

# DISTRIBUCIÓN Y VULNERABILIDAD DE LOS HÁBITATS MARINOS ASOCIADOS A LA PESQUERÍA DE VERDILLO (*Paralabrax nebulifer*) EN LA REGIÓN PACÍFICO NORTE DE BAJA CALIFORNIA SUR

## 1. Introducción

La costa occidental de Baja California Sur representa una de las regiones más biodiversas y productivas del Pacífico mexicano. Esta región forma parte del sistema de la Corriente de California, uno de los sistemas de surgencia más productivos del mundo, donde la interacción de factores oceanográficos, como los afloramientos estacionales, sostienen una gran diversidad de hábitats costeros y marinos. A lo largo de este corredor se localizan extensos fondos rocosos, praderas de macroalgas, bosques de kelp y áreas de manglares costeros, que en conjunto brindan refugio, alimentación y zonas de reproducción a numerosas especies de invertebrados y peces demersales, entre ellos el verdillo (*Paralabrax nebulifer*), especie objetivo de una pesquería artesanal relevante para varias comunidades costeras.

## 2. Distribución y características de los hábitats clave

Los hábitats predominantes incluyen:

### a) Arrecifes rocosos:

Los arrecifes rocosos constituyen el hábitat principal para especies demersales como el verdillo, la langosta roja (*Panulirus interruptus*) y el abulón (*Haliotis spp.*). Su complejidad estructural provee refugio, alimento y sitios de reproducción. Zertuche-González (2003) y Vázquez et al. (2012) destacan que estos hábitats son zonas críticas de alta biodiversidad.

Ubicación:

- Punta Abreojos: Fondos rocosos poco profundos (5-20 m) con parches de algas y grietas.
- La Bocana: Transición entre bancos rocosos y fondos arenosos, con parches de *Gelidium*.
- Bahía Asunción: Arrecifes rocosos intermareales y submareales con rica fauna de invertebrados.

- Bahía Tortugas: arrecifes rocosos profundos y zonas mixtas de rocas y arena.

#### b) Bosques de macroalgas

Los bosques de *Gelidium robustum* y *Macrocystis pyrifera* son clave como refugio y zonas de alimentación de juveniles de peces e invertebrados. Su productividad depende de la estabilidad térmica; eventos como El Niño pueden causar regresiones (Tegner & Dayton, 2000).

#### c) Fondos arenosos y zonas mixtas

Entre bancos rocosos, los fondos arenosos proveen zonas de paso para especies móviles y sitios de asentamiento de juveniles. En combinación con la pesca de trampas, estos fondos pueden sufrir compactación local (Morgan & Chuenpagdee, 2003).

#### d) Manglares

Aunque su superficie es más restringida en comparación con otras zonas tropicales del país, los manglares de esta región desempeñan funciones ecológicas de enorme relevancia, actuando como zonas de crianza, alimentación y refugio para una gran diversidad de especies marinas y aves costeras (INE, 2008; CONANP, 2010). Sitios como las desembocaduras de arroyos y esteros cercanos a Punta Abreojos y Bahía Tortugas albergan pequeños pero significativos parches de manglar que sostienen ciclos de vida de peces, crustáceos e invertebrados.

Estudios recientes confirman que los manglares de Baja California, a pesar de estar localizados en un ambiente árido, tienen alta productividad primaria y aportan materia orgánica y nutrientes a zonas adyacentes como bahías, lagunas costeras y fondos rocosos, fortaleciendo la red trófica de especies de importancia comercial, como el verdillo y la langosta (Lluch-Cota et al., 2007; CONABIO, 2010). La conectividad entre los manglares y los hábitats marinos circundantes permite que juveniles de peces y crustáceos utilicen estos sitios como áreas de resguardo frente a depredadores y eventos climáticos extremos.

Aunque la pesquería de verdillo se desarrolla principalmente en zonas rocosas y fondos de arrecife, la influencia indirecta de la presión pesquera sobre los manglares no es despreciable.

### **3. Vulnerabilidad ecológica ante la pesquería de verdillo**

La utilización de trampas para la captura de verdillo en la región Pacífico Norte, particularmente en zonas como Punta Abreojos, La Bocana, Bahía Asunción y Bahía Tortugas, conlleva impactos directos sobre los hábitats marinos, principalmente los bancos rocosos y los bosques de macroalgas que funcionan como zonas de refugio y alimentación para diversas especies. Aunque las trampas se consideran artes de pesca de impacto relativamente moderado en comparación con técnicas más intrusivas como redes de arrastre, su interacción directa con el fondo marino genera perturbaciones físicas que pueden acumularse con el tiempo. El daño físico más frecuente ocurre cuando las trampas, durante su fondeo o recuperación, arrastran sobre sustratos rocosos, desprendiendo algas bentónicas, fragmentando estructuras de corales blandos o afectando comunidades de invertebrados adheridos como esponjas y briozoos.

