

La biodiversidad marina: el caso de los ostrácodos

RAÚL GÍO ARGÁEZ Y MARÍA LUISA MACHAIN CASTILLO*

The Marine Biodiversity: The Case of the Ostracoda

Abstract. Ecological terms of recurrent use are presented, as for instance biota, biotopo, biocenosis, biotic, abiotic, ecosystem, biodiversity. The biological diversity of ostracoda (Crustacea) in the marine ecosystem is analysed, as well as the role it plays in plancton, bentos and necton, and its biology and habitats are discussed. The ICMYL, UNAM (Mexico's National University) has carried out research, and about 760 species of ostracods have been reported, 300 in the Gulf of Mexico, 110 in the Caribbean Sea and 350 in the Pacific. The need for more research in the Pacific and the Caribbean Sea is emphasized.

Introducción

En la actualidad, la palabra sistema se usa comúnmente dentro de la ciencia, en la mayoría de las disciplinas, y forma parte de nuestro lenguaje cotidiano. Un sistema es un conjunto de objetos y componentes físicos que interactúan, se intercomunican y dependen unos de otros de manera que funcionan como un todo integrado.

Estudiar un sistema puede ser complicado por la cantidad de elementos e interrelaciones que actúan dentro de él, por lo que en ocasiones se reconocen subsistemas; por ello, en general, la composición y límites de un sistema y los subsistemas en que son divididos se establecen de una manera totalmente arbitraria.

Se pueden mencionar ejemplos de sistemas, como los del cuerpo humano: el circulatorio, el digestivo, etcétera, que funcionan de una manera independiente y dependiente a la vez. Otro ejemplo, el automóvil se compone del sistema de encendido, del de combustión, entre otros, que provocan su movimiento.

Nuestro planeta comprende tres grandes sistemas: el aéreo, el terrestre y el acuático; éstos a su vez están formados por elementos que constituyen su estructura y función y lo hacen intercomunicándose como un todo. Un sistema integrado por organismos vivos que interactúan entre sí y con el medio que les rodea, se conoce

como *ecosistema*. Los ecosistemas incluyen comunidades formadas de diferentes especies, éstas agrupan a distintos individuos, a su vez, constituidos por órganos, tejidos y células.

Dentro de la estructura del ecosistema hay dos tipos de componentes: la biocenosis que es el conjunto de organismos que se relacionan entre sí, forman las cadenas o tramas tróficas, se agrupan en productores, consumidores y descomponedores; y el biotopo, que es el medio que los rodea, constituido por los componentes físicos, químicos y geológicos; dentro de la función del ecosistema existen las relaciones bióticas que se derivan de la actividad de los organismos vivos, y se expresan tanto en la especie (intrapoblacional) como con otros organismos (interpoblacionales). En las relaciones intrapoblacionales se contempla el índice de natalidad, la mortandad, la densidad poblacional, la tasa de crecimiento, su distribución geográfica, los mecanismos de dispersión y competencia; mientras que en las interpoblacionales se incluyen las relaciones unidireccional o recíproca, el parasitismo, el comensalismo o la simbiosis, y las relaciones abióticas que se dan por la interacción de los ciclos fisicoquímicos y geoquímicos (figura 1).

El componente característico de la biocenosis es la variedad de formas de vida sobre el planeta, comúnmente conocida como diversidad biológica o biodiversidad, que comprende desde organismos microscópicos unicelulares hasta los de gran tamaño, como los elefantes y las ballenas.



* Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Apdo. Postal 70-305. C. P. 04510. México, D. F. Teléfono: (5) 622 58 18.
Correo electrónico: raulg@mar.icmyl.unam.mx
Agradecemos a María Alejandra Guerrero Herrejón su invaluable apoyo en la realización de este documento.

FIGURA 1. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.

