

Regionalización de la pesca ribereña en el noroeste de México como base práctica para su manejo

Juan Gabriel Díaz-Uribe*, Víctor Manuel Valdez-Ornelas**, Gustavo D. Danemann**, Esteban Torreblanca-Ramírez**, Alejandro Castillo-López** y Miguel Ángel Cisneros-Mata***

A pesar de su importancia en el ámbito mundial, las pesquerías ribereñas pocas veces son integradas a programas de manejo y México no es la excepción. En este trabajo se toma a las pesquerías ribereñas del noroeste de México como caso de estudio y se plantea que la regionalización y la definición de unidades de manejo multispecíficas son dos pasos prácticos importantes para su manejo. Se analizaron las capturas de Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora, registradas en los avisos de arribo entre 2000 y 2005 en las oficinas de pesca. Los resultados indican que en el noroeste de México se explotan al menos 136 recursos, lo que representa más de 300 especies y refleja la interacción de estas pesquerías sobre un espectro amplio de hábitats marinos y costeros. Se realizó un análisis de agrupación jerárquica para evaluar la similitud entre las oficinas de pesca, basado en la composición de las capturas. El análisis ofrece dos niveles; el primero de ellos distingue dos grandes grupos: las oficinas que registran capturas en la costa continental y las que lo hacen en la costa peninsular. En el segundo nivel se distinguen 11 grupos de oficinas, mismos que se tomaron como base para identificar regiones de pesca distintivas. Se discute la relación de esta agrupación con la variabilidad del ambiente marino y su importancia para el manejo de pesquerías ribereñas con base en el ecosistema, dentro del marco administrativo mexicano.

Palabras clave: manejo ecosistémico, pesca ribereña, regionalización pesquera, unidad de manejo multispecífica, Golfo de California.

Small-scale fisheries regionalization in northwestern Mexico as a practical management principle

Although the importance of small-scale fisheries has been acknowledged worldwide, these fisheries are seldom integrated into management programs and Mexico is not the exception. In this paper we take as a case study the small-scale fisheries from the northwestern Mexico and we state that regionalization and definition of multispecies management units are two key steps for managing these unattended fisheries. Catch records between 2000 and 2005 from Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa and Sonora, were analyzed. According to the landing records from northwest Mexico, at least 136 fish resources or species groups are exploited in this region, which account for more than 300 species from coastal to pelagic, from shallow to deep, from sandy to rocky environments, reflecting the small-scale fisheries interactions over a wide range of habitats in the marine ecosystem. A hierarchical grouping analysis was made to evaluate similarity between fishing offices based on catch species composition. Analyses resulted in two grouping levels. The first level discriminates two general groups of fishing offices: those recording catches from continental coast and those recording catches in the peninsular coast. The second level discriminates 11 groups of fishing offices, which were used as a base reference to identify distinctive fishing regions. We discussed the relationship of this grouping pattern with the marine environment variability, its importance and potential benefits for ecosystem-based management of small-scale fisheries into the Mexican administrative framework.

Key words: Ecosystem management, small-scale fisheries, regionalization of fisheries, multispecies management units, Gulf of California.

* Centro Regional de Investigación Pesquera - La Paz. Instituto Nacional de Pesca. Carretera a Pichilingue s/n km 1, La Paz, Baja California Sur, CP 23020 México. diazjuan@prodigy.net.mx

** Pronatura Noroeste AC, Programa de Conservación Marina y Pesca Sustentable. Calle Décima No. 60, Zona Centro, Ensenada, Baja California, CP 22800 México.

*** Centro Regional de Investigación Pesquera - Guaymas. Instituto Nacional de Pesca. Calle 20 Sur 605, Col. Centro, Guaymas, Sonora, CP 85400 México.

