

Research Article

Composición de la ictiofauna capturada en la pesquería artesanal de la Isla Isabel (sureste del Golfo de California), México

Carlos G. Torrescano-Castro¹, Raúl E. Lara-Mendoza²
Luis A. Torres-Covarrubias¹ & Mauricio Cortés-Hernández¹

¹PRONATURA Noroeste, Nayarit, México

²Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México

Corresponding author: Raúl Lara (rlara.fish@gmail.com)

RESUMEN. La Isla Isabel es un Parque Nacional localizado en el noroeste de México, cuya área marina no está protegida y la pesca artesanal está permitida, aunque los impactos de esta actividad sobre el ecosistema y los recursos naturales explotados no han sido evaluados. De mayo 2013 a abril 2014 se monitoreó mensualmente diferentes campos pesqueros de la Isla Isabel. Los artes de pesca más utilizados fueron la red de enmalle (96,4%), la línea de mano (2,1%) y la cimbra (1,5%), capturándose 2.388 ejemplares pertenecientes a 19 familias, 33 géneros y 46 especies. Las especies mejor representadas en las capturas fueron *Lutjanus peru* (%IIR = 55,34), *L. guttatus* (%IIR = 16,01), *L. argentiventris* (%IIR = 11,53), *Cynoscion reticulatus* (%IIR = 3,23) y *Hoplopagrus guentherii* (%IIR = 3,02), representando 89,13% de la captura total. La diversidad fue baja ($H' = 2,01$), dominada por pocas especies ($J' = 0,52$), principalmente pargos (Lutjanidae).

Palabras clave: Lutjanidae, pesca artesanal, Parque Nacional, Isla Isabel, Golfo de California.

Ichthyofauna catch composition in a small-scale fishery from Isabel Island (southeastern Gulf of California), Mexico

ABSTRACT. Isabel Island is a National Park located in the northwest Mexico with an unprotected marine area, where the small-scale fishing is allowed. The impact of this activity in the ecosystem and exploited biological resources has not been evaluated. From May 2013 to April 2014 the fishing grounds of Isabel Island were monthly monitored. The most widely used fishing gears were the gillnet (96.4%), hook-and-line (2.1%) and long-line (1.5%). A total 2,388 specimens were caught, corresponding to 19 families, 33 genera, and 46 species. The most frequent species caught were *Lutjanus peru* (%IRI = 55.34), *L. guttatus* (%IRI = 16.01), *L. argentiventris* (%IRI = 11.53), *Cynoscion reticulatus* (%IRI = 3.23) and *Hoplopagrus guentherii* (%IRI = 3.02), representing 89.13% of the total catch. The diversity was low ($H' = 2.01$), dominated by few species ($J' = 0.52$), mainly snappers (Lutjanidae).

Keywords: Lutjanidae, artisanal fishery, National Park, Isabel Island, Gulf of California.

INTRODUCCIÓN

La pesca ribereña, artesanal o de pequeña escala es una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial, ya que representa una fuente productora de alimento para consumo humano directo a bajo costo y es generadora de empleos para la mayoría de las comunidades costeras en cada región (Espino-Barr *et al.*, 2004; Díaz-Uribe *et al.*, 2013). En México, es una de las actividades productivas más antiguas y tradicionales que puede generar más del 65% de la producción nacional destinada a consumo humano di-

recto, y en ella participa el 85% de los pescadores nacionales registrados (Fernández *et al.*, 2011; Díaz-Uribe *et al.*, 2013). En particular, el Estado de Nayarit aporta ~3,6% de la producción total de pesca ribereña, mientras que para el litoral del Pacífico mexicano alcanza hasta 6,8% de la producción pesquera (CONAPESCA, 2013). La pesca ribereña constituye más del 60% de la producción pesquera, destinándose el 65% de la captura a consumo humano en la región. No obstante, se desconoce el aporte de la pesca realizada en la Isla Isabel al total que se produce en el Estado.

En particular, la Isla Isabel se localiza al sureste de la boca del Golfo de California. Declarada Parque Nacional en 1980, el decreto sólo considera la protección de la parte terrestre, dejando desprotegida el área marina circundante a la isla, que ha estado bajo el efecto de la actividad pesquera y turística por varias décadas (Ibarra-Contreras, 2000; Ríos-Jara *et al.*, 2003). La flota pesquera proviene principalmente de San Blas, Boca de Camichin y Teacapán, que ha operado desde 1940 (Pérez-Jiménez *et al.*, 2005).