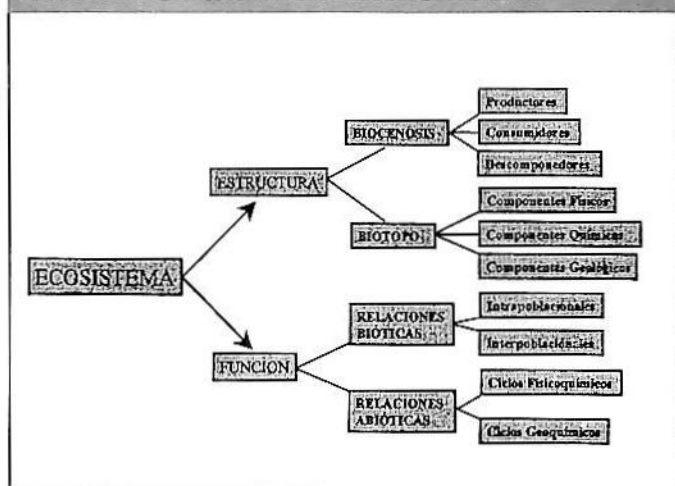
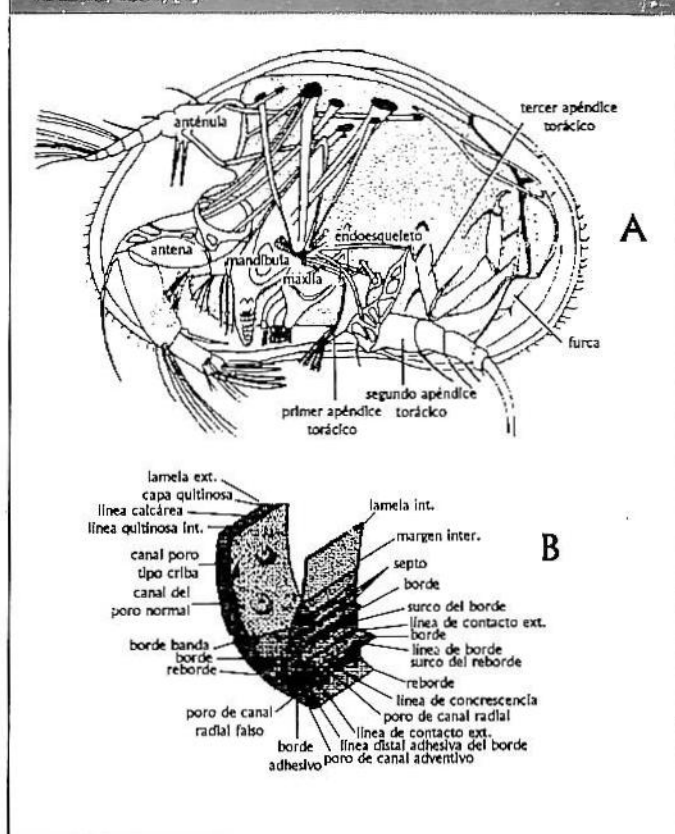


FIGURA 2. A) MORFOLOGÍA REPRESENTATIVA DE OSTRACODOS; B) NOMENCLATURA DEL PLIEGUE Y ESTRUCTURA DE LA PARED (MODIFICADO DE KESLING, 1951) [4].



De acuerdo con la Unión Internacional de Ciencias Biológicas (IUBS), de la Organización Educativa, Científica y Cultural de las Naciones Unidas (UNESCO), la biodiversidad considera cuatro aspectos: 1) el genético, en él se incluye desde el nivel molecular hasta el de especie; 2) el de comunidad, poblaciones de organismos que habitan en un área determinada; 3) el de ecosistema, y 4) el que se refiere al monitoreo e inventario de las especies sobre el planeta [9].

La diversidad, de la cual somos parte, no se limita al hábitat que nos rodea; también comprende la variabilidad en los ecosistemas de todos los paisajes, desde lo más alto de las montañas hasta las cuencas abismales de los océanos.

Los océanos cubren alrededor del 70% de la superficie de la Tierra, juegan un papel importante en la regulación del ambiente global e influyen ampliamente en los cambios climáticos. Por su tamaño y relativa inaccesibilidad, los ecosistemas marinos son estudiados de distinta manera, debido a la distribución y dispersión de las especies, al intercambio energético y a los mecanismos de transporte de los organismos. Los factores ambientales han influido decisivamente en el modo de vida y la morfología de los organismos que en él habitan [2].

En las últimas décadas se ha reportado que la diversidad de los seres marinos es muy grande, y se estima que algunos grupos pueden ser tan numerosos como los terrestres.

El ambiente marino es el único ininterrumpido, con movimiento interno, tridimensional. En principio, cada organismo puede llegar a todos los lugares del mundo oceánico. Los modelos biogeográficos de la flora y fauna marina en general, en la escala oceánica, son producto de la historia geológica de los océanos, las barreras continentales, los patrones de corrientes y las limitaciones de supervivencia de las poblaciones y de las comunidades por las condiciones abióticas.

