

# Proteger Arrecifes con Alta Complejidad Estructural Favorece la Biomasa de Peces en el Caribe Mexicano

## Protecting Reefs with High Structural Complexity Benefits Fish Biomass in the Mexican Caribbean

### La Protection des Récifs à Haute Complexité Structurale Profite à la Biomasse des Poissons dans les Caraïbes Mexicaines

NOEMI ESPINOSA-ANDRADE<sup>1\*</sup>, HÉCTOR REYES-BONILLA<sup>1</sup>,  
ADAM SUCHLEY<sup>2</sup> y LORENZO ÁLVAREZ-FILIP<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S. México.

\*[bm.noemiespinosa@gmail.com](mailto:bm.noemiespinosa@gmail.com)

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup>Unidad Académica de Sistemas Arrecifales, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma de México, Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

#### RESUMEN EXTENDIDO

Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas marinos tropicales biológicamente más diversos ya que al contar con hábitats estructuralmente complejos generan múltiples nichos ecológicos capaces de albergar la mayor diversidad taxonómica y funcional de las especies (Alvarez-Filip et al. 2011). Particularmente, los peces de arrecifes de coral son las comunidades de vertebrados más diversas y abundantes de la Tierra sin embargo, su diversidad y abundancia han sido fuertemente amenazadas por actividades antropogénicas y efectos del cambio climático conduciendo a tasas aceleradas de pérdida de biodiversidad y abundancia además de ocasionar una disminución de la sostenibilidad de los ecosistemas arrecifales (Jackson et al. 2001, Pimm et al. 2014). Ante esta problemática, el establecimiento de zonas cerradas a la pesca o reservas marinas ha favorecido la recuperación de poblaciones de peces, generalmente en términos de biomasa (Lester y Halpern 2008); sin embargo, en la región del Caribe mexicano aún no es claro el efecto del diseño y manejo de estas zonas en su desempeño ecológico por lo que el presente trabajo busca conocer el efecto que tiene el nivel de protección, variables ambientales y antropogénicas sobre la biomasa de peces y, en dado caso de que la protección dada por las reservas marinas sea importante significativamente saber si existe un efecto del manejo y diseño de estas zonas sobre la misma variable de respuesta. Para cumplir dichos objetivos, durante el verano del año 2016 se estudiaron 51 sitios ubicados en arrecife frontal a lo largo del Caribe mexicano comprendidos a una profundidad entre 5 a 20 metros (Figura 1). Los sitios monitoreados están localizados dentro y fuera de seis Áreas Marinas Protegidas (AMP) abarcando tres niveles de protección hacia la pesca: no protegido, amortiguamiento (zonas con ciertas artes de pesca permitidas) y, reservas marinas (zonas totalmente protegidas); éstas dos últimas regulaciones de pesca ubicadas dentro de AMPs. A su vez, se compilaron variables ambientales, antropogénicas así como de manejo y diseño tales como presupuesto, edad, tiempo de manejo, personal, embarcaciones, tamaño, forma, espaciamiento y representatividad de hábitat arrecifal, es decir, área de arrecife que está siendo protegido por las reservas marinas. Los resultados indican que en las reservas marinas fue donde se encontró una biomasa significativamente mayor a comparación de los otros dos niveles de protección, es decir, en las zonas no protegidas y zonas de amortiguamiento (Figura 2). En particular se encontró que junto con las reservas marinas, los hábitats altamente complejos son los que también favorecen una mayor biomasa. En seguida, dado que la protección brindada por las reservas marinas tuvo un efecto sobre la biomasa de peces, se procedió a indagar que variables de su manejo y diseño son las que pudieran estar ofreciendo una explicación a tal efecto encontrando que ninguna de ellas mostró tener una fuerte influencia que pudiera estar explicando dicha respuesta. Estos resultados sugieren un posterior análisis integrativo con la inclusión de más variables con el fin de entender cuáles características de las reservas marinas, a diferencia de las actuales, serían las más adecuadas para



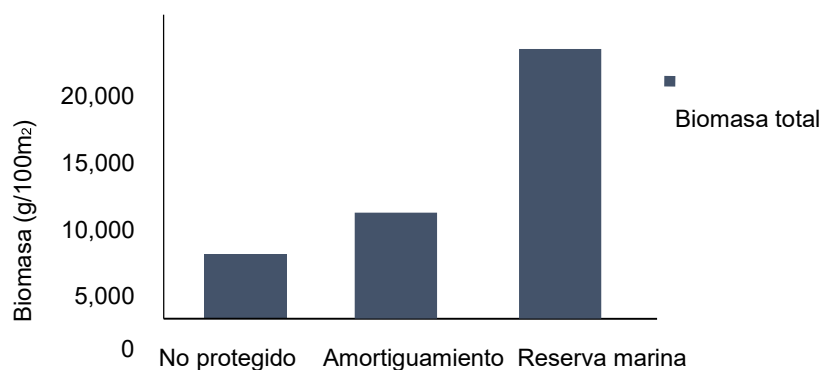
**Figura 1.** Ubicación de los 51 sitios arrecifales monitoreados. Los contornos en color rojo representan las seis Áreas Marinas Protegidas comprendidas en el estudio.

poder tener efectos positivos sobre las respuestas ecológicas de los peces arrecifales, particularmente en el Caribe mexicano. Dado el papel central de la complejidad arrecifal en otorgar beneficios ecológicos, es necesaria la identificación e implementación de medidas para preservar y mejorar la calidad de los hábitats arrecifales en el Caribe mexicano así como una adecuada revaloración de las reservas ya establecidas además de una adecuada selección de los sitios, sin dejar de tomar en cuenta demás variables ambientales, antropogénicas, manejo y diseño para el establecimiento de zonas protegidas (Gill et al. 2017).

**PALABRAS CLAVE:** Caribe mexicano, reservas marinas, biomasa, diseño, manejo

#### LITERATURA CITADA

- Alvarez-Filip, L., J.A. Gill y N.K. Dulvy. 2011. Complex reef architecture supports more small-bodied fishes and longer food chains on Caribbean reefs. *Ecosphere* **2**(10):art118. <https://doi.org/10.1890/ES11-00185.1>
- Gill, D.A., M.B. Mascia, G.N. Ahmadi, L. Glew, S.E. Lester, et al. (2017). Capacity shortfalls hinder the performance of marine protected areas globally. *Nature* **543**:665-669. <https://doi.org/10.1038/nature21708>
- Jackson, J.B.C., M.X. Kirby, W.H. Berger, K.A. Bjorndal, L.W. Botsford, et al. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* **293**(5530):629-638. <https://doi.org/10.1126/science.1059199>
- Lester, S.E., y B.S. Halpern. 2008. Biological responses in marine no-take reserves versus partially protected areas. *Marine Ecology Progress Series* **367**:49-56. <https://doi.org/10.3354/meps07599>
- Pimm, S.L., C.N. Jenkins, R. Abell, T.M. Brooks, et al. 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* **344**(6187):1246752. <https://doi.org/10.1126/science.1246752>



**Figura 2.** Biomasa (g/100m<sup>2</sup>) de peces arrecifales en los tres diferentes regímenes de protección en el Caribe mexicano.