Introducción

En México se desembarcan en promedio 1.1 millones de toneladas anuales de productos pesqueros, de los cuales por lo menos 50% se obtiene en la región noroeste (INAPESCA 2010). Dentro de esta actividad, las pesquerías ribereñas son importantes porque generan 65% de la producción destinada al consumo humano directo, y en ellas participa 85% de los pescadores nacionales y arriba de 90% de las más de 102 000 embarcaciones registradas (Fernández *et al.* 2011). Pese a su importancia, la mayoría de estas pesquerías carece de programas de ordenamiento debido a la percepción de que las embarcaciones menores son menos deletéreas que las de mayor calado (Mathew 2003) y de que la alta movilidad de las embarcaciones que utilizan, junto con la estacionalidad de los recursos pesqueros, ocasiona que el esfuerzo de pesca en una zona sea muy variable y difícil de manejar (Espinoza-Tenorio *et al.* 2011a). Sin embargo, recientemente se ha reconocido que las pesquerías ribereñas hacen uso exhaustivo de los ecosistemas costeros, por lo que su evaluación y su manejo tienen mayor relevancia de lo que normalmente se piensa (Bundy y Pauly 2001).

La pesca es una actividad que afecta a otras especies además de las especies objetivo y al medio ambiente. Es por ello que desde hace más de cuatro décadas se ha debatido sobre las limitaciones del manejo pesquero mono-específico y se ha propuesto integrar en la evaluación y en el manejo, el efecto de las pesquerías sobre los ecosistemas (Reiger y Henderson 1973, May *et al.* 1979, Sainsbury 1982, Pimm y Hyman 1987). En distintos foros mundiales, como la Cumbre de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en 1992, el Acuerdo de los Stocks Pesqueros de las Naciones Unidas de 1995 y la Conferencia de Reikiavik sobre Pesquerías Responsables en 2001, se ha reconocido la necesidad de mantener la integridad de los ecosistemas como base de la pesca responsable (Mathew 2003, Parkes *et al.* 2010).

Distintos conceptos como “Manejo de ecosistemas”, “manejo de pesquerías basado en el ecosistema” o “enfoque de ecosistemas para pesquerías”, se han utilizado para definir un marco

teórico útil en la transición del manejo pesquero hacia una visión más integral que tome en cuenta los principales componentes y servicios de los ecosistemas. En particular, el manejo de pesquerías basado en el ecosistema le da importancia al hábitat, asume una perspectiva multispecífica y centra la atención del manejo en los usuarios, es decir, en la actividad económica (García *et al.* 2003). Este enfoque ofrece, por tanto, un marco de referencia útil para pesquerías tan complejas como las ribereñas, que explotan múltiples especies empleando diferentes artes de pesca y en las que a menudo participan diversos grupos sociales y culturales. Después del colapso de la pesquería de bacalao en el Atlántico noroeste a principios de la década de los años noventa, Canadá fue el primer país en adoptar de forma explícita el manejo pesquero con base en el ecosistema (Mathew 2003). Sin embargo, todavía son pocas las pesquerías en el mundo en las que se ha aplicado este nuevo enfoque, lo que refleja el reto que representa llevarlo a la práctica (García *et al.* 2003, Espinoza-Tenorio *et al.* 2011b). En las últimas décadas se ha avanzado en la definición de objetivos para el manejo de pesquerías con base en el ecosistema, pero por lo regular estos objetivos se definen vagamente, en el ámbito de políticas nacionales o acuerdos internacionales de alto nivel, y esto dificulta su aplicación práctica (Sainsbury *et al.* 2000, Francis *et al.* 2007). En México, la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS) define un marco general que permite orientar el manejo de pesquerías con este enfoque. Sin embargo, para llevarlo a un nivel operativo, es necesario definir explícitamente criterios y objetivos basados en el ecosistema dentro de los programas de ordenamiento pesquero y de los planes de manejo, instrumentos de política pesquera reconocidos en la LGPAS (DOF 2007, INAPESCA 2010).

En este trabajo se hace un análisis de los desembarcos oficiales de la pesca ribereña del noroeste de México y se identifican unidades multispecíficas que parecen estar relacionadas con la variación espacial. En este contexto se propone una regionalización para el manejo de estas pesquerías y se discute su relación con el concepto de manejo basado en el ecosistema y su utilidad dentro del marco administrativo mexicano.

