

Efectividad de reservas marinas a nivel nacional

Casos de estudio del Pacífico, Golfo de California, y Sistema Arrecifal
Mesoamericano

Juan Carlos Villaseñor-Derbez, Stuart Fulton, Jorge Torre

Contents

Resumen ejecutivo	2
Introducción	2
Objetivos	5
Métodos	5
Zonas de estudio	5
Datos y análisis de datos	6
Resultados	9
Isla Natividad	9
Puerto Libertad	10
Guaymas	11
Maria Elena	12
Punta Herrero	13
Efectos generales	14

Conclusiones	15
Referencias	15

Resumen ejecutivo

Introducción

La sobrepesca y prácticas pesqueras no sostenibles son unas de las mayores amenazas para la conservación de los ecosistemas marinos del mundo (Halpern et al., 2008, 2017). La implementación de reservas marinas (*i.e.* áreas donde la captura de una o más especies está prohibida) es una medida de manejo frecuentemente propuesta para recuperar stocks pesqueros e impulsar la productividad pesquera en aguas cercanas (Afflerbach et al., 2014; Krueck et al., 2017; Sala & Giakoumi, 2017). Recientes trabajos han demostrado que también pueden mitigar y proveer amortiguamiento ante el cambio climático (Roberts et al., 2017), variabilidad ambiental (Micheli et al., 2012), resolver problemas de pesca incidental (Hastings, Gaines & Costello, 2017) y, en general, incrementar la biomasa, riqueza y densidades de organismos dentro de sus fronteras (Lester et al., 2009; Giakoumi et al., 2017; Sala & Giakoumi, 2017).

En México, las reservas marinas han sido comúnmente establecidas como zonas núcleo dentro de Reservas de la Biósfera (RBs), administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Al día de hoy, **41** RBs protegen una porción del ambiente marino en México. Sin embargo, solamente **27** de estas incluyen (pequeñas) zonas núcleo donde las actividades pesqueras están prohibidas. Aunque la CONANP ha hecho esfuerzos importantes por involucrar a los actores durante la implementación de las reservas, esto aún se caracteriza por un proceso descendente, el cual conlleva a la falta de cumplimiento por parte de los actores. La escasez de recursos monetarios y humanos de la limitan también el monitoreo y

vigilancia de las reservas, y a su vez, el desempeño de la reserva.

Buscando promover una alternativa con procesos ascendentes para implementar reservas marinas, las OSCs comenzaron a trabajar con comunidades pesqueras para establecer reservas comunitarias (Uribe et al., 2010) . Estas son comúnmente establecidas dentro de zonas de concesión, una forma de derechos de uso territoriales para pesquerías (TURF, en inglés). Al permitir a los pescadores diseñar sus propias reservas, una mayor proporción de la comunidad está de acuerdo con los perímetros y reglas establecidas, y por lo tanto los respetan (Beger et al., 2004; Espinosa-Romero et al., 2014; Gelcich & Donlan, 2015) . Adicionalmente, los pescadores pueden implementar sus reservas por un periodo acordado (usualmente cinco años), después del cual la reserva puede ser abierta a la pesca. Esto provee a los pescadores con un sentido de confianza de que, en caso de ser necesario, aún tienen acceso a pescar esa zona¹. Las reservas son directamente vigiladas y monitoreadas por la comunidad, quienes comúnmente utilizan pequeñas embarcaciones (*e.g.* pangas) para patrullar la zona, o realizan avistamientos desde la costa en búsqueda de pescadores ilegales. Aún así, las reservas comunitarias carecen de reconocimiento legal; por lo tanto, no hay forma de penalizar a los infractores.

Sin embargo, en el 2014 una nueva norma (NOM-049-SAG/PESC, 2014) permite a los pescadores solicitar el establecimiento de reservas marinas bajo el nombre de “Zonas de refugio Pesquero” (ZRP). El manejo de las ZRP combina procesos ascendentes y descendentes al reconocer legalmente las reservas propuestas por las comunidades. Posterior a la revisión por parte de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) y la opinión técnica del Instituto Nacional de Acuacultura y Pesca (INAPESCA) las ZRP son establecidas por el periodo solicitado por los pescadores² . El monitoreo y la vigilancia de las ZRP es típicamente llevado a cabo por la comunidad , con ayuda de OSCs locales. Hasta este cambio regulatorio, las reservas comunitarias no contaban con el soporte legal, y eran solamente

¹Hasta ahora, solamente una comunidad ha decidido abrir sus reservas a la pesca.

²Existen excepciones a esto, como la “Zona de Refugio Pesquero Golfo de Ulloa” y la “Zona de Refugio Pesquero Akumal”, creadas por CONAPESCA para cerrar la pesca y prevenir la captura incidental de tortugas marinas.

reconocidas por la comunidad. Al día de hoy, existen **35** ZRP establecidas en el Pacífico, Golfo de California y Caribe Mexicano.