Debido a que la zona marina circundante al Parque Nacional Isla Isabel (PNII) se encuentra desprotegida y alejada del continente, ha recibido poco interés para su estudio. Son escasas las investigaciones realizadas en esta zona, enfocándose sobre la caracterización de la pesquería artesanal de tiburones y rayas (Pérez-Jiménez, 2001; Pérez-Jiménez *et al.*, 2005; Furlong-Estrada *et al.*, 2014) y sobre la ictiofauna que habita en los arrecifes de coral del PNII (Galván-Villa *et al.*, 2010).

Es importante señalar que el PNII tiene alto valor ecológico, económico y social para las comunidades que dependen directa e indirectamente de él, por lo que es imperante realizar estudios en la zona marina circundante para entender la dinámica de este ecosistema y conocer los recursos que lo habitan. Por tal motivo, el objetivo principal de este trabajo es describir la pesquería ribereña de peces óseos efectuada en la Isla Isabel, aportando información de los principales sitios de captura, así como de los artes de pesca, composición de las especies capturadas y datos biológicos de las más abundantes, para que sirvan como línea base de futuras comparaciones con otros estudios para el manejo de los recursos explotados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Isla Isabel se encuentra en el Pacífico central de México, aproximadamente a 28 km de la costa de Nayarit y 61,5 km al sureste de las Islas Marías (21°50'35,26"N, 105°53'06,47"W) en el noroeste de México. La superficie total de la isla es de 82,16 ha, con una longitud máxima de 1,8 km y un ancho promedio de 0,7 km. La línea de costa presenta tres tipos de perfiles principales: uno representado por rocas expuestas con pendientes abruptas y altitudes variables; otro con playas arenosas semi-protégidas con pendientes muy inclinadas en las playas más protegidas y pendientes moderadas en las playas más expuestas; en el tercero se presentan playas rocosas con pendiente moderada y pozas de marea. El área marina adyacente

tiene una profundidad máxima de 35 m y pendiente suave (Ríos-Jara *et al.*, 2003) (Fig. 1).

Actividades en campo

De mayo 2013 a abril 2014 se realizaron visitas mensuales en los campos pesqueros de la Isla Isabel (Fig. 1). Se monitorearon las embarcaciones de pesca que desembarcaron en la isla y los organismos capturados fueron identificados al taxón más bajo posible utilizando las guías de Allen & Robertson (1994), Fischer *et al.* (1995) y Amezcua-Linares (1996). Para cada ejemplar, se registró la longitud total (LT) y estándar (LE), utilizando un ictiómetro convencional (1 mm), se registró el peso total (PT) con una báscula digital (1 g), se determinó el sexo y estado de madurez macroscópicamente, de acuerdo a la escala de Holden & Raitt (1975).

Descripción de las artes de pesca

Se registró el número total de embarcaciones que operaron alrededor del PNII, así como, las características de las artes de pesca (dimensiones y material de fabricación) utilizados para cada recurso pesquero.

Composición de la captura por especie

Para conocer la contribución de cada especie (*i*) al total de la captura, se estimó el índice de abundancia numérica (%N_{*i*}), en peso (%P_{*i*}) y la frecuencia de ocurrencia (%O_{*i*}) (Hyslop, 1980). Para conocer las especies más importantes y mejor representadas en la captura, se calculó el índice de importancia relativa estandarizado (%IIR_{*i*}) (Pinkas *et al.*, 1971).

$$IIR_i = (\%N_i + \%P_i) \times \%O_i$$

$$\%IIR_i = \left(IIR_i / \sum IIR_i \right) \times 100$$

donde: IIR_{*i*}: índice de importancia relativa de la especie *i*, %N_{*i*}: índice de abundancia numérica, %P_{*i*}: índice del peso para cada especie *i*, %O_{*i*}: índice de ocurrencia para cada especie *i* y %IIR_{*i*}: índice de importancia relativa estandarizado (Pinkas *et al.*, 1971).

Índices de diversidad

La diversidad se estimó mediante el índice de Shannon-Weaver (H') debido a que refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base del número de especies presentes y su abundancia relativa.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

donde *p_i* representa la proporción de cada presa en la captura total.

