophiophthalmus cataleimmoidus</i>
	<i>Ophiophthalmus eurypoma</i>
OPHIACTIDAE	<i>Ophiopholis acuelata</i>
	<i>Ophiactis</i> sp.
OPHIONEREIDIDAE	<i>Ophiura luetkenii</i>
	<i>Ophiura sarsii</i>
ECHINODERMATA, HOLOTHUROIDEA	
CHIRIDOTIDAE	<i>Chiridota</i> sp.
PSOLIDAE	<i>Psolus squamatus</i>
CHORDATA, ASCIDIACEA	
PYURIDAE	<i>Pyura haustor</i>
	<i>Pyura miranilis</i>