Aunque existen tres aproximaciones generales para implementar reservas marinas en México (*i.e.* Zonas núcleo dentro de AMP, reservas comunitarias y Zonas de Refugio Pesquero), aún no comprendemos a fondo las características sociales que permiten su efectividad. La ciencia de reservas marinas se ha enfocado ampliamente en los efectos biológicos que estas tienen (Lester et al., 2009; Afflerbach et al., 2014; Giakoumi et al., 2017; Krueck et al., 2017; Sala & Giakoumi, 2017). Aunque el aspecto ecológico de las reservas es importante para su éxito, su efectividad también depende del estado socioeconómico y los sistemas de gobernanza de las comunidades pesqueras.

La literatura indica que diferentes características influyen en el éxito de una reserva. En Palau, por ejemplo, la edad (*i.e.* tiempo transcurrido desde implementación), tamaño y hábitat contenido son características claves que determinan la efectividad (Friedlander et al., 2017). Por otro lado, en el Mar Mediterráneo, Di Franco et al. (2016) identifican que la procuración y vigilancia, presencia de un plan de manejo, participación de pescadores en el manejo, representación de pescadores en la toma de decisiones y promoción de la pesca sustentable son los cinco factores que incrementan la salud de los stocks y el ingreso económicos a los pescadores, a la vez que se presenta una mayor aceptación social de las prácticas de manejo. En una aproximación global, Edgar et al. (2014) encuentran que la procuración, edad, tamaño y aislamiento son determinantes de la efectividad de las reservas. Por lo tanto, observamos que las características que habilitan el éxito varían a través de regiones, y poco esfuerzo se ha hecho por comprender estas interacciones en México.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es realizar una evaluación de la efectividad de reservas marinas en México, presentando resultados de cinco comunidades costeras como caso de estudio. Las comunidades utilizadas en este reporte se distribuyen a lo largo de la costa Pacífica de Baja California, el Golfo de California, y el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Con el fin de obtener una visión holística del sistema, la evaluación se realizará tomando en cuenta indicadores biológicos, socioeconómicos y de gobernanza (**Referencia aqui**).

La evaluación de éstos cinco casos de estudios nos permitirá identificar la manera en que las características socioeconómicas y de gobernanza se relacionan con la efectividad (biológica) de las reservas marinas evaluadas. Los patrones identificados podrán utilizarse para informar la toma de decisiones para la implementación de la red de reservas marinas en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California.

Métodos

Zonas de estudio

- Maria Elena
- Punta Herrero
- Isla Natividad
- Guaymas
- Puerto Libertad (Cerro bola)



Datos y análisis de datos

Para evaluar las reservas, utilizamos tres fuentes de información. La información ecológica proviene de los monitoreos ecológicos realizados anualmente en las zonas reserva y control. Cada año, se realizan censos visuales para evaluar las comunidades de peces e invertebrados, registrando riquezas, abundancias y tallas (en peces). Esta información nos permite calcular los indicadores biológicos. La información socioeconómica proviene de los avisos de arribo de CONAPESCA. En este caso, se tienen registros mensuales de cada una de las especies aprovechadas por las diferentes comunidades, en los que se reportan los arribos (Kg) y el valor de los arribos (\$). Los ingresos generados por arribos son ajustados por medio del índice de precio al consumidor. La información de gobernanza fue obtenida a nivel de comunidad, pidiendo a personas familiares con las comunidades que proveyeran la información necesaria.

Dada la similitud de objetivos entre las reservas, la evaluación se realiza con los mismos indicadores. En este caso, se utilizan nueve indicadores biológicos, 4 socioeconómicos y 14 de gobernanza.

Dado que el interés principal de este trabajo es identificar las relaciones entre la efectividad de una reserva y las características socioeconómicas y de gobernanza de su comunidad, los análisis se realizan a nivel de comunidad, agrupando los datos para todas las reservas y sitios control. Utilizando un análisis de diferencia en diferencias podemos estimar el efecto que la reserva tienen en los indicadores biológicos (Moland et al., 2013). En este caso, modelamos los años como factores, tomando como referencia el primer año en la serie de datos de cada comunidad. Modelar los años como factores reduce la estructura del modelo, y relaja el ajuste al no asumir una tendencia lineal entre años; es decir, el cambio observado entre 2006 - 2007 no deberá de ser igual al observado entre el 2009 - 2010. Incluimos también un término para la zona, en la que la variable toma un valor de 0 si el sitio es una zona control y de 1 si es una zona de reserva. Finalmente, incluimos un término de interacción entre la variable de Zona y Post. La variable Post toma un valor de 0 para todos los años existentes antes de la implementación de la reserva, y un valor de 1 para años posteriores a la implementación. En este modelo, el coeficiente β_2 representa el efecto que la reservsa tuvo sobre un indicador a través del tiempo y con respecto a los sitios control.