Por la extensión y la gran variedad de hábitats del ecosistema marino éste presenta diferentes formas de vida y es considerado reserva de alta diversidad micro y microbiológica.

Hay muy pocas especies marinas conocidas, cerca de uno a siete con relación a las especies terrestres; sin embargo, algunas especies intersticiales, bentónicas profundas y los arrecifes de coral poseen una riqueza específica, igual a la que presenta el bosque tropical. Existen grupos de animales que son exclusivamente marinos, como los gusanos poliquetos y los equinodermos, entre otros.

I. Los ostrácodos

En particular, y como muestra de la biodiversidad marina, nos referimos a los ostrácodos, pequeños crustáceos que se caracterizan por tener un caparazón bivalvo comprimido lateralmente y articulado dorsalmente, que encierra por completo el cuerpo del animal (figura 2). El caparazón, compuesto de carbonato de calcio, presenta una forma subovalada parecida a la de un frijol; puede ser liso o rugoso, presentar espinas, poros o alas.

Los ostrácodos son organismos de vida libre que habitan medios salobres, dulceacuícolas y marinos. Algunas formas están adaptadas a medios terrestres y viven asociados a lugares húmedos de los bosques tropicales. No existen formas parásitas, pero se ha encontrado que algunos se alojan en las cámaras branquiales de crustáceos decápodos. Su tamaño varía de 0.4 a 1.5 mm, algu-

nas formas dulceacuícolas llegan a medir hasta 5 mm. Estos animales microscópicos forman parte de la trama trófica. De acuerdo con su hábitat, se alimentan de partículas en suspensión o partículas del fondo; consumen principalmente algas del tipo de las clorofitas, las rodofitas y las diatomeas, otros se nutren de plantas acuáticas. Algunos son omnívoros y cuando su alimento es escaso, ingieren materia orgánica en descomposición. Son parte de la dieta de peces demersales y de algunos crustáceos de importancia comercial; se reproducen por medio de puestas de huevos y crecen de 6 a 8 mudas sucesivas durante sus tres meses de vida. Generalmente se presentan en gran número, son sensibles a los cambios del medio, y han sido considerados como buenos indicadores de ambientes.

Por la diversidad morfológica de los ostrácodos se han subdividido en dos grupos: marino-somero y marino-profundo; dependiendo de la temperatura de su hábitat se dividen a su vez en fauna boreal (temperaturas bajas) y fauna tropical (temperaturas altas).

Su estudio y conocimiento nos han ayudado a comprender que con ellos se pueden realizar trabajos en diferentes campos de la ciencia, de acuerdo con su ontogenia, morfología funcional, ecología, paleoecología, biogeografía, paleobiogeografía, evolución y coevolución; más de una vez se ha reafirmado la importancia de este grupo de organismos en las investigaciones marinas y en los congresos que se han realizado con zoólogos y paleontólogos [1, 10, 11].

Los ostrácodos que forman parte del *plancton* (organismos diminutos que flotan libremente en la columna de agua, arrastrados por el oleaje y las corrientes, considerados como errantes), suelen ser esféricos, generalmente lisos y con valvas delgadas; prácticamente todos los animales que viven en el mar pasan parte de su vida como miembros del plancton y son los más abundantes del mar. Las formas, tamaños, colores, variedades y especialidades de estas criaturas son muy diversas; además, representan el principal alimento de todos los animales superiores que viven en el océano. La mayoría del plancton puede ser identificado como vegetal (fitoplancton) o como animal (zooplancton); aun cuando algunos organismos que habitan el plancton tienen características de ambos reinos (protistas).

La mayor proporción del fitoplancton está conformada por las diatomeas (algas unicelulares) y los dinoflagelados, que son pequeñas algas fotosintéticas consideradas también como protozoarios. El zooplancton está representado por numerosos protistas, crustáceos, moluscos, gusanos y gran cantidad de huevos y larvas.