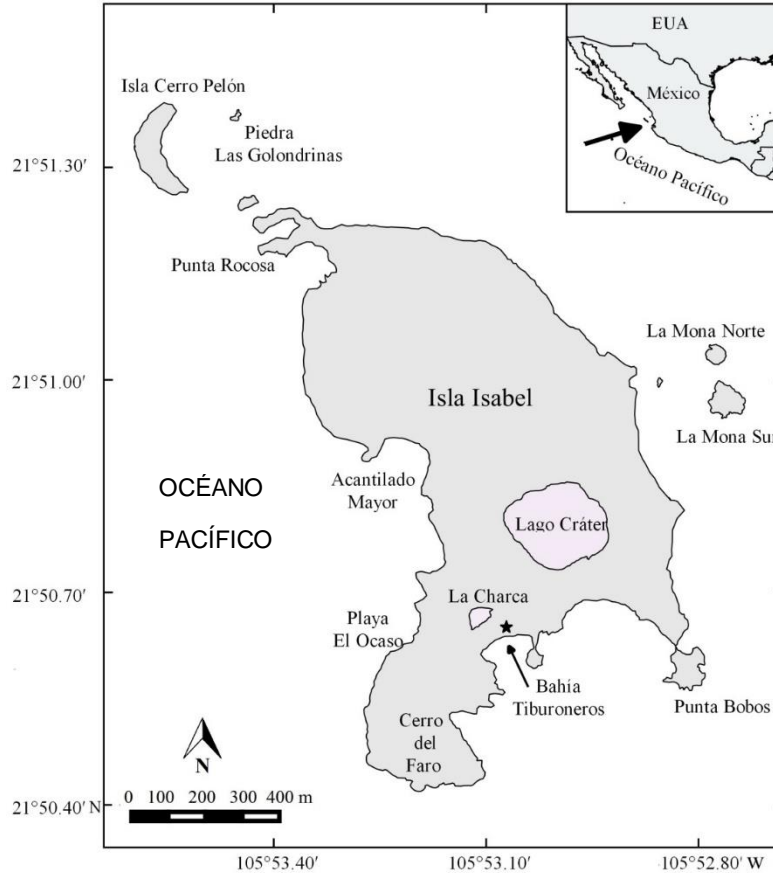


Figura 1. Área de estudio en la Isla Isabel (sureste del Golfo de California), México indicando los sitios más representativos.

La equitatividad o uniformidad fue evaluada a través del índice de Pielou (J'), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde H' es la diversidad de Shannon-Weaver y $H'_{\max} = \ln(S)$, S : número total de especies.

Información biológica de las especies más abundantes

Para las especies más representativas se realizaron histogramas de frecuencia con intervalos de 1 cm de longitud total (cm) con fines comparativos. Se describieron y estimaron los parámetros de la relación peso total-longitud total (PT-LT) mediante el modelo potencial (Ricker, 1975) y se determinó la isometría mediante la prueba t -Student (Zar, 2010).

RESULTADOS

Caracterización del esfuerzo pesquero

Se registraron 46 embarcaciones menores que operaron en la zona marina de la Isla Isabel, que trabajaron con

redes de enmalle de 8,9; 10,2 y 12,7 cm de abertura de malla, con una longitud promedio de 300 m, siendo la red de 8,9 cm de abertura de malla la más frecuente en las faenas de pesca. El segundo arte utilizado fueron las cimbras, con longitudes entre 1.000 y 2.000 m, operadas con 380 a 900 anzuelos, respectivamente. Las líneas de mano fueron los artes de pesca menos empleados, siempre operaron con anzuelos número 5. Del total de la captura, el 96,4% fue realizado por redes de enmalle, el 2,1% con línea de mano y 1,5% con cimbra.

Composición de la captura

Se analizaron 2.388 ejemplares provenientes de la pesca ribereña que opera en Isla Isabel, Nayarit, pertenecientes a 19 familias, 33 géneros y 46 especies (Tabla 1). Las familias mejor representadas en número de especies fueron: Carangidae (7 especies), Lutjanidae (6 especies), Serranidae (4 especies), Scombridae (3 especies) y Sciaenidae (3 especies).

Las principales especies capturadas durante el año fueron *Lutjanus peru*, *L. guttatus*, *L. argentiventris*, *Cynoscion reticulatus* y *Hoplosternum littorale* repre-

Tabla 1. Índices de abundancia numérica (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%O) e importancia relativa (%IIR) de las especies de capturadas en la Isla Isabel, Nayarit, México.