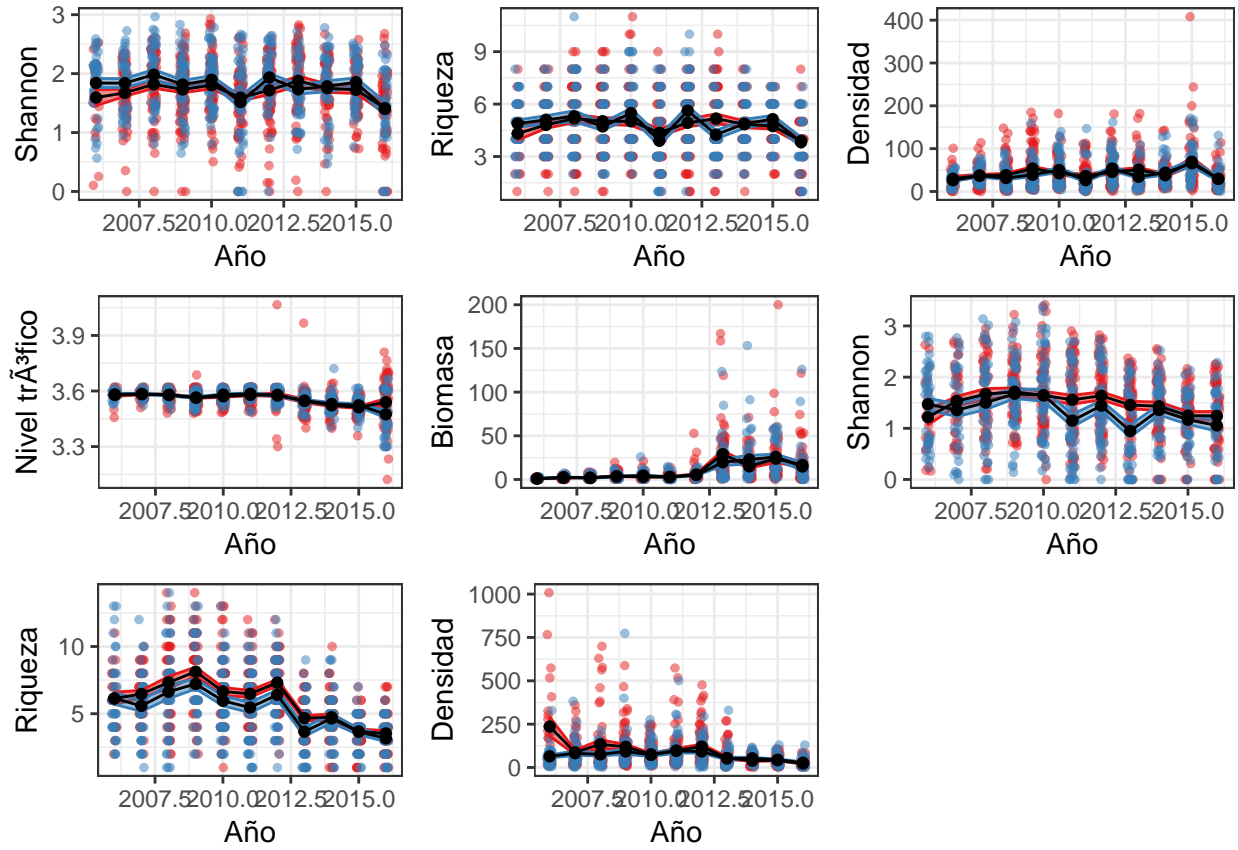
$$I = \beta_0 + \sum \gamma Ano + \beta_1 Zona + \beta_2 Post \times Zona + \epsilon$$

Table 1: Lista de indicadores utilizados para evaluar resvas marinas, agrupados por tipo.