Materiales y métodos

Se analizaron los volúmenes de captura mensual por especie de la pesca ribereña registrados entre 2000 y 2005 en los avisos de arribo generados en 44 oficinas de pesca de Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora. El análisis no consideró las capturas provenientes de las embarcaciones mayores o industriales que por su capacidad de desplazamiento tienen un ámbito geográfico de operación que va más allá del área de influencia de una oficina de pesca determinada. En los registros de captura no se utilizan los nombres científicos de las especies sino sus denominaciones comunes, por lo que durante 2007 y 2008 se realizaron prospecciones en campo para identificar y/o corroborar las especies asociadas a los distintos nombres comunes utilizados en cada localidad.

En este estudio se utiliza la definición de “recurso pesquero” como una especie o grupo de especies registradas en una sola denominación. En algunos casos, un “recurso” se refiere a una sola especie (por ejemplo, “pargo amarillo”, que se refiere a *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869)), y en otros casos a varias especies (por ejemplo “cabrilla” se refiere a varias especies de los géneros *Mycteroperca*, *Paralabrax* y otras).

Para evaluar la similitud entre las capturas registradas por oficina de pesca se realizó un análisis de agrupación jerárquica de Ward (modo Q), basado en la composición de las capturas arribadas (Ward 1963, Aceves-Medina 2003). La agrupación de oficinas de pesca resultante se trasladó a un mapa para verificar su arreglo espacial y su posible utilidad en la definición de regiones geográficas con base en la composición de las capturas.

Posteriormente se evaluó la importancia de los recursos pesqueros en toda la zona de estudio y en cada región. Para ello se aplicó el Índice de Importancia Relativa (IIR) originalmente utilizado para el análisis de dietas (Hyslop 1980) y modificado en este estudio para integrar, además del volumen, el valor comercial en playa y la frecuencia mensual y espacial de las capturas registradas en los avisos de arribo (Díaz-Uribe *et al.* 2007). Con la información histórica de producción (volumen, valor, meses y oficinas en que se reportan las capturas) obtenida de los avisos

de arribo se evaluó el IIR en función de cuatro criterios:

$$IIR_i = (\%P_i + \%V_i) \cdot \%F(t)_i \cdot \%F(e)_i$$

donde:

IIR_i = Índice de Importancia Relativa del recurso i en las capturas.

$\%P_i$ = Proporción en peso del recurso i en el peso total de las capturas.

$\%V_i$ = Proporción del valor del recurso i en el valor total de las capturas.

$\%F(t)_i$ = Proporción de los meses en que aparece la especie i en un año de capturas.

$\%F(e)_i$ = Proporción de las oficinas en que aparece la especie i en el total de oficinas.

Una vez ordenados de mayor a menor importancia de acuerdo con los valores del IIR, los recursos fueron clasificados en función de su aportación al volumen de las capturas. Aquellos recursos de mayor importancia que sumados contribuyeron al menos con 50% del volumen total de las capturas de la región se consideraron “recursos principales”. Aquellos que le siguen en orden de importancia y que sumados a los recursos principales contribuyeron para alcanzar al menos 90% del volumen total de las capturas, se consideraron “recursos alternativos”. Los recursos que quedaron fuera de esta clasificación se consideraron insignificantes para el análisis.

Con base en los resultados de agrupación y de importancia relativa se desarrolló una propuesta de regionalización de la pesca ribereña, tomando en cuenta además algunas consideraciones operativas para su manejo (Sainsbury *et al.* 2000, Garcia *et al.* 2003).

Resultados

Composición general de las capturas en el noroeste de México

Entre 2000 y 2005 se registraron 136 recursos pesqueros en los avisos de arribo generados por las oficinas de pesca localizadas en el noroeste de México. Entre ellos destacan grupos importantes, como los peces óseos (escama), los peces cartilaginosos (tiburones y rayas), los equinodermos

(erizos y pepinos de mar), los crustáceos (cangrejos, jaibas, langostas, camarones), los moluscos (almejas, caracoles, pulpos y calamares) y las algas. Considerando que la mayor parte de estos recursos incluye de una a cinco especies (Tabla 1), con un promedio de 2.3 especies por recurso, y que en los registros se cuenta con un número indeterminado de especies en la denominación de “escama” y en la de “otras especies”, se puede estimar que en el noroeste de México las flotas ribereñas podrían estar explotando más de 300 especies costeras y pelágicas, de aguas someras y profundas (>30 m), así como de ambientes arenosos y de arrecife, lo cual refleja la interacción de este tipo de pesquerías con un espectro amplio de hábitats y especies en el ecosistema marino.

