

La vida en las playas rocosas: un ecosistema desafiante

Life on rocky shores: a challenging ecosystem

Eduardo E. García Cárdenas y Guillermina Alcaraz

Resumen

Los ambientes intermareales constituyen una frontera entre la tierra y el mar. En ellos las condiciones ambientales varían ampliamente debido al ciclo de las mareas, que alterna períodos de inmersión y exposición al aire. Estos ambientes se organizan en tres zonas principales. El intermareal superior es la franja más alta y sólo se cubre de agua durante mareas altas. Allí los organismos enfrentan desecación, calor y radiación solar; los caracoles litorinas, que sobreviven encerrándose en su concha, suelen marcar los límites de esta zona. El mesolitoral alterna entre quedar sumergido y expuesto. En esta zona se forman pozas de marea que funcionan como refugios para peces, cangrejos, estrellas de mar y moluscos, es donde ocurren intensas interacciones como competencia y depredación. El infralitoral permanece cubierto la mayor parte del tiempo. Allí el oleaje es intenso y muchos organismos presentan adaptaciones para adherirse firmemente a la roca. Los intermareales rocosos sostienen gran biodiversidad, aunque enfrentan crecientes amenazas humanas y climáticas. Acompáñanos a conocer todo sobre estos interesantes ecosistemas.

Palabras clave: intermareal rocoso, diversidad animal, ecosistema marino, mareas, interacciones ecológicas.

Abstract

Intertidal environments form a boundary between land and sea. Here environmental conditions vary widely due to the tidal cycle, which alternates periods of immersion and exposure to air. These environments are organized into three main zones. The upper intertidal is the highest zone and is covered only during high tides. Organisms there face desiccation, heat, and solar radiation; periwinkle snails, which survive by sealing themselves inside their shells, often mark the limits of this zone. The mid-intertidal alternates between being submerged and exposed. In this zone, tide pools form and act as refuges for fish, crabs, sea stars, and mollusks, where intense interactions such as competition and predation occur. The lower intertidal remains submerged most of the time. Here, wave action is strong and many organisms have adaptations that allow them to attach firmly to the rock. Rocky intertidal ecosystems support high biodiversity but face increasing human and climatic threats. Join us to learn all about these fascinating ecosystems.

Keywords: intertidal rocky shore, animal diversity, marine ecosystem, tides, ecological interactions.

CÓMO CITAR ESTE TRABAJO

García Cárdenas, E. E., y Alcaraz, G. (2026, mayo-julio). La vida en las playas rocosas: un ecosistema desafiante. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 27(2). <http://doi.org/10.22201/ceide.16076079e.2026.27.2.7>

Eduardo E. García Cárdenas

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Ciudad de México, México

Realizó sus estudios de licenciatura en Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); posteriormente, cursó la maestría y el doctorado en Biología Marina en el Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología de la misma institución. Posee el grado de candidato en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). Actualmente se desempeña como técnico académico titular B en el Laboratorio de Ecofisiología Animal de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Su interés académico se centra en el estudio de la fisiología y conducta de los invertebrados marinos que habitan en ambientes intermareales; analiza las respuestas fisiológicas y conductuales de los cangrejos ermitaños ante variaciones ambientales y estímulos competitivos por la obtención de conchas de gasterópodos, recurso vital para su supervivencia en estos ecosistemas.

 eduardogc@ciencias.unam.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-7436-7775>

 [@labecan_fc](#)

Guillermina Alcaraz

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Ciudad de México, México

Realizó sus estudios de licenciatura, maestría y doctorado en Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde obtuvo mención honorífica y la Medalla al Mérito Universitario Gabino Barreda. Actualmente, es profesora de carrera titular en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y miembro nivel II del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). Su investigación se enfoca en la ecología fisiológica de animales acuáticos; ha publicado más de 50 artículos científicos en revistas internacionales arbitradas, que en conjunto superan las 1,200 citas.

 alcaraz@ciencias.unam.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-5485-0671>

 [@labecan_fc](#)