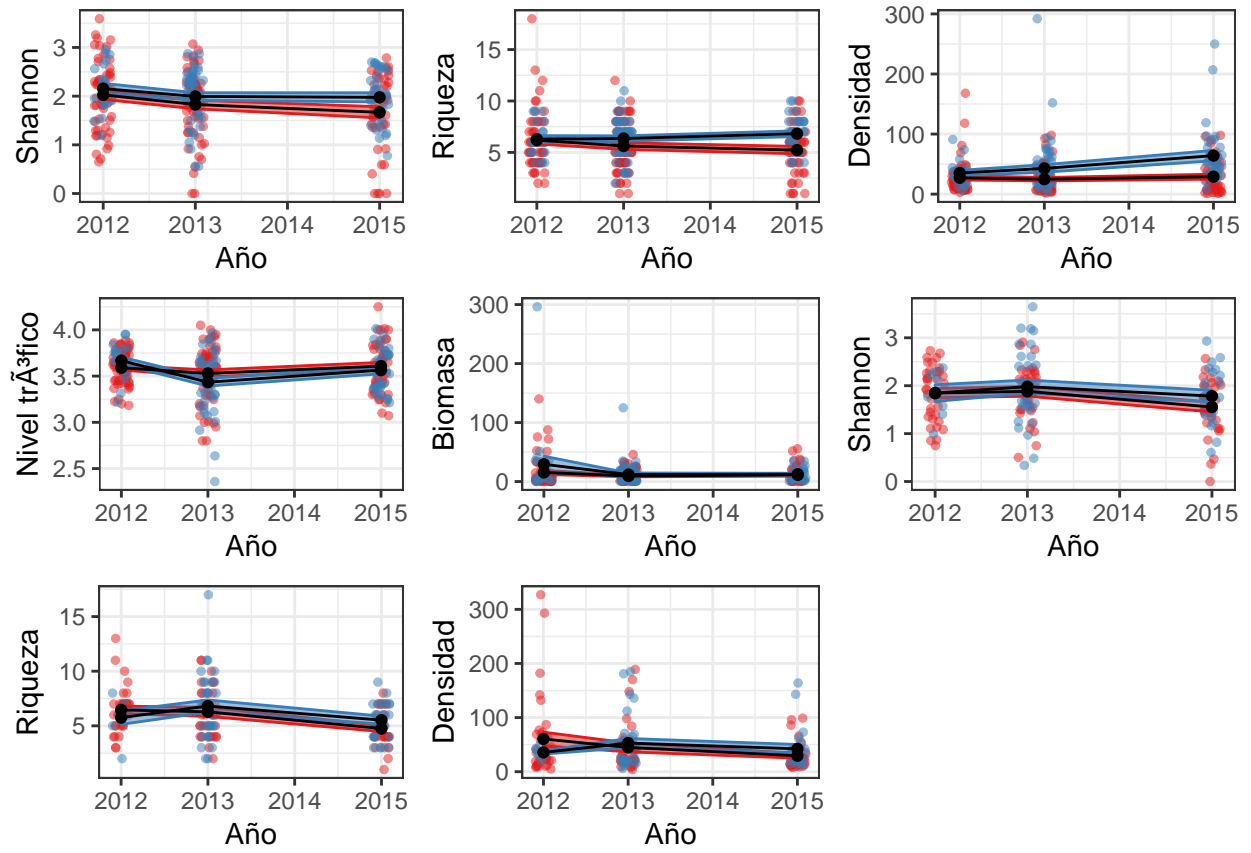
Indicador
Biológicos
Índice de diversidad de shannon
Riqueza
Densidad
Nivel trófico
Biomasa
Socioeconómicos
Ingresos
Arribos
Ingresos por especies objetivo
Gobernanza
Arribos de especies objetivo
Acceso a la pesquería
Numero de pescadores
Reconocimiento legal de la reserva
Tipo de reserva
Grado de pesca ilegal
Plan de manejo
Procuración de la reserva
Tamaño de la reserva
Razonamiento para el diseño de la reserva
Pertenencia a organizaciones pesqueras
Tipo de organización pesquera
Representación
Reglamentación interna
Efectividad percibida