De acuerdo con el IIR aplicado a toda el área de estudio, dentro de los recursos principales destacan el pargo, el tiburón, la curvina, el calamar, el huachinango y la mantarraya, que registran alrededor de 21% del volumen total de las capturas registradas entre 2000 y 2005 (Tabla 2). Los peces óseos constituyen el conjunto mayoritario de recursos principales y aportan más de 30% del volumen total registrado. También se observan peces cartilaginosos (tiburón, mantarraya, cazón, guitarra y angelito), moluscos (calamar gigante y almeja chocolata) y crustáceos

(sólo camarón), que aportan 20% del volumen de las capturas totales.

Grupos de pesquerías en el noroeste de México

El análisis de agrupación permitió discriminar dos grandes grupos de oficinas de pesca separados a un nivel de distancia >5 (Fig. 1). Estos dos grupos están definidos por la ubicación geográfica de las oficinas que los componen. Por un lado están aquellas que registran capturas en la costa continental, y por el otro se agrupan las de la costa peninsular y del Alto Golfo de California. A un nivel de distancia menor (~1), el análisis discrimina distintos subgrupos de oficinas de pesca, cada uno de ellos claramente asociado con un área geográfica. La de Tijuana-Rosarito no parece estar agrupada con ninguna otra oficina, y tampoco se puede distinguir si pertenece a la región continental o a la peninsular. Tepic y Hermosillo, aunque se ubican como parte de la región continental, forman un pequeño grupo distinto al de las demás oficinas. Esto puede ser resultado de que en estas tres oficinas se reciben avisos de arribo de distintos sitios de captura y, por tanto, se salen de la asociación geográfica que se observa en las otras. El caso de Mexicali es menos evidente; sin embargo, se trata también de una oficina que recibe avisos de arribo

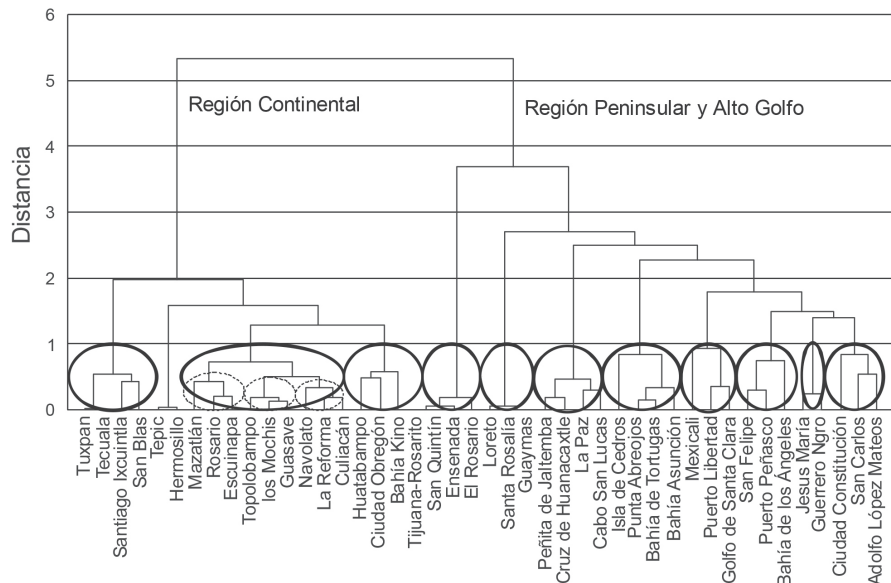


Fig. 1. Análisis de agrupación de las oficinas de pesca en el noroeste mexicano en función de las capturas de pesca reportadas entre 2000–2005.