Especie	N	%N	P	%P	O	%O	IIR	%IIR
<i>Lutjanus peru</i>	1.090	45,64	551,48	31,79	14	9,93	768,85	55,34
<i>Lutjanus guttatus</i>	387	16,21	213,38	12,30	11	7,80	222,39	16,01
<i>Lutjanus argentiventris</i>	313	13,11	164,46	9,48	10	7,09	160,20	11,53
<i>Cynoscion reticulatus</i>	102	4,27	63,18	3,64	8	5,67	44,90	3,23
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	31	1,30	91,51	5,27	9	6,38	41,96	3,02
<i>Lutjanus colorado</i>	39	1,63	189,01	10,90	4	2,84	35,54	2,56
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	20	0,84	131,04	7,55	5	3,55	29,76	2,14
<i>Scomberomorus sierra</i>	47	1,97	40,08	2,31	8	5,67	24,28	1,75
<i>Carangoides otrynter</i>	26	1,09	33,44	1,93	6	4,26	12,83	0,92
<i>Paralabrax loro</i>	30	1,26	17,66	1,02	6	4,26	9,68	0,70
<i>Diapterus peruvianus</i>	76	3,18	13,28	0,77	3	2,13	8,40	0,60
<i>Pomadasys panamensis</i>	48	2,01	17,48	1,01	3	2,13	6,42	0,46
<i>Sarda orientalis</i>	23	0,96	20,71	1,19	3	2,13	4,59	0,33
<i>Larimus argenteus</i>	23	0,96	10,08	0,58	2	1,42	2,19	0,16
<i>Seriola peruana</i>	8	0,34	4,69	0,27	4	2,84	1,72	0,12
<i>Caulolatilus affinis</i>	7	0,29	4,72	0,27	4	2,84	1,60	0,12
<i>Caranx caballus</i>	15	0,63	8,68	0,50	2	1,42	1,60	0,12
<i>Epinephelus itajara</i>	1	0,04	37,00	2,13	1	0,71	1,54	0,11
<i>Peprilus snyderi</i>	18	0,75	4,33	0,25	2	1,42	1,42	0,10
<i>Hyporthodus acanthistius</i>	6	0,25	27,38	1,58	1	0,71	1,30	0,09
<i>Coryphaena hippurus</i>	10	0,42	19,68	1,13	1	0,71	1,10	0,08
<i>Trachinotus paitensis</i>	9	0,38	4,57	0,26	2	1,42	0,91	0,07
<i>Brotula clarkae</i>	4	0,17	2,42	0,14	4	2,84	0,87	0,06
<i>Epinephelus cifuentesi</i>	3	0,13	7,28	0,42	2	1,42	0,77	0,06
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	6	0,25	12,69	0,73	1	0,71	0,70	0,05
<i>Seriola rivoliana</i>	2	0,08	5,23	0,30	2	1,42	0,55	0,04
<i>Kyphosus analogus</i>	9	0,38	5,83	0,34	1	0,71	0,51	0,04
<i>Euthynnus lineatus</i>	5	0,21	4,81	0,28	1	0,71	0,35	0,02
<i>Mycteroperca rosacea</i>	1	0,04	7,03	0,41	1	0,71	0,32	0,02
<i>Kyphosus ocyurus</i>	4	0,17	4,54	0,26	1	0,71	0,30	0,02
<i>Haemulon maculicauda</i>	3	0,13	1,28	0,07	2	1,42	0,28	0,02
<i>Balistes polylepis</i>	2	0,08	1,98	0,11	2	1,42	0,28	0,02
<i>Trachinotus rhodopus</i>	2	0,08	0,92	0,05	2	1,42	0,19	0,01
<i>Epinephelus labriformis</i>	4	0,17	1,29	0,07	1	0,71	0,17	0,01
<i>Calamus taurinus</i>	3	0,13	1,51	0,09	1	0,71	0,15	0,01
<i>Prionurus punctatus</i>	1	0,04	2,73	0,16	1	0,71	0,14	0,01
<i>Micropogonias altipinnis</i>	1	0,04	2,32	0,13	1	0,71	0,12	0,01
<i>Scarus compressus</i>	1	0,04	2,01	0,12	1	0,71	0,11	0,01
<i>Bagre panamensis</i>	1	0,04	0,54	0,03	1	0,71	0,05	0,00
<i>Prionotus ruscarius</i>	1	0,04	0,45	0,03	1	0,71	0,05	0,00
<i>Sphyaena ensis</i>	1	0,04	0,44	0,03	1	0,71	0,05	0,00
<i>Gerres simillimus</i>	1	0,04	0,41	0,02	1	0,71	0,05	0,00
<i>Albula nemoptera</i>	1	0,04	0,38	0,02	1	0,71	0,05	0,00
<i>Centropomus robalito</i>	1	0,04	0,30	0,02	1	0,71	0,04	0,00
<i>Cyclosetta querna</i>	1	0,04	0,29	0,02	1	0,71	0,04	0,00
<i>Cyclosetta panamensis</i>	1	0,04	0,27	0,02	1	0,71	0,04	0,00
Total general	2.388	100	1.734,79	100	141	100	1.389,35	100

sentando un %N = 80,53; %P = 62,48; %O = 36,87: %IIR = 89,13. El porcentaje de contribución de cada especie a la captura se indica en la Tabla 1.

Diversidad

La diversidad de los peces capturados fue $H' = 2,01$ bits/individuos, con una equidad de $J' = 0,52$, indicando una baja diversidad donde la comunidad está dominada por pocas especies, principalmente lutjánidos.