Resultados

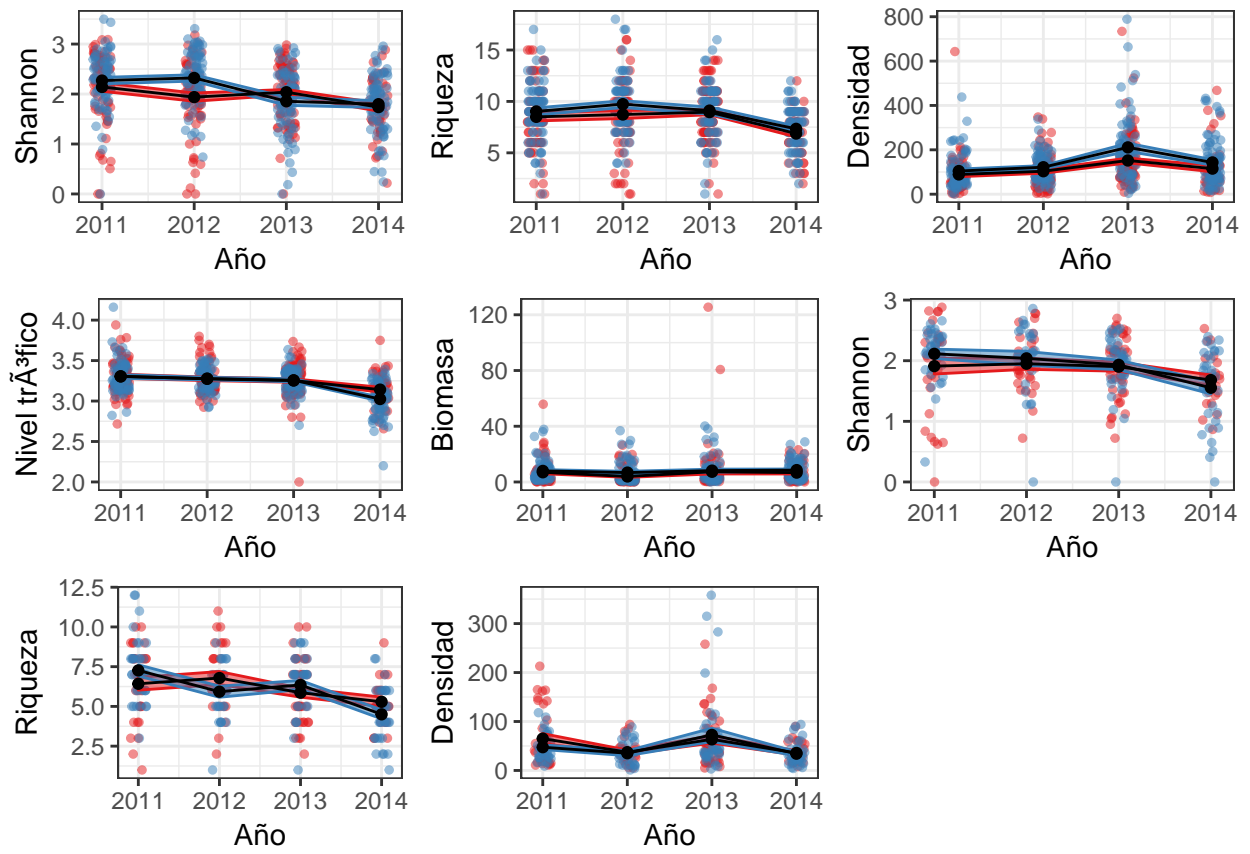
Isla Natividad



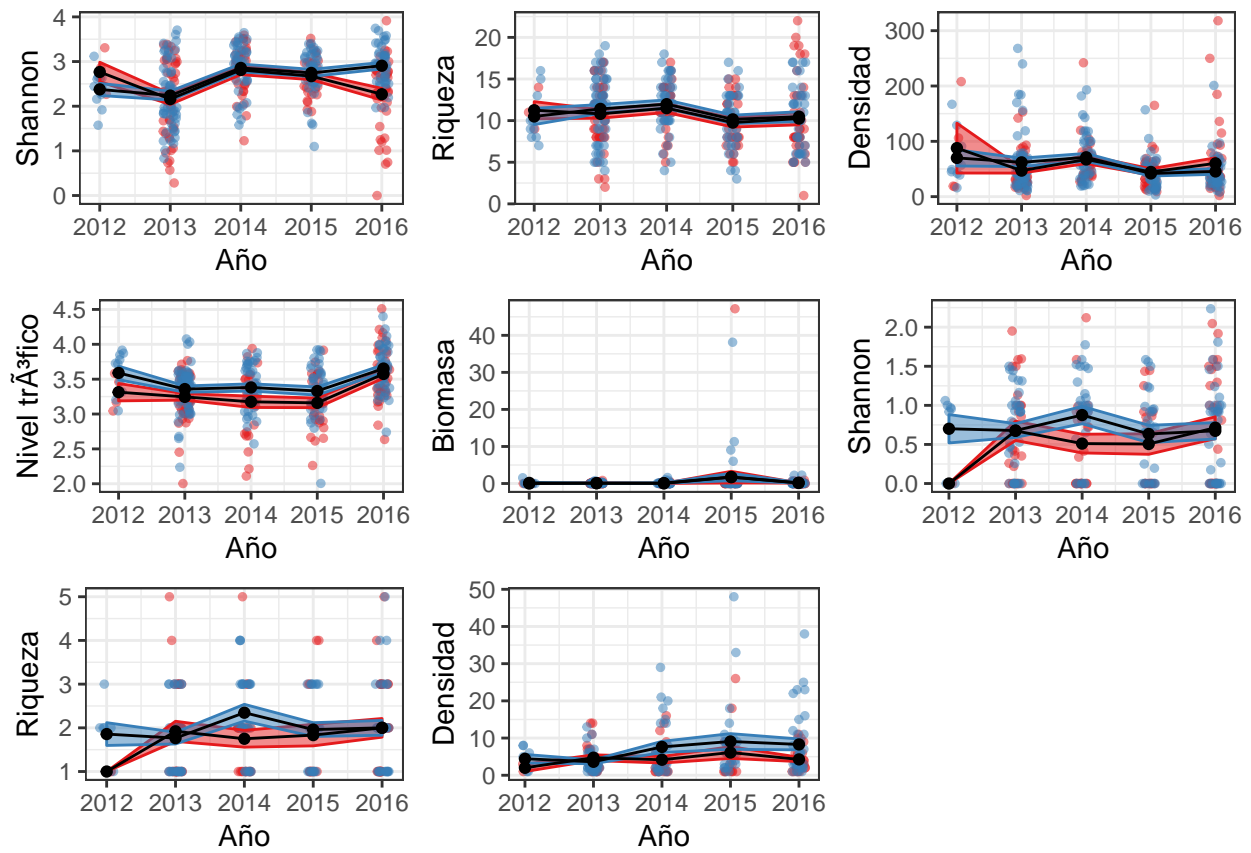
Puerto Libertad



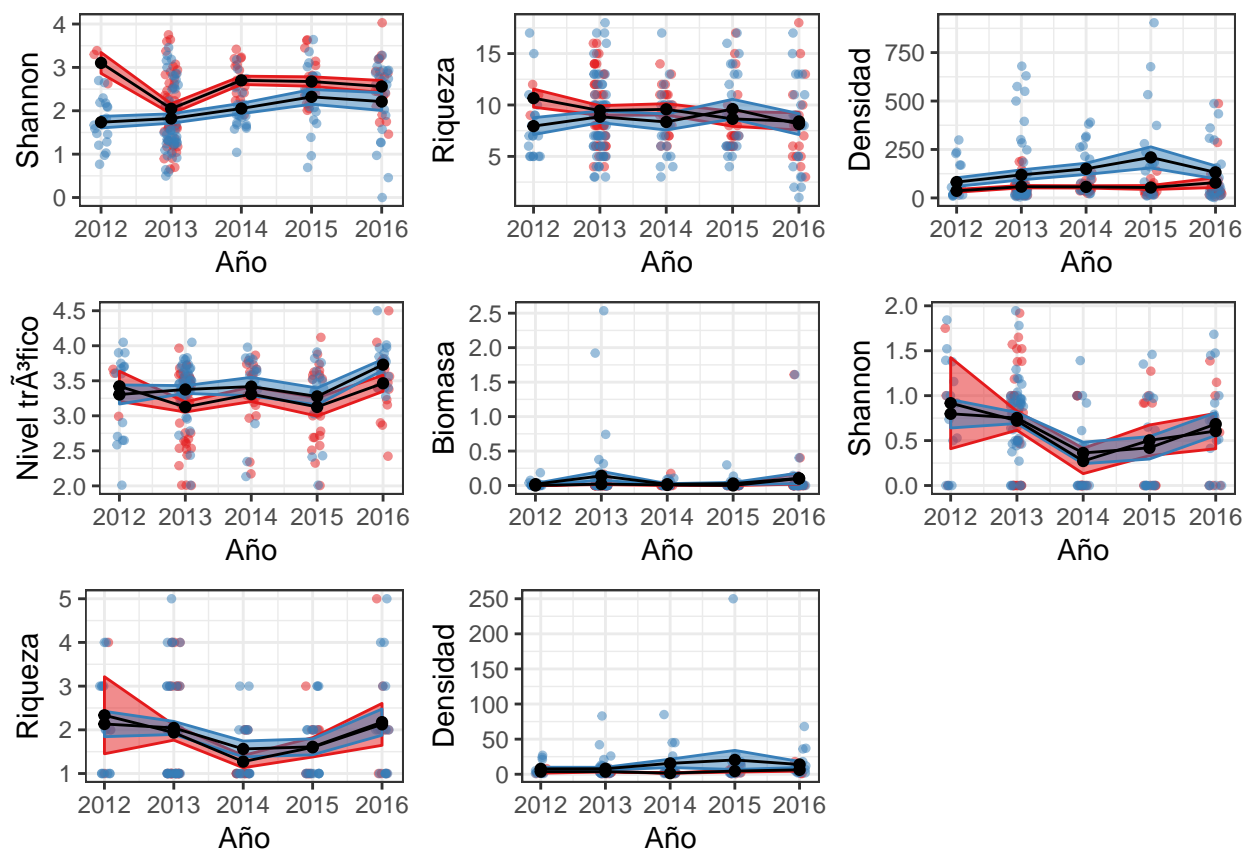
Guaymas