Tabla 1

Relación de los recursos pesqueros más importantes de la pesca ribereña registrados en el noroeste de México entre 2000 y 2005. La lista es parcial y sólo se presenta para ejemplificar la variabilidad de especies que forman parte de un grupo de recursos y el hábitat donde comúnmente se pescan

Hábitat	Grupo	Nombre común	Especie	Hábitat	Grupo	Nombre común	Especie
Bentónico	Camarón	Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Demersal	Baqueta	Baqueta	<i>Epinephelus acanthistius</i>
Arenoso-	Camarón	Camarón café	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Rocoso-	Garrapa	Garrapa	<i>Mycteroperca xenarcha</i>
Fangoso	Camarón	Camarón blanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Arenoso	Estacuda	Estacuda	<i>Epinephelus niphobles</i>
Demersal	Angelito	Angelito	<i>Squatina californica</i>		Cabrilla	Cabrilla piedrera	<i>Epinephelus labriformis</i>
Arenoso-	Bagre	Bagre condor	<i>Bagre pinnimaculatus</i>			Cabrilla pinta	<i>Epinephelus analogus</i>
Fangoso	Bagre	Bagre, chihuil	<i>Bagre panamensis</i> <i>Ariopsis</i> spp.			Cabrilla sardinerá	<i>Mycteroperca rosacea</i>
						Cabrilla extranjera, lucero	<i>Paralabrax auroguttatus</i>
	Berrugata	Berrugata, chano	<i>Micropogonias altipinnis</i> <i>Micropogonias megalops</i>			Cabrilla arenera	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>
		Berrugata, toncador	<i>Umbrina xanthe</i>			Verdillo	<i>Paralabrax clathratus</i>
	Berrugata	Berrugata	<i>Menticirrhus</i> spp.				<i>Paralabrax nebulifer</i>
	Botete	Botete	<i>Sphoeroides annulatus</i>		Cochi	Cochi, cochito, bota	<i>Balistes polylepsis</i>
	Guitarra	Guitarra	<i>Rhinobatos productus</i> <i>Rhinobatos</i> spp.		Huachinango	Huachinango	<i>Lutjanus peru</i>
	Lenguado	Lenguado	<i>Paralichthys californicus</i> <i>Paralichthys aestuarius</i> <i>Paralichthys woolmani</i>		Pargo	Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>
			<i>Hippoglossina stomata</i>			Pargo colorado	<i>Lutjanus colorado</i>
	Mojarra	Mojarra aleta amarilla	<i>Diapterus peruvianus</i>	Pelágico	Calamar	Calamar gigante	<i>Dosidicus gigas</i>
		Mojarra rayada	<i>Gerres cinereus</i>	Costero	Cazón	Tiburón hormita	<i>Nasolamia velox</i>
		Mojarra	<i>Eucinostomus</i> spp. <i>Eugerres</i> spp.			Tiburón mamón	<i>Mustelus californicus</i>
	Curvina	Curvina rayada	<i>Cynoscion reticulatus</i>			Tiburón mamón	<i>Mustelus lunulatus</i>
		Curvina plateada	<i>Cynoscion albus</i>			Tiburón bironche	<i>Rhizoprionodon longurio</i>
		Curvina	<i>Cynoscion xanthurus</i>		Sierra	Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>
Demersal	Lisa	Lisa cabezona, rayada	<i>Mugil cephalus</i>				<i>Scomberomorus concolor</i>
Arenoso		Lisa, liseta, lebrancha	<i>Mugil curema</i>		Tiburón	Tiburón piloto	<i>Carcharhinus falciformis</i>
						Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>
						Tiburón martillo, Cornuda	<i>Shyryna lewini</i>
						Tiburón mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>
	Mantarraya	Mantarraya			Mantarraya	Mantarraya	<i>Myliobatis californica</i>
	Gavilán	Gavilán			Gavilán	Gavilán	<i>Rhinoptera steindachneri</i>

Tabla 2
Recursos pesqueros capturados entre 2000–2005 en el noroeste de México: Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora. Los recursos se enlistan en orden de importancia según el Índice de Importancia Relativa (IIR)