Además del efecto mecánico sobre el fondo, la colocación intensiva de trampas en áreas de alta complejidad estructural puede alterar microhábitats clave que favorecen la diversidad de organismos, lo que, a largo plazo, podría traducirse en una reducción de la disponibilidad de refugio para especies juveniles y en cambios en la composición de la comunidad bentónica. Por otro lado, si bien la pesca con trampas suele ser más selectiva que otros métodos, existe riesgo de captura incidental de organismos no objetivo, especialmente juveniles de verdillo o de especies acompañantes, lo que puede comprometer la estructura poblacional si no se cuenta con dispositivos de escape o BRDs (Bycatch Reduction Devices) adecuados.

Estudios como los de Broadhurst (2000) y Eayrs (2007) demuestran que modificaciones simples en el diseño de entrada y en la incorporación de dispositivos de escape contribuyen a disminuir significativamente la captura de individuos de talla menor o especies no deseadas, sin afectar la eficiencia de captura de ejemplares adultos. No obstante, en la región Pacífico Norte, la adopción de estas tecnologías sigue siendo parcial, aunque se han realizado esfuerzos por probar nuevos diseños de trampa que cuenten con dispositivos de escape que sean más adecuados que la trampa utilizada actualmente; este experimento se encuentra actualmente en una etapa de diseño

Otro factor de impacto directo es la denominada “pesca fantasma”, originada cuando trampas perdidas o abandonadas continúan operando sin control, capturando indiscriminadamente peces, crustáceos y otras especies bentónicas. Investigaciones recientes como las de

Matsuoka (2021) subrayan que la pesca fantasma, aunque subestimada, representa una fuente constante de mortalidad no registrada que afecta la dinámica poblacional y contribuye a la degradación de hábitats críticos. Por ello, la integración de mecanismos de degradación controlada, como grapas biodegradables, se ha convertido en una medida clave para mitigar este problema.

El uso de trampas para la captura de verdillo es percibido como una práctica con impactos manejables, su efecto directo sobre el fondo marino y la fauna asociada depende en gran medida del diseño de los artes, la densidad de su operación, la adopción de medidas técnicas de reducción de captura incidental y la aplicación de buenas prácticas de fondeo y recuperación. Fortalecer estos aspectos es fundamental para garantizar que esta modalidad de pesca se mantenga dentro de límites ecológicamente sostenibles.

La evidencia científica indica que, aunque la pesca con trampas tiene menor impacto en comparación con artes más invasivas como el arrastre, la acumulación intensiva puede generar efectos negativos acumulativos que comprometen la salud ecosistémica y la sostenibilidad a largo plazo de la pesquería (Conservation challenges for small-scale fisheries, 2014; Effects of crustacean traps on benthic fauna, 2010). Por ello, el monitoreo continuo y la integración de herramientas de ordenamiento ecológico-marino son fundamentales para identificar zonas sensibles, regular el esfuerzo y promover prácticas pesqueras responsables en esta región.

## **5. Evidencia de impactos y estudios comparativos**

La pesquería con trampas, utilizada tanto en la captura de verdillo como en la de langosta en la región del Pacífico Norte de Baja California Sur, representa una modalidad de pesca tradicional que se distingue por su selectividad y menor impacto físico en el hábitat en comparación con otras artes pesqueras. Sin embargo, el impacto ecológico de esta técnica ha sido objeto de estudio y discusión, particularmente en relación con la captura incidental, los efectos sobre la estructura bentónica y las posibles alteraciones en la dinámica del ecosistema.

Diversos estudios han señalado que las trampas pueden generar un impacto moderado sobre la fauna bentónica, principalmente a través de la perturbación física del sustrato y la captura

incidental de especies no objetivo (bycatch). Por ejemplo, investigaciones realizadas en sistemas similares indican que la instalación y recuperación de trampas pueden ocasionar daños localizados en organismos sésiles o especies asociadas al fondo, especialmente cuando estas se colocan sobre hábitats rocosos complejos o arrecifes de algas (Rodríguez-Castañeda & Sánchez-Salas, 2014; Ramírez-Estrella & Romero-Ramírez, 2016). Sin embargo, el alcance y la severidad de estos impactos suelen ser menores en comparación con métodos de pesca más invasivos, como las redes de arrastre o la pesca con voladoras, que remueven grandes extensiones del fondo marino.

Un aspecto crucial es la influencia que tienen las trampas sobre la biodiversidad y estructura comunitaria del ecosistema. La complejidad estructural del hábitat, especialmente en zonas con bancos rocosos y bosques de macroalgas como el kelp, contribuye significativamente a la riqueza biológica y a la biomasa de invertebrados asociados (Arreguín-Sánchez & Moreno, 2015). La colocación reiterada de trampas puede provocar una disminución local en la cobertura de estas comunidades bentónicas, alterando los microhábitats de especies como el abulón y otras especies invertebradas, lo que a su vez puede repercutir en la cadena trófica y en la productividad del sistema.