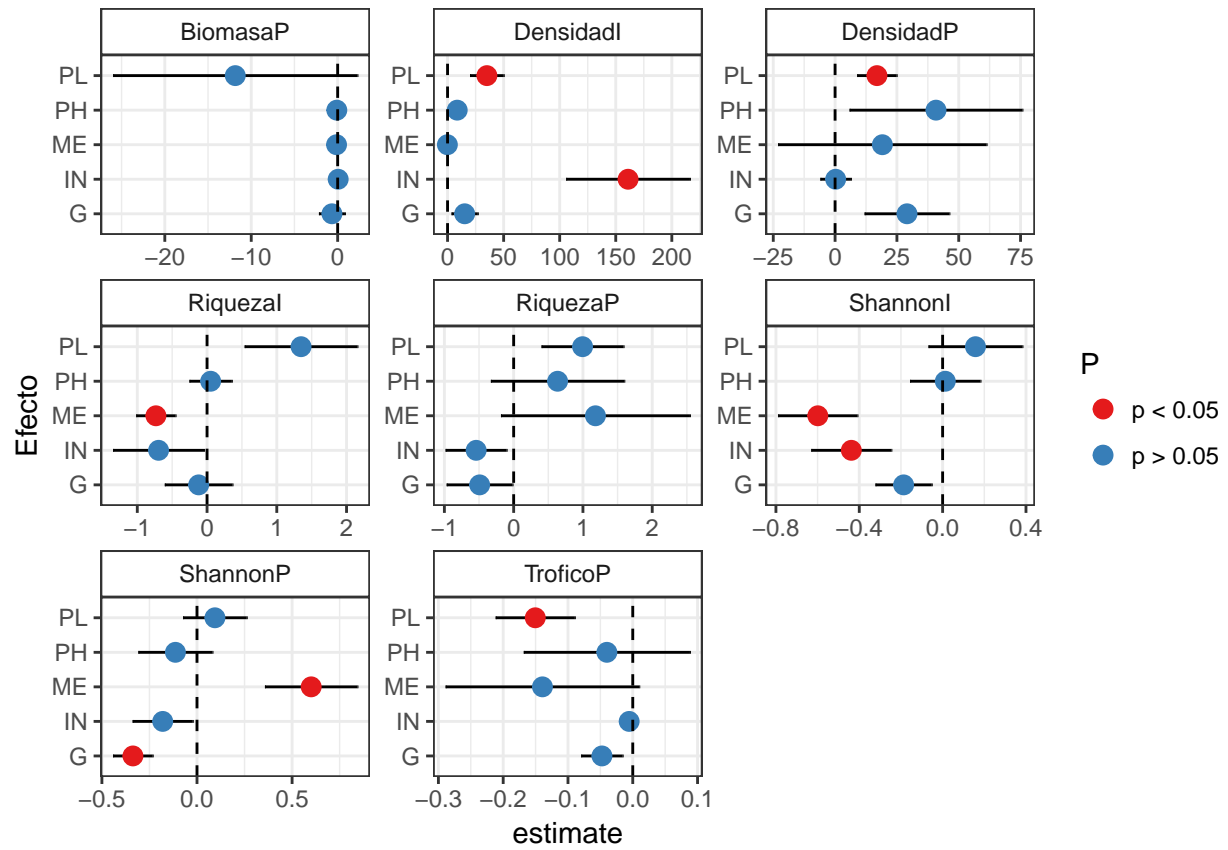
Maria Elena

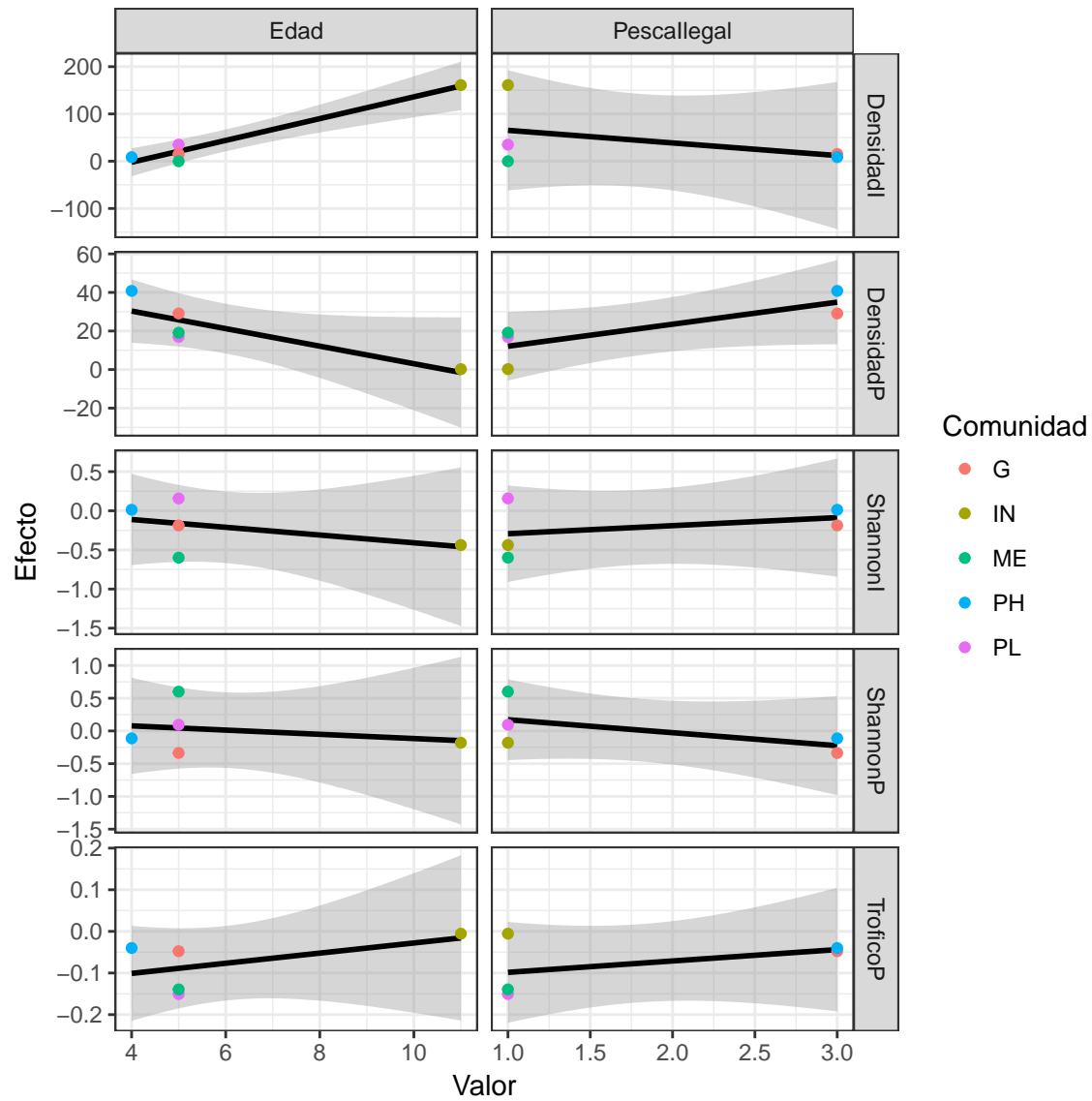


Punta Herrero



Efectos generales





Conclusiones

Referencias

Afflerbach, J.C., Lester, S.E., Dougherty, D.T. & Poon, S.E. 2014. A global survey of -reserves, territorial use rights for fisheries coupled with marine reserves. *Global Ecology and*

Conservation. 2:97–106. DOI: 10.1016/j.gecco.2014.08.001.