Introducción

Existe un lugar donde el mar y la tierra se encuentran dos veces al día, creando uno de los ambientes más dinámicos y cambiantes de nuestro planeta. A lo largo de nuestras costas hay diversos ecosistemas marinos, como los arrecifes de coral, los manglares y las playas arenosas o rocosas. Cada uno posee características físicas, químicas y biológicas que lo hacen único. Entre ellos, uno de los más fascinantes por su diversidad geológica, biológica y ambiental es el intermareal rocoso. El *intermareal* es la franja de la costa que queda alternadamente expuesta al aire y cubierta por el mar debido al ciclo de las *mareas*, que son movimientos del océano determinados principalmente por la atracción gravitacional de la Luna. A lo largo del día, este ciclo suele producir dos mareas altas que inundan la costa sumergiéndola y dos mareas bajas que se repliegan dejando una parte de la costa expuesta al aire. Por esta razón, constituye una verdadera frontera entre la tierra y el océano (Webb, 2007).

En muchos lugares, esta franja costera está formada por superficies rocosas, varias de ellas originadas por antiguos derrames volcánicos. Entre las rocas se forman pequeñas pozas o albercas naturales que, durante la marea baja, quedan aisladas del intercambio de agua con el océano. En estas pozas, los organismos que las habitan deben enfrentar condiciones muy cambiantes y, a menudo, extremas. Cuando la marea desciende mucho, algunos pueden quedar expuestos al aire y sufrir desecación, además de a la radiación solar, que puede aumentar rápidamente su temperatura corporal. Otras pozas permanecen con agua, pero quedan aisladas del recambio con el océano. En ellas, la temperatura del agua puede aumentar rápidamente, el dióxido de carbono producido por la respiración de los animales puede acumularse (provocando acidificación) y los niveles de oxígeno, indispensables para la vida de la mayoría de los organismos, pueden disminuir de forma drástica. Aunque las mareas determinan cuándo el intermareal queda expuesto o sumergido, otros factores físicos (como la intensidad del oleaje, la orientación de la costa y la radiación solar) influyen en qué tan intenso será el estrés ambiental que experimentan los organismos que viven en este fascinante ambiente.

El intermareal y sus diferentes zonas

Las zonas intermareales suelen describirse dividiéndolas en franjas con características distintivas, de acuerdo con los rangos de distribución de ciertos animales marinos o algas, así como con los límites y el nivel de influencia de las mareas. Los criterios clásicos de zonación establecen, por lo general, tres zonas: una *zona superior* o *supralitoral* expuesta frecuentemente al aire, una *zona media* o *mesolitoral* en donde se forman pozas de agua de mar con períodos cortos de exposición aérea y una *zona inferior* o *infralitoral* que se encuentra generalmente cubierta por el agua de mar (Stephenson y Stephenson, 1949; ver figura 1).



Figura 1. Fotografía de un intermareal rocoso que muestra la franja de desecación (supralitoral), las pozas de marea del mesolitoral y las áreas con influencia constante del oleaje (infralitoral).

Créditos: elaboración propia.