Asimismo, de acuerdo con su tamaño, se han dividido en diferentes categorías. macroplañctónicos, mayores a

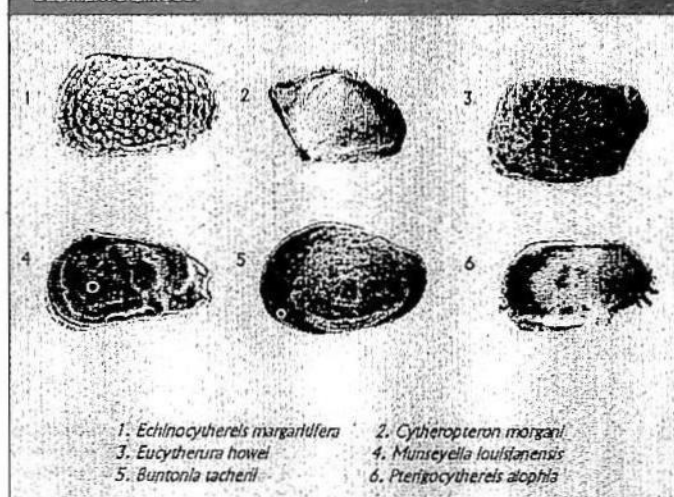
1 mm, entre ellos están los ostrácodos y otros más pequeños dentro del intervalo entre 1 mm y 1 cm, por ejemplo medusas, peces pequeños y cierto sargazo; el microplancton varía de 60 micras a 1 mm (diatomeas, dinoflagelados y los huevos de peces); el nanoplancton es menor y varía entre 5 y 60 micras de tamaño; y el aún más pequeño, el ultraplanton, en donde se encuentran los tamaños menores a 5 micras. En este grupo se hallan los flagelados muy pequeños y las bacterias. Recientemente se le dio el nombre de picoplancton a una nueva categoría con el descubrimiento de muy pequeñas células del tamaño de 0.2 a 2.0 micrones, que pesa alrededor de un picogramo, comprende picoeucariontes, cianobacterias y proclorofitas; estas células se encargan del reciclaje de la materia orgánica.

Los ostrácodos planctónicos consumen organismos más pequeños que pertenecen al microplancton, nanoplancton y el picoplancton; asimismo, alimentan a otros ya sea moluscos, crustáceos, peces de diferente tamaño e incluso a las ballenas.

La ostracofauna, integrante del bentos (que vive en el piso oceánico desde el límite superior de la marea hasta los fondos de las fosas más profundas), habita hasta los 3,800 m y abunda en las aguas relativamente someras del margen continental. Cuatro provincias son las que integran el ambiente del bentos: la litoral, la sublitoral, la batial y la abisal. Muchos de los miembros del bentos pasan su vida adheridos al sustrato y son denominados sésiles, están representados por las ostras, hidroïdes, braquiópodos, briozoos y corales. El bentos móvil, es decir, que se desplaza, incluye a los nudibranchios, los equinodermos, los caracoles y los cangrejos; así, los animales bentónicos que viven en el fondo son llamados epifaunales y otros que viven debajo o dentro del sustrato son conocidos como infaunales que incluye, en términos generales, a los gusanos, aunque también se encuentra el microbentos donde localizamos a estos organismos de pequeño tamaño (0.4 a 1.5 mm).

Algunos de ellos muestran estructuras que simulan alas con el fin de no hundirse en el sustrato limoso (figura 3), su caparazón se engruesa hasta presentar una morfología tosca respecto a las formas planctónicas y, en las formas infaunales que viven enterradas en el fango, su ornamenta suele ser más abundante y el caparazón más grueso, con el que es capaz de soportar la presión hidrostática que se ejerce sobre él. Éstos se alimentan de detritos (bacterias y restos de materia vegetal) y nutren a otros animales bentónicos (moluscos, crustáceos, peces, etcétera). Los detritófagos provocan bioperturbación en el sedimento al moverse en busca de su alimento o de su pareja.

FIGURA 3. ASOCIACIÓN DE OSTRÁCODOS TÍPICA DE LA PLATAFORMA MEDIA DE LA SONDA DE CAMPECHE, ENTRE LAS ISOBATAS DE 60 Y 110 M Y SEDIMENTO LIMOSO.



Por otro lado, existen los organismos que integran al *necton* (animales marinos que nadan libremente por su propio esfuerzo), aunque los ostrácodos no pertenecen a esta categoría, incluye organismos invertebrados activos y altamente desarrollados como el calamar y el pulpo; en cuanto a vertebrados, los peces integran a la gran mayoría de organismos nectónicos; también se cuentan a los reptiles (tortugas marinas) y mamíferos (ballenas y morsas); actualmente no se conocen anfibios que habiten el mar.

De acuerdo con su cercanía al continente, el *necton* se subdivide en nerítico, que habitan en la región de la plataforma continental, y oceánico o pelágico localizado en altamar. Estos organismos se alimentan generalmente del plancton, aunque gustan ingerir organismos bentónicos y nectónicos de menor talla.