Distribución de tallas y relación peso-longitud

La distribución de la frecuencia de la longitud total (LT) para las diez principales especies capturadas se indica en la Figura 2. *Lutjanus colorado* fue la especie que, en promedio, presentó las mayores tallas y pesos (77,3 cm y 4846,5 g), mientras que la más pequeña fue *Diapterus peruvianus* (22,9 m y 562 g), los datos biológicos del resto de las especies más abundantes se muestran en la Tabla 2. La relación peso-longitud de las 10 especies más abundantes mostró que la isometría ($b = 3$) sólo se dió en *Lutjanus argentiventris*, *Cynoscion reticulatus* y *Diapterus peruvianus*, mientras que para el resto de las especies se determinó un crecimiento alométrico negativo ($b < 3$) (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La actividad pesquera en la zona marina del PNII se ha realizado desde hace más de 80 años y ha servido como base temporal de pescadores provenientes de diferentes estados, como Sinaloa, Nayarit y Jalisco (Ibarra-Contreras, 2000), dependiendo de la temporada del año, pueden variar entre 50 y 200 pescadores que enfocan sus esfuerzos principalmente a la captura de huachinango, pargos y elasmobranquios (tiburones y rayas) (Del Monte-Luna *et al.*, 2001; Pérez-Jiménez *et al.*, 2005; Ulloa-Ramírez *et al.*, 2008), que son los recursos pesqueros que mejor mercado y precio tienen en la región.

La composición de la captura en la Isla Isabel durante el periodo analizado fue un reflejo de la disponibilidad espacial y temporal de las especies en esta zona, pero también está relacionada con la existencia de la demanda del mercado (local y regional), siendo la pesca de huachinangos y pargos (familia Lutjanidae), la que aporta mejores rendimientos económicos para el pescador e intermediario. Por tal motivo, estas especies son objeto de una pesca dirigida en comparación con otras que presentan menor valor comercial en los mercados y se explotan durante todo el año, excepto cuando las condiciones climáticas lo impiden (Del Monte Luna *et al.*, 2001; Rojo-Vázquez *et al.*, 2008; Ulloa-Ramírez *et al.*, 2008).

El análisis de la captura no mostró marcadas diferencias estacionales en su composición debido a que durante todo el año la familia Lutjanidae fue la mejor representada, principalmente por *L. peru*, *L. guttatus* y *L. argentiventris*, representando más del 77% de acuerdo al %IIR; aunque, *C. reticulatus* y *H. guentherii* también contribuyeron con el 10% durante la época de lluvias.

En la parte marina circundante al PNII se han documentado hasta 118 especies de peces que habitan en esta zona (Galván-Villa *et al.*, 2010), 83 de ellas constituyen los recursos más representativos en la captura comercial debido a su frecuencia en las capturas de la costa del Estado de Nayarit (incluida la Isla Isabel) (Ulloa-Ramírez *et al.*, 2008), donde la mayoría de estas especies son utilizadas para el consumo humano, que de acuerdo a la magnitud de sus capturas permiten cubrir la demanda local y regional. En el presente estudio, las especies reportadas en las capturas fueron 46, correspondiendo al 55,4% de los recursos explotados, esta marcada diferencia se atribuye principalmente al esfuerzo de muestreo realizado por Ulloa-Ramírez *et al.* (2008) quienes han realizado un programa de monitoreo de varios años en esta región, incluyendo el PNII y la parte continental de las costas de Nayarit.

El índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') mostró un valor muy bajo con respecto a lo reportado por Galván-Villa *et al.* (2010) para esta misma área, ya que reportaron valores de H' entre 2,44-2,97 y esto está atribuido al esfuerzo y método de muestreo aplicados en cada estudio. Este estudio reporta por primera vez el índice H' , que servirá como indicador para posteriores estudios donde se compare el impacto de la pesca en esta zona, ya que se ha demostrado que la diversidad puede disminuir conforme avanza la temporada de pesca o a través de los años (Herrera-Valdivia *et al.*, 2015) o debido a cambios en las condiciones climáticas del océano (Rojo-Vázquez *et al.*, 2008).

De acuerdo con la propuesta de Díaz-Uribe *et al.* (2013), donde plantea la regionalización de la pesca ribereña en el noroeste de México a partir de las capturas registradas en los avisos de arribo de cada oficina de pesca, las regiones que le corresponden al PNII estarán reportadas en la región X (que corresponde al área entre San Blas y Tecuala, Nayarit) y en la XI (entre Peñita de Jaltemba y La Cruz de Huanacastle, Nayarit). En estas dos zonas se han reportado capturas de más de 49 recursos, donde las especies más representativas corresponden al huachinango, pargo y sierra. No obstante, gran parte de la pesca realizada en el PNII no es registrada, por lo que la región X no está bien representada en las capturas para esa zona (Díaz-Uribe *et al.*, 2013).