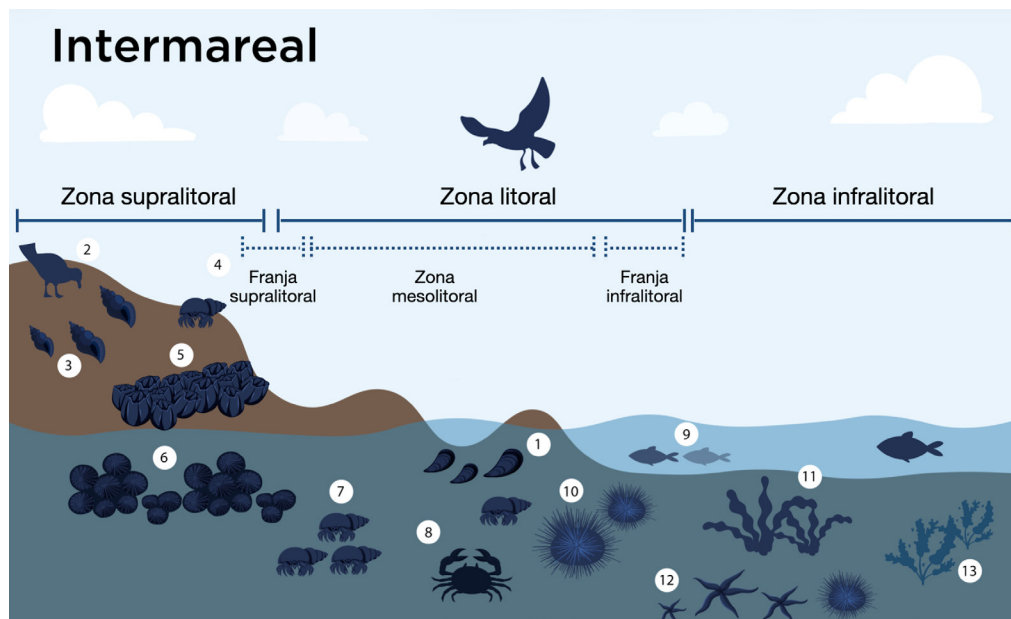
El supralitoral

El supralitoral o intermareal superior es la parte más alta de la zona intermareal y sólo queda cubierta por el mar durante las mareas altas. En este lugar, las condiciones ambientales pueden cambiar de forma drástica en poco tiempo y a lo largo de distancias muy cortas. Por esta razón, los organismos que viven en esta franja tienen adaptaciones especiales que les permiten soportar altas temperaturas y largos períodos de exposición al aire cuando la marea baja.

Las zonas del intermareal también pueden identificarse por los organismos que las habitan. En el caso del intermareal superior, su límite suele estar marcado por la presencia de pequeños caracoles, conocidos como bígamos o litorinas. Estos

caracoles se distinguen por su gran tolerancia a condiciones extremas, como la intensa radiación solar, las altas temperaturas y la desecación (ver figura 2).

Figura 2. Esquema de la zonación de un intermareal rocoso que muestra la distribución típica de organismos, desde el supralitoral hasta el infralitoral. Se ilustran especies representativas de cada franja, incluyendo: 1) mejillón, 2) aves, 3) caracoles marinos, 4 y 7) cangrejos ermitaños, 5) percebes o balanos, 6) almejas, 8) cangrejo, 9) peces, 10) erizo de mar, 11) alga laminar, 12) estrella de mar, 13) alga talosa. Esquema modificado a partir del modelo clásico de zonación del intermareal propuesto por Stephenson y Stephenson (1949).



Durante los períodos en que la marea baja y quedan expuestos al aire, las litorinas del género *Littorina* se protegen escondiéndose dentro de su concha y cerrándola mediante una estructura denominada *opérculo*, que funciona como una puerta protectora y las aísla de las condiciones extremas del entorno. Además, durante los períodos de exposición al aire suelen agruparse formando agregaciones. Este comportamiento les permite retener humedad y generar un microclima más favorable para sobrevivir en un ambiente tan extremo (Seuront y Ng, 2016).

Otros grupos altamente tolerantes, aunque no necesariamente utilizados para definir los límites del intermareal superior, incluyen algunas almejas y mejillones. Este tipo de bivalvos¹ retienen agua en su interior al cerrar sus valvas durante los períodos de emersión, lo que les permite mantenerse hidratados hasta que la marea vuelve a subir (Coleman y Trueman, 1971). De manera similar, algunos caracoles marinos como las *Nerita* conservan la humedad escondiéndose dentro de su concha y cerrándola herméticamente mediante su *opérculo*, una estructura rígida que actúa como una “tapa” y sella la abertura de la concha cuando el animal se retrae en su interior.

Algunas macroalgas también pueden habitar en el intermareal superior. Allí desempeñan un papel importante como productores primarios, además de servir como alimento y refugio para diversos organismos (Handayani et al., 2023). Entre las más comunes se encuentran las de los géneros *Ulva* y *Enteromorpha*. Estas algas poseen adaptaciones fisiológicas que les permiten mantener su equilibrio interno

¹Grupo de moluscos cuya principal característica es que poseen una concha dividida en dos partes o “tapas” que son denominadas valvas.

tanto cuando están sumergidas como cuando quedan expuestas al aire, lo que les ayuda a evitar daños celulares y sobrevivir a cambios de salinidad, temperaturas extremas y períodos prolongados de desecación (Mutizabal-Aros et al. 2024).