Hasta 1997 se describieron 2,000 géneros de ostrácodos que agrupan a cerca de 7,800 especies de organismos fósiles y recientes (sin considerar las sinonimias). Se calcula que anualmente se describen otras 100 especies nuevas para la ciencia. Los autores de este escrito [3, 6, 7, 8] han registrado aproximadamente 800 especies de ostrácodos: 300 en el Golfo de México, 110 en el Caribe y casi 350 en el Pacífico, de las cuales 45% está en nomenclatura abierta. De los mares mexicanos sólo ha sido muestreado sistemáticamente el sur del Golfo de México; por lo tanto, el inventario faunístico de éste es el más apegado a la realidad. Tan sólo para la parte sur del Golfo de México (Bahía de Campeche) se tienen 127 especies diferentes de ostrácodos agrupadas en 67 géneros y 19 familias, las cuales se incluyen en el *Catálogo ilustrado de ostrácodos recientes de los mares mexicanos. Parte I: Sur del Golfo de México*, que está en preparación. Sin embargo, es necesario realizar un muestreo sistemático en el Océano Pacífico y el Mar Caribe, para obtener un inventario confiable de la ostracofauna de los mares mexicanos.

Se sabe poco de la biodiversidad de los mares y menos aún de la existente en el planeta; el caso de los ostráco-

dos es un ejemplo claro, se tiene el registro de las especies marinas mexicanas, aunque sólo a grandes rasgos, pero se debe tener en cuenta que los ostrácodos son cosmopolitas, y no se han tomado en cuenta aquellas especies que habitan en los medios dulceacuícola y salobre.

El estudio de los ecosistemas es importante para el desarrollo, pues al tener un conocimiento más amplio del número de especies, sus hábitos, necesidades, distribución, tasas de extinción, así como sus mecanismos de reproducción, entre mayor y mejor información se tenga sobre ellas, se podrán elaborar estrategias más confiables para su uso y conservación y, en su caso, la rehabilitación de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Danielopol, D. y Heinz Löffler. (1977). *Aspects of Ecology and Zoogeography of Recent and Fossil Ostracoda*. Dr. W. Junk b. v. Publishers, The Hague.
- [2] Gío-Argáez, F. R. y J. Aguayo-Camargo. (1995). "El mar y sus características. Oceanografía: un estudio interdisciplinario", en Ayala-López, A. (Coord.). *Curso Introducción a la Oceanografía*, febrero de 1995. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 5-7.
- [3] Gío-Argáez, F. R.; Ma. Luisa Machain-Castillo; J. Alcalá-Herrera y D. Rodríguez-Vélez. (1996). "1995. Ostrácodos de la Plataforma Continental de Sinaloa y Nayarit, México", en *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* (46): 55-72.
- [4] Kesling, R. V. (1951). "Ontogeny of Ostracoda" pp. Q19-Q20, en R. C. Moore (Ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda*. Geological Society of America and University of Kansas Press.
- [5] Laserre, P. (1992). "The Role of Biodiversity in Marine Ecosystems", en Van Emden, Solbring y van Oordt (Eds.). *Biodiversity and Change Global*, Monograph No. 8. IUBS, Paris. pp. 224.
- [6] Machain-Castillo, Ma. Luisa y F. R. Gío-Argáez. (1993). "La diversidad de ostrácodos de los mares mexicanos", en *Diversidad Biológica en México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp. (XLIV)*: 251-266.
- [7] Machain-Castillo, Ma. Luisa; F. R. Gío-Argáez y J. Alcalá-Herrera. (1996). "1995. Los ostrácodos del Golfo de Tehuantepec, México", en *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* (46): 73-82.
- [8] Machain-Castillo, Ma. Luisa y F. R. Gío-Argáez. (en edición). *Catálogo ilustrado de ostrácodos recientes de los mares mexicanos. Parte I: Sur del Golfo de México*.
- [9] National Research Council. (1995). *Understanding Marine Biodiversity*. National Academy Press, Washington, D. C. pp. 114.
- [10] Swain, Frederick M. (1975). *Biology and Paleocology of Ostracoda*. A Symposium of University of Delaware. August, 1972.
- [11] Whatley, R. y Caroline Maybury. (1990). *Ostracoda and Global Events*. Chapman and Hall, Great Britain.