Por otro lado, la pesca con trampas ha sido destacada por su potencial para minimizar la captura incidental si se implementan dispositivos de escape adecuados, permitiendo la liberación de individuos juveniles o especies no objetivo. Estas prácticas contribuyen a la sostenibilidad y a la conservación de los recursos marinos, pues evitan la sobreexplotación de las poblaciones y la degradación excesiva del hábitat (Broadhurst, 2000; Campbell et al., 2010). Estudios recientes sugieren que el diseño y la colocación estratégica de las trampas, junto con la regulación del esfuerzo pesquero, pueden reducir significativamente los impactos negativos y favorecer la recuperación de hábitats afectados.

Puede considerarse que pesca con trampas en la región Pacífico Norte de Baja California Sur presenta un impacto ambiental moderado, condicionado por el diseño del arte de pesca, la intensidad del esfuerzo y las características del hábitat. La implementación de tecnologías que incrementen la selectividad, combinada con políticas de manejo adaptativo, es fundamental para mitigar los efectos negativos y asegurar la conservación de los ecosistemas marinos, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad de la pesquería de verdillo.

BORRADOR

**Bibliografía**

- Ahmad, K., Campana, S. E., & Matsuoka, K. (2022). Bycatch reduction devices in trap fisheries: efficiency and selectivity across species. *Fisheries Research*, 243, 106-112.
- Arreguín-Sánchez, F., & Moreno, G. (2015). Complejidad estructural del hábitat rocoso de bancos abuloneros: su influencia en la diversidad y biomasa de invertebrados. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 50(1), 55-67.
- Arreguín-Sánchez, F., & Moreno, G. (2015). Complejidad estructural del hábitat rocoso de bancos abuloneros: su influencia en la diversidad y biomasa de invertebrados. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 50(1), 55-67.
- Broadhurst, M. K. (2000). Modificación de artes de pesca para la reducción de capturas accesorias: un enfoque práctico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10, 27-60.
- Campbell, M. D., Broadhurst, M. K., & Eayrs, S. (2010). Evaluación del diseño de dispositivos de escape en trampas para crustáceos. *Fisheries Research*, 101(1-2), 123-131.
- CONABIO. (2010). *Los manglares de México: Extensión, distribución y monitoreo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2010). *Caracterización y diagnóstico de la región suroeste de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en el municipio de Mulegé, BCS*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONANP. (2010). *Caracterización y diagnóstico de la región suroeste de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Municipio de Mulegé, BCS*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Eayrs, S. (2007). Bycatch reduction devices: recent developments in trap and net fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17(2-3), 263-275.
- Guzmán del Prío, S. A., & Guzmán del Prío, J. (2008). Análisis de la variación estacional e interanual de la cosecha de *Gelidium robustum* en Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 34(2), 193-204. <https://doi.org/10.7773/cm.v34i2.1038>

- INE (Instituto Nacional de Ecología). (2012). Biodiversidad y vulnerabilidad de los ecosistemas costeros en Baja California Sur. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Karnauskas, M., & Hixon, M. (2014). Patterns and processes in the California Current System: implications for marine resource management. *Journal of Marine Systems*, 136, 1-3.
- Lluch-Cota, S. E., Arreguín-Sánchez, F., & Lluch-Cota, D. B. (2007). Impactos de la variabilidad climática sobre la productividad pesquera de Baja California Sur. *Ciencias Marinas*, 33(1), 121–135.
- López-Pérez, R., & Campos-Cruz, J. (2011). Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción, Baja California Sur, México. *Botanica Marina*, 54(1), 77-92.
- Moreno, G., & Arreguín-Sánchez, F. (2013). The California lobster fishery and climate in the kelp bed ecosystem. *ICES Journal of Marine Science*, 70(8), 1836-1845.
- Oceana (2020). The ups and downs of traps: environmental impact, entanglement, mitigation and the future of trap fishing for crustaceans and fish. Oceana Report.
- Ramírez-Estrella, F., & Romero-Ramírez, A. (2016). Descripción histórica y reciente de las pesquerías artesanales de Punta Abreojos, BCS, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pesqueras*, 4(1), 45-56.
- Rodríguez-Castañeda, G., & Sánchez-Salas, F. (2014). Conservation challenges for small-scale fisheries: Bycatch and habitat impacts of traps and gillnets. *Marine Policy*, 45, 31-37.
- Salas-Moya, C., & Muñoz-Pérez, R. (2018). Microhábitat y biota asociada de juveniles de abulón *Haliotis fulgens* y *H. corrugata* en Bahía Tortugas, Baja California Sur, México. *Journal of Shellfish Research*, 37(2), 367-375.
- Vázquez-López, E., & Martínez-Campos, G. (2019). Ordenamiento Ecológico Marino en el Pacífico Norte mexicano: propuesta metodológica. *Revista de Estudios Marinos*, 47(1), 85-102.

BORRADOR