La zona mesolitoral

Si avanzamos de manera perpendicular hacia el océano, llegaremos a la zona o mesolitoral. El mesolitoral corresponde a la franja situada entre los niveles de marea alta y marea baja; es decir, la zona que queda cubierta por el agua cuando la marea sube y expuesta al aire cuando la marea baja. El rasgo que define el mesolitoral es precisamente la alternancia regular de inmersión y emersión, causada por el ciclo de las mareas. Debido a esta dinámica, los organismos que viven en esta zona deben tolerar cambios frecuentes en humedad, temperatura, salinidad y disponibilidad de oxígeno.

En general, ésta suele ser la zona más extensa del intermareal, por lo que algunos autores la dividen en subzonas. Cuando el sustrato es rocoso, se forman con facilidad pozas de marea: pequeñas cavidades, grietas o hendiduras en la roca donde queda atrapada agua de mar cuando la marea baja. Las pozas rocosas del mesolitoral conforman un hábitat muy particular, cuya extensión depende de la pendiente del terreno. En zonas con pendiente ligera, esta zona puede constituir un hábitat de gran extensión.

En la zonación basada en los organismos que habitan la costa, el límite superior del mesolitoral suele identificarse por la presencia de balanos² o percebes. Estos organismos se encuentran comúnmente en el límite entre esta franja y el supralitoral. Durante los períodos de inundación aprovechan para alimentarse y reproducirse; cuando la marea desciende, se retraen dentro de su caparazón y cierran sus placas calcáreas, lo que les permite conservar la humedad en su interior. Estos animales pueden tolerar la exposición al aire, pero son sensibles a condiciones extremas como bajas concentraciones de oxígeno, altas temperaturas y desecación prolongada, lo que limita su distribución hacia las zonas más altas del intermareal (Webb, 2007; ver figura 2).

Las pozas del mesolitoral funcionan como refugios temporales, ya que mantienen a muchos organismos húmedos o incluso sumergidos cuando la marea baja. Aun así, los organismos que viven allí deben soportar la fuerza del oleaje cuando la marea sube y la exposición al aire durante la marea baja. Sin embargo, en comparación con las zonas más altas o más bajas del intermareal, la zona media suele presentar condiciones menos extremas. Estas condiciones favorecen una gran abundancia y diversidad de vida.

²Grupo de crustáceos marinos que viven adheridos a las superficies rocosas, de los barcos o sobre la piel de otros animales como ballenas y tortugas marinas.

Las pozas de marea se convierten en pequeños refugios donde es común encontrar peces pequeños, estrellas de mar, cangrejos, cangrejos ermitaños, jaibas, babosas marinas y caracoles, además de mejillones, abulones, percebes y lapas, todos aprovechando estas “islas de agua” para permanecer protegidos mientras la marea está baja (ver figura 2). La gran cantidad de organismos que se concentra en estos espacios hace que el mesolitoral sea también un escenario de intensas interacciones ecológicas. Allí se desarrollan constantes relaciones de depredación y competencia por alimento y espacio, procesos que influyen fuertemente en la forma en que se organizan las comunidades que habitan esta zona (Webb, 2007).