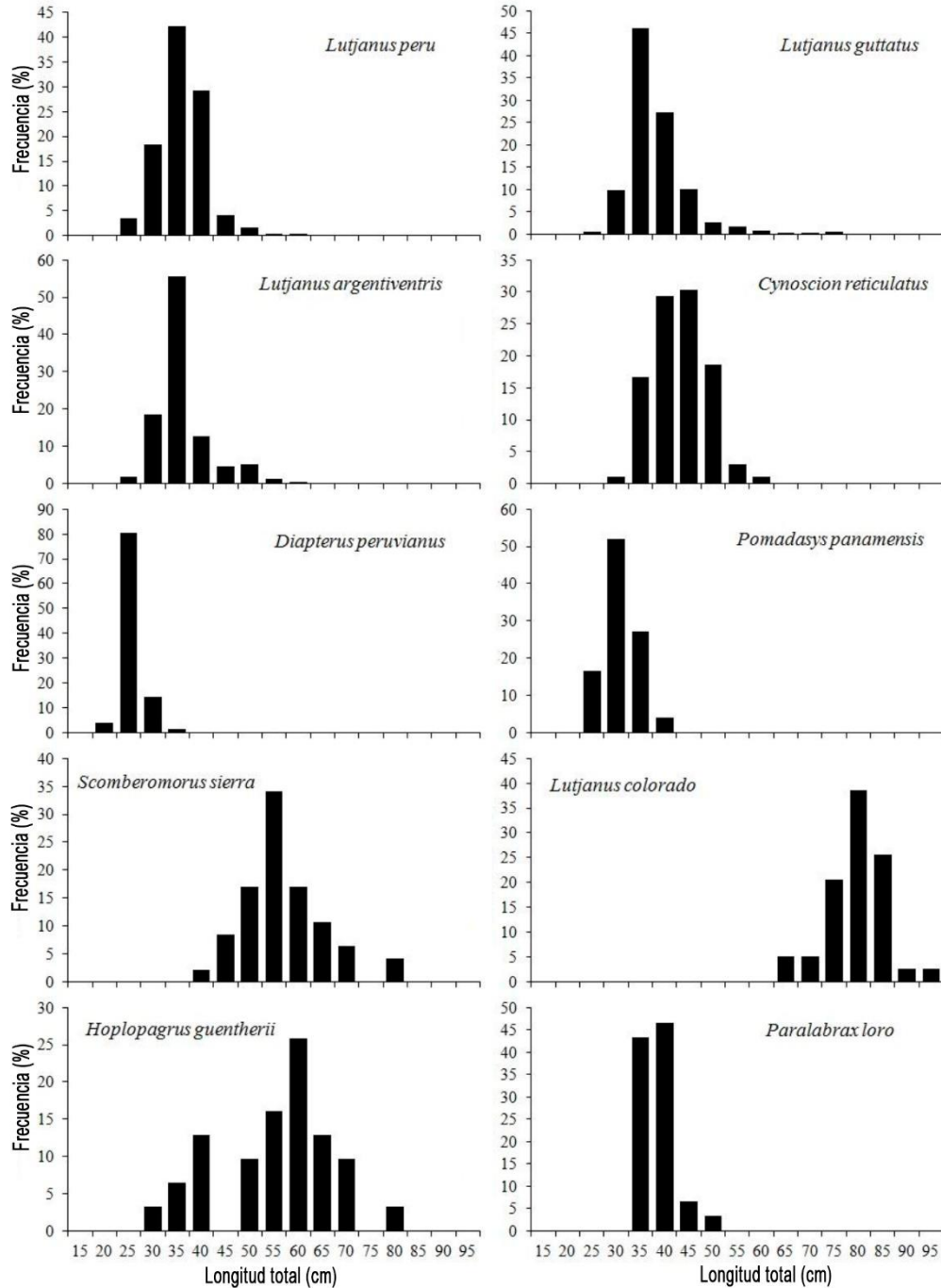


Figura 2. Distribución de la frecuencia de la longitud total (cm) para las diez especies más abundantes en la pesquería ribereña de la Isla Isabel.

A la fecha, no existen estimaciones de la magnitud del esfuerzo pesquero, ni de la captura total que se está generando sobre los recursos ícticos circundantes a la Isla Isabel, siendo necesario y urgente llevar un monitoreo sistemático de los recursos pesqueros de esta área, ya que no se tienen estimaciones del nivel de impacto de la pesquería ribereña sobre las diferentes

poblaciones de peces capturados. Esto es importante para la adecuada gestión de estas pesquerías debido a que esta área es de especial interés para varios sectores como el de pesca deportiva-recreativa, buceo y pesca comercial.