Beger, M., Harborne, A.R., Dacles, T.P., Solandt, J.-L. & Ledesma, G.L. 2004. A framework of lessons learned from community-based marine reserves and its effectiveness in guiding a new coastal management initiative in the philippines. *Environ Manage*. 34(6):786–801. DOI: 10.1007/s00267-004-0149-z.

Di Franco, A., Thiriet, P., Di Carlo, G., Dimitriadis, C., Francour, P., Gutiérrez, N.L., Jeudy de Grissac, A., Koutsoubas, D., et al. 2016. Five key attributes can increase marine protected areas performance for small-scale fisheries management. *Sci Rep*. 6(1):38135. DOI: 10.1038/srep38135.

Edgar, G.J., Stuart-Smith, R.D., Willis, T.J., Kininmonth, S., Baker, S.C., Banks, S., Barrett, N.S., Becerro, M.A., et al. 2014. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*. 506(7487):216–220. DOI: 10.1038/nature13022.

Espinosa-Romero, M.J., Rodriguez, L.F., Weaver, A.H., Villanueva-Aznar, C. & Torre, J. 2014. The changing role of ngos in mexican small-scale fisheries: From environmental conservation to multi-scale governance. *Marine Policy*. 50:290–299. DOI: 10.1016/j.marpol.2014.07.005.

Friedlander, A.M., Golbuu, Y., Ballesteros, E., Caselle, J.E., Gouezo, M., Olsudong, D. & Sala, E. 2017. Size, age, and habitat determine effectiveness of palau’s marine protected areas. *PLoS ONE*. 12(3):e0174787. DOI: 10.1371/journal.pone.0174787.

Gelcich, S. & Donlan, C.J. 2015. Incentivizing biodiversity conservation in artisanal fishing communities through territorial user rights and business model innovation. *Conserv Biol*. 29(4):1076–1085. DOI: 10.1111/cobi.12477.

Giakoumi, S., Scianna, C., Plass-Johnson, J., Micheli, F., Grorud-Colvert, K., Thiriet, P., Claudet, J., Di Carlo, G., et al. 2017. Ecological effects of full and partial protection in the crowded mediterranean sea: A regional meta-analysis. *Sci Rep*. 7(1):8940. DOI:

10.1038/s41598-017-08850-w.

Halpern, B.S., Frazier, M., Afflerbach, J., O’Hara, C., Katona, S., Stewart Lowndes, J.S., Jiang, N., Pacheco, E., et al. 2017. Drivers and implications of change in global ocean health over the past five years. *PLoS ONE*. 12(7):e0178267. DOI: 10.1371/journal.pone.0178267.

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D’Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., et al. 2008. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*. 319(5865):948–952. DOI: 10.1126/science.1149345.

Hastings, A., Gaines, S.D. & Costello, C. 2017. Marine reserves solve an important bycatch problem in fisheries. *Proc Natl Acad Sci U S A*. (August, 9). DOI: 10.1073/pnas.1705169114.

Krueck, N.C., Ahmadi, G.N., Possingham, H.P., Riginos, C., Treml, E.A. & Mumby, P.J. 2017. Marine reserve targets to sustain and rebuild unregulated fisheries. *PLoS Biol*. 15(1):e2000537. DOI: 10.1371/journal.pbio.2000537.

Lester, S., Halpern, B., Grorud-Colvert, K., Lubchenco, J., Ruttenberg, B., Gaines, S., Aïramé, S. & Warner, R. 2009. Biological effects within no-take marine reserves: A global synthesis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 384:33–46. DOI: 10.3354/meps08029.

Micheli, F., Saenz-Arroyo, A., Greenley, A., Vazquez, L., Espinoza Montes, J.A., Rossetto, M. & De Leo, G.A. 2012. Evidence that marine reserves enhance resilience to climatic impacts. *PLoS ONE*. 7(7):e40832. DOI: 10.1371/journal.pone.0040832.

Moland, E., Olsen, E.M., Knutsen, H., Garrigou, P., Espeland, S.H., Kleiven, A.R., André, C. & Knutsen, J.A. 2013. Lobster and cod benefit from small-scale northern marine protected areas: Inference from an empirical before-after control-impact study. *Proc Biol Sci*. 280(1754):20122679. DOI: 10.1098/rspb.2012.2679.

NOM-049-SAG/PESC. 2014. NORMA oficial mexicana nom-049-sag/pesc-2014, que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas

de jurisdicción federal de los estados unidos mexicanos. *DOF*.

Roberts, C.M., O’Leary, B.C., McCauley, D.J., Cury, P.M., Duarte, C.M., Lubchenco, J., Pauly, D., Sáenz-Arroyo, A., et al. 2017. Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 114(24):6167–6175. DOI: 10.1073/pnas.1701262114.

Sala, E. & Giakoumi, S. 2017. No-take marine reserves are the most effective protected areas in the ocean. *ICES Journal of Marine Science*. DOI: 10.1093/icesjms/fsx059.

Uribe, P., Moguel, S., Torre, J., Bourillon, L. & Saenz, A. 2010. *Implementación de reservas marinas en México*. 1st ed. (nos.). Mexico.