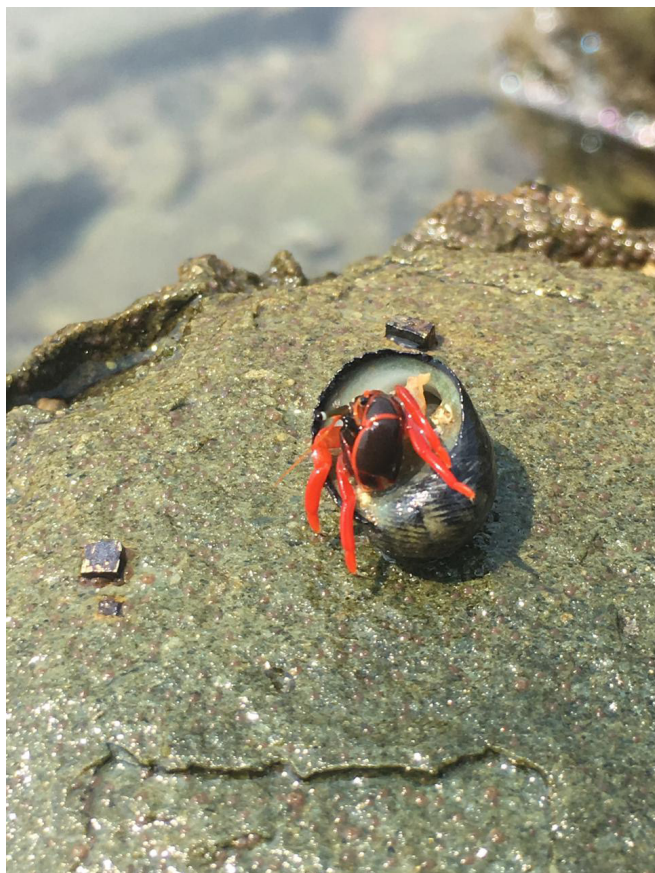


Figura 3. Los cangrejos ermitaños son una de las especies adaptadas para vivir en el ambiente intermareal rocoso. Estos organismos utilizan conchas de caracoles para protegerse del ambiente y de sus depredadores.

Créditos: elaboración propia.

Muchos de los pobladores del mesolitoral pueden percibir cambios en el ambiente y desplazarse hacia lugares más favorables. Por ejemplo, estrellas de mar y cangrejos ermitaños suelen moverse hacia zonas sombreadas o refugiarse debajo de rocas y algas cuando las temperaturas aumentan demasiado (Burnaford y Vásquez, 2008; García-Cardenas et al., 2023).

Aquí también crecen diversas algas que sirven de refugio para muchos animales. Las algas que habitan en esta franja son, en cierto modo, especialistas en vivir “entre dos mundos”, ya que deben soportar tanto condiciones marinas como períodos fuera del agua. En general, su cuerpo, llamado talo, es flexible y resistente, lo que les permite soportar el movimiento constante del agua. Muchas se fijan firmemente a las rocas mediante una estructura llamada disco de fijación, que evita que sean arrancadas por el oleaje. Además, algunas producen mucílago y otros compuestos que ayudan a reducir la pérdida de agua durante los breves ratos en que quedan expuestas al aire (Handayani et al., 2023).

La zona Infralitoral

Por último, en nuestro recorrido hacia el océano encontramos el infralitoral. Esta zona permanece cubierta por agua de mar casi todo el tiempo, aunque su parte más alta puede quedar expuesta durante mareas excepcionalmente bajas. En este ambiente, el rompimiento de las olas y el movimiento constante del agua representan un desafío importante para los organismos que viven allí. Muchas especies que habitan cerca del límite inferior del intermareal corren el riesgo de ser desprendidas de la roca por la fuerza del oleaje, por lo que es común encontrar

organismos con adaptaciones que les permiten aferrarse firmemente al sustrato y reducir el impacto de las olas (Denny, 2006). Aun así, el mayor desafío no es sólo evitar ser arrancados, sino el alto costo energético de mantenerse sujetos en un ambiente donde el agua está en constante movimiento (Alcaraz et al., 2020).

En cuanto a las algas, en muchas costas templadas, las laminarias suelen crecer en la parte más baja del intermareal o en el inicio del infralitoral. Sin embargo, su distribución depende de factores como la disponibilidad de luz, la temperatura del agua, la intensidad del oleaje y la latitud, por lo que no están presentes en todas las regiones del mundo ni pueden utilizarse como un criterio universal para definir la zonación del litoral. Aun así, cuando las condiciones son favorables, las laminarias, al igual que otras grandes algas pardas como *Macrocystis*, *Ecklonia* o *Sargassum* (kelps), pueden dominar estas zonas y formar densos bosques submarinos. Estas algas amortiguan la fuerza del oleaje y crean refugio para peces, moluscos y crustáceos, convirtiéndose en uno de los hábitats más ricos y dinámicos de las costas rocosas (Eger et al., 2023).