La flota de pesca ribereña que opera en las aguas circundantes al PNII corresponde a pescadores que pro-

Tabla 2. Información biológica (tallas, peso y relación PT-LT) para las especies más abundantes en Isla Isabel, Nayarit, México. DE: desviación estándar, A- = alométrico negativo, I= isométrico.

Especie	Longitud total (cm)				Peso total (g)				Relación PT-LT			Maduros %	
	Min	Max	Promedio	DE	Min	Max	Promedio	DE	a	b	r ²		
<i>Lutjanus peru</i>	21,3	60,7	33,8	5,0	126	2520	505,9	245,5	0,027	2,780	0,938	A-	27,5
<i>Lutjanus guttatus</i>	21,0	74,1	35,7	6,3	126	3564	551,4	363,7	0,030	2,725	0,942	A-	44,5
<i>Lutjanus argentiventris</i>	23,0	58,2	33,5	5,3	156	2456	525,4	310,8	0,012	3,008	0,973	I	34,8
<i>Lutjanus colorado</i>	64,5	92,8	77,3	5,9	2944	7330	4846,5	949,2	0,064	2,587	0,803	A-	100,0
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	27,0	78,2	52,9	12,4	416	6670	2951,9	1590,1	0,047	2,754	0,972	A-	76,5
<i>Cynoscion reticulatus</i>	30,0	56,9	40,8	5,7	234	1422	619,4	256,6	0,012	2,908	0,973	I	38,2
<i>Diapterus peruvianus</i>	18,9	32,6	22,9	2,3	108	562	174,7	65,9	0,015	2,975	0,907	I	-
<i>Pomadasys panamensis</i>	20,8	37,2	28,4	3,7	154	738	364,2	138,6	0,031	2,789	0,983	A-	-
<i>Scomberomorus sierra</i>	38,5	79,7	54,4	8,3	308	2352	852,9	402,5	0,021	2,645	0,903	A-	-

vienen principalmente del puerto de San Blas y la Cruz de Huanacastle, quienes utilizan la isla como una zona de refugio temporal durante el periodo de sus viajes de pesca. Dichos pescadores utilizan las artes de pesca dependiendo de la especie objetivo, época del año, profundidad, condiciones climáticas y su conocimiento empírico de la migración de ciertas especies, siendo la línea de mano, redes de enmalle y cimbras o palangres los más utilizados.

La zona marina del PNII no cuenta con un polígono de protección, por lo que está sujeta a una presión considerable debido al efecto de la pesca, ya que la influencia de estas actividades puede repercutir directamente sobre la parte insular del parque, principalmente por las actividades que se desarrollan en el campamento pesquero asentado en la isla (CONANP, 2005). A pesar que la pesca se ha realizado por más de 80 años alrededor de la isla, el efecto del impacto de esta actividad sobre las diferentes poblaciones y sus hábitats han sido poco evaluadas, sin embargo, se ha documentado que hace algunas décadas la principal pesquería que daba los mejores rendimientos era la de tiburones, disminuyendo notablemente sus capturas debido al aumento del esfuerzo pesquero y a las características biológicas de este grupo de peces que los ha hecho muy vulnerables a la sobre-explotación (Pérez-Jiménez *et al.*, 2005; Furlong-Estrada *et al.*, 2014). En la actualidad, la pesca más frecuente es la de peces óseos (principalmente huachinango y pargos), siendo estos recursos poco evaluados en esta área.

La información obtenida en este estudio acerca de la caracterización de la pesquería, así como la información biológica recabada (tallas, pesos, sexos y estadios de madurez), permitirá un mejor entendimiento sobre la dinámica de esta actividad en la Isla Isabel. Lo anterior, en conjunto con un programa de monitoreo constante, permitirá generar propuestas de conservación y manejo adecuadas para las especies susceptibles a la captura

por las diferentes artes de pesca que operan en los alrededores del PNII.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a través de la Dirección del Parque Nacional Isla Isabel por permitir el desarrollo del proyecto en esta región. A L. Daniel Carrillo Colín (UMAR) por su colaboración en la recopilación de información y a María Johnson (Prescott College Kino Bay Center) por la corrección del resumen en inglés.