Las macroalgas que habitan en la zona infralitoral son poco tolerantes a la exposición aérea y presentan adaptaciones específicas para contender con la fuerza del oleaje, como estípites o estructuras de soporte largos y anchos. En particular *Laminaria* posee formas laminares (de las cuales adquieren su nombre) o filamentos flexibles que acompañan el movimiento del agua (Elsmore et al., 2024).

Este ambiente alberga especies con fuertes habilidades de sujeción al sustrato, como erizos, estrellas de mar y diversos caracoles. En los erizos, las espinas además de funcionar como defensa, también ayudan a disipar la fuerza del oleaje. Asimismo, muchos de estos organismos pueden excavar pequeñas cavidades en la roca, donde se refugian, lo que reduce el impacto directo del flujo de agua y les permite mantenerse protegidos y firmemente adheridos al sustrato (Denny, 2006).

Otros animales, como las ostras y los mejillones, han desarrollado distintas estrategias para mantenerse firmemente sujetos a la roca. Las ostras fijan una de sus valvas directamente al sustrato, quedando cementadas de manera permanente (Waite, 2017). Los mejillones, en cambio, utilizan el *byssus*, un conjunto de fibras muy resistentes y adhesivas producidas por una glándula ubicada en su pie muscular. Estas fibras se endurecen al contacto con el agua y forman una sujeción firme que les permite permanecer adheridos incluso en zonas con fuerte oleaje (McCartney, 2021).

Un último ejemplo son las estrellas de mar, que se sujetan al sustrato mediante cientos de pequeñas estructuras en forma de ventosa, llamadas *pies ambulacrales*, capaces de adherirse firmemente a la roca. En las zonas donde el oleaje es más intenso, algunas especies presentan brazos más estrechos, lo que reduce las fuerzas de sustentación y arrastre producidas por el flujo del agua (Webb, 2007).

En estos ambientes de fuerte rompiente, los peces suelen ser escasos o solo aparecen de forma transitoria, ya que la fuerza del oleaje dificulta que permanezcan allí de manera permanente (ver figura 2).

Intermareales rocosos: pilar vital para la vida en el planeta

Las costas rocosas intermareales sirven como interfaces cruciales entre los ecosistemas terrestres y marinos y por ello tienen gran relevancia ecológica (ver figura 4). El intermareal rocoso tiene un papel crucial como ecosistema costero; su importancia radica en la diversidad de especies que ahí habitan. Las zonas intermareales funcionan como hábitats clave para numerosas especies marinas y costeras, muchas de las cuales utilizan estas áreas para etapas importantes de su ciclo de vida, como el asentamiento, crecimiento o reproducción (Webb, 2007). Las costas rocosas intermareales son ecosistemas que han sido ampliamente estudiados debido a su fácil acceso y a que funcionan como verdaderos laboratorios naturales. En estas zonas, los organismos se distribuyen en franjas bien definidas a lo largo del gradiente de mareas, lo que permite observar con claridad cómo factores físicos, como la desecación o el oleaje, y factores biológicos, como la competencia o la depredación, influyen en la estructura de las comunidades. Además, muchos de los organismos viven fijos al sustrato y en áreas relativamente pequeñas, lo que facilita realizar experimentos manipulativos directamente en el campo y observar sus efectos a lo largo del tiempo (Hawkins et al., 2020).



Figura 4. Fotografía que muestra el rompimiento de las olas en un intermareal rocoso.

Crédito: elaboración propia.

Futuro en juego: perspectivas de estudio y conservación

En las últimas décadas, los ecosistemas intermareales rocosos han comenzado a enfrentar una creciente presión por diversas actividades humanas. La contaminación, la sobreexplotación de recursos, la introducción de especies invasoras y el cambio climático están alterando el equilibrio natural de estas comunidades. A esto se suman problemas como derrames de petróleo y la expansión urbana en las zonas costeras, que deterioran los hábitats y afectan a los organismos que viven allí. El cambio climático, en particular, está teniendo efectos cada vez más evidentes. Los ecosistemas intermareales rocosos, que ocupan más de la mitad de las costas del planeta y proporcionan importantes servicios ecosistémicos, como refugio para varias especies y protección de la línea costera, están experimentando cambios en la distribución, abundancia y ciclos de vida de muchas plantas y animales que dependen de ellos. Estos cambios resaltan la necesidad de desarrollar estrategias de conservación y restauración que permitan proteger estos ambientes tan dinámicos y valiosos (Hawkins et al., 2017).