REFERENCIAS

- Allen, G.R. & D.R. Robertson. 1994. Fishes of the tropical Eastern Pacific. University of Hawaii, Hawaii, 332 pp.
- Amezcu-Linares, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, CONABIO, México D.F., 184 pp.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2005. Programa de conservación y manejo Parque Nacional Isla Isabel. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F., 164 pp.
- Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). 2013. Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2013. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, 295 pp.
- Del Monte-Luna, P., R. Moncayo-Estrada & S. Sánchez-González. 2001. Determinación de la especie objetivo en la captura comercial en la Cruz de Huanacastle, Nayarit, de 1987 a 1997. *Cienc. Pesq.*, 15: 127-130.
- Díaz-Urbe, J.G., V.M. Valdez-Ornelas, G.D. Danemann, E. Torreblanca-Ramírez, A. Castillo-López & M.A. Cisneros-Mata. 2013. Regionalización de la pesca

- riberaña en el noroeste de México como base práctica para su manejo. *Cienc. Pesq.*, 21(1): 41-54.
- Espino-Barr, E., E.G. Cabral-Solís, A. García-Boa & M. Puente-Gómez. 2004. Especies marinas con valor comercial en la costa de Jalisco, México. SAGARPA, Instituto Nacional de la Pesca. Manzanillo, Colima, 145 pp.
- Fernández, J.I., P. Álvarez-Torres, F. Arreguín-Sánchez, L.G. López-Lemus, G. Ponce, A. Díaz de León-Corral, E. Arcos-Huitrón & P. del Monte-Luna. 2011. Coastal fisheries of Mexico. In: S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles & J.C. Seijo (eds.). *Coastal fisheries in Latin America and the Caribbean*. FAO Fish. Tech. Pap., 544: 231-284.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen III. Vertebrados. FAO, Roma, pp. 1201-1813.
- Furlong-Estrada, E., J. Tovar-Ávila & E. Ríos-Jara. 2014. Evaluación de riesgo ecológico de la pesca artesanal para los tiburones capturados en la entrada del Golfo de California. *Hidrobiológica*, 24(2): 83-97.
- Galván-Villa, C.M., J.L. Arreola-Robles, E. Ríos-Jara & F.A. Rodríguez-Zaragoza. 2010. Ensamblajes de peces arrecifales y su relación con el hábitat bentónico de la Isla Isabel, Nayarit, México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 45(2): 311-324.
- Herrera-Valdivia, E., J. López-Martínez & S.C. Vargasmachuca. 2015. Estrés de la comunidad íctica en la pesca de arrastre de camarón en el norte del golfo de California. *Rev. Biol. Trop.*, 63(3): 741-754.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach content analysis, a review of methods and their applications. *J. Fish Biol.*, 17: 411-430.
- Holden, M.J. & D.F.S. Raitt. 1975 *Manual de ciencia pesquera*. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO Fish. Tech. Pap., 115 (Rev. 2); 211 pp.
- Ibarra-Contreras, C.A. 2000. La planeación turística en los parques nacionales: el caso del Parque Nacional Isla Isabel. *Cienc. Mar*, 4(12): 47-48.
- Pérez-Jiménez, J.C. 2001. Análisis de la pesquería artesanal de tiburones y rayas de Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), 75 pp.
- Pérez-Jiménez, J.C., O. Sosa-Nishizaki, E. Furlong-Estrada, D. Corro-Espinosa, A. Venegas-Herrera & O.V. Barragán-Cuencas. 2005. Artisanal shark fishery at "Tres Marias" Islands and Isabel Island in the Central Mexican Pacific. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 35: 333-343.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant & I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Dep. Fish Game, Fish. Bull.*, 152: 1-105.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191: 1-382.
- Ríos-Jara, E., M. Pérez-Peña, E. López-Urriarte, I. Enciso-Padilla, E.G. Robles-Jarero, A. Martínez-Zatarain, R. Maciel-Flores, V. Davidova, J.E. Michel-Morfin & C.E. López-Rivas. 2003. Estudio previo justificativo para la declaratoria bajo régimen de protección de la zona marina adyacente al Parque Nacional Isla Isabel. Informe Interno, WWF-Programa Golfo de California, México, 194 pp.
- Rojo-Vázquez, J.A., C. Quiñonez-Velázquez, H.A. Echavarría-Heras, G. Lucano-Ramírez, E. Godínez-Domínguez, S. Ruiz-Ramírez, H. Galván-Piña & O. Sosa-Nishizaki. 2008. The fish species composition and variation of catch from the small-scale gillnet fishery before, during and after the 1997-1998 ENSO event, central Mexican Pacific. *Int. J. Trop. Biol.*, 56(1): 133-152.
- Ulloa-Ramírez, P.A., J.A. Patiño-Valencia, M.L. Guevara-Rascado, S. Hernández-Ventura, R. Sánchez-Regalado & A. Pérez-Velázquez. 2008. Peces marinos de valor comercial del estado de Nayarit, México. SAGARPA-INAPESCA, 91 pp.
- Zar, J.H. 2010. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey, 944 pp.

Received: 30 September 2015; Accepted: 12 July 2016