Agradecimientos

Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica; UNAM-PAPIIT-IN-210925.

Referencias

- ❖ Alcaraz, G., Toledo, B., y Burciaga, L. M. (2020). The energetic costs of living in the surf and impacts on zonation of shells occupied by hermit crabs. *Journal of Experimental Biology*, 223(16), jeb.222703. <https://doi.org/10.1242/jeb.222703>
- ❖ Burnaford, J. L., y Vasquez, M. (2008) Solar radiation plays a role in habitat selection by the sea star *Pisaster ochraceus*. *Marine Ecology Progress Series*, 368,177-187. <https://doi.org/10.3354/meps07598>
- ❖ Denny, M. W. (2006). Ocean waves, nearshore ecology, and natural selection. *Aquatic Ecology*, 40(4): 439-461. <https://doi.org/10.1007/s10452-004-5409-8>
- ❖ Eger, A. M., Marzinelli, E. M., Beas-Luna, R., Blain, C.O., Blamey, L. K., Byrnes, J. E. K., Carnell, P. E., Choi, C. G., Hessing-Lewis, M., Kim, K. Y., Kumagai, N. H., Lorda, J., Moore, P., Nakamura, Y., Pérez-Matus, A., Pontier, O., Smale, D., Steinberg, P. D., y Vergés, A. (2023). The value of ecosystem services in global marine kelp forests. *Nature Communications*, 14(1), 1894. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37385-0>



- ❖ Elsmore, K., Nickols, K. J., Miller, L. P., Ford, T., Denny, M. W., y Gaylord, B. (2024). Wave damping by giant kelp, *Macrocystis pyrifera*. *Annals of Botany*, 133(1): 29-40. <https://doi.org/10.1093/aob/mcad094>
- ❖ Garcia-Cardenas, E. E., Burciaga, L. M., y Alcaraz, G. (2023). Thermal threshold and interspecific competition help explain intertidal hermit crab assemblages. *Journal of Thermal Biology*, 118, 103728. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103728>
- ❖ Handayani, S., Widhiono, I. y Widyartini, D. S. (2023). Macroalgae diversity and its relationship with environmental conditions in polluted waters of Seribu Islands, Jakarta Bay, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(11), 6279-6286. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241151>
- ❖ McCartney, M. A. (2021). Structure, function and parallel evolution of the bivalve byssus, with insights from proteomes and the zebra mussel genome. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376(1825), 20200155. <http://doi.org/10.1098/rstb.2020.0155>
- ❖ Seuront, L., y Ng, T. P. T. (2016). Standing in the sun: infrared thermography reveals distinct thermal regulatory behaviors in two tropical high-shore littorinid snails. *Journal of Molluscan Studies*, 82(2), 336-340. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyv058>
- ❖ Stephenson, T. A., y Stephenson, A. (1949). The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *Journal of Ecology*, 37(2), 289-305. <https://doi.org/10.2307/2256610>
- ❖ Waite, J. H. (2017). Mussel adhesion — essential footwork. *Journal of Experimental Biology*, 220(4), 517-530. <https://doi.org/10.1242/jeb.134056>
- ❖ Webb, P. (2007). Bouyancy. En M. W. Denny y S. D. Gaines (Ed.), *Encyclopedia of tidepools and rocky shores* (pp. 734). University of California Press.
- ❖ Coleman, N., y Trueman, E. R. (1971). The effect of aerial exposure on the activity of the mussels *Mytilus edulis* L. and *Modiolus modiolus* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 7(3), 295-304. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(71\)90011-6](https://doi.org/10.1016/0022-0981(71)90011-6)