Nombre común	PV (t)	V (\$x1000)	#Meses	#Oficinas	IIR	Tipo	Nombre común	PV (t)	V (\$x1000)	#Meses	#Oficinas	IIR	Tipo
Pargo [Po]	8 021	190 878	11.7	33	0.04190	Pri	Callo de hacha [M]	1 314	108 396	6.0	17	0.00454	Alt
Tiburón [Pc]	8 838	189 133	8.7	39	0.03796		Lengua [Po]	3 573	66 252	5.1	19	0.00403	
Curvina [Po]	11 157	98 847	10.1	38	0.03613		Langosta [C]	1 963	186 477	3.7	12	0.00334	
Calamar [M]	28 286	435 606	5.1	23	0.03542		Ostión de roca [M]	2 910	54 204	5.0	16	0.00272	
Huachinango [Po]	8 063	258 004	8.3	31	0.03376		Abulón azul [M]	960	115 386	4.0	13	0.00235	
Mantarraya [Pc]	6 856	147 396	9.1	41	0.03263		Caracol [M]	1 288	59 003	5.3	15	0.00217	
Lisa [Po]	9 458	121 910	10.3	33	0.03137		Palometa [Po]	2 292	34 173	4.2	19	0.00193	
Mojarra [Po]	6 939	68 973	11.8	38	0.02737		Almeja catarina [M]	8 392	37 929	2.1	12	0.00149	
Cabrilla [Po]	3 868	106 397	12.0	30	0.02061		Sargazo [A]	59 310	44 482	0.9	5	0.00148	
Cazon [Pc]	6 813	36 792	9.1	41	0.01839		Chano [Po]	2 770	26 592	3.2	18	0.00138	
Lenguado [Po]	5 946	167 792	6.0	34	0.01838		Roncacho [Po]	3 658	42 877	2.7	15	0.00137	
Sierra [Po]	7 165	152 401	6.7	30	0.01815		Mojarra plateada [Po]	2 096	24 477	5.0	14	0.00137	
Baqueta [Po]	6 692	124 486	7.7	29	0.01763		Pulpo [M]	914	31 992	3.7	21	0.00124	
Botete [Po]	6 875	96 460	7.7	29	0.01570		Pargo mulato [Po]	1 099	28 030	4.7	15	0.00109	
Cochi [Po]	5 991	68 301	7.3	33	0.01346		Almeja burra [M]	1 602	91 338	2.4	11	0.00107	
Bagre [Po]	10 780	63 599	4.7	21	0.00781		Caracol chino [M]	1 540	53 890	3.2	12	0.00103	
Camaron [C]	10 977	274 425	3.1	14	0.00667		Payaso [Po]	2 628	36 234	2.7	12	0.00085	
Guitarra [Pc]	1 814	33 919	10.4	26	0.00578		Mero [Po]	241	8 902	7.8	25	0.00085	
Angelito [Pc]	2 137	34 186	7.3	33	0.00561		Caracol burro [M]	1 112	72 263	3.1	7	0.00067	
Berrugata [Po]	7 471	106 905	3.1	23	0.00542		Constantino [Po]	2 527	32 975	2.4	11	0.00067	
Jurel [Po]	2 553	33 668	8.1	26	0.00531		Pargo lunarejo [Po]	503	12 814	5.3	17	0.00064	
Bacoco [Po]	3 754	48 800	6.1	23	0.00520		Toro [Po]	1 287	29 599	3.1	10	0.00053	
Almeja chocolata [M]	3 476	135 550	3.7	21	0.00511		Cangrejo [C]	808	17 771	3.4	11	0.00039	
Robalo [Po]	4 533	99 720	4.8	18	0.00506	Alt	Bonito [Po]	2 029	27 085	1.6	12	0.00039	
Jaiba [C]	9 217	131 529	2.7	20	0.00505		Verdillo [Po]	550	10 386	3.6	16	0.00037	
Pierna [Po]	4 523	52 732	5.1	23	0.00498		Almeja blanca [M]	1 777	101 277	1.3	6	0.00035	
Langosta roja [C]	1 261	151 326	5.0	16	0.00467		Otros 82 recursos	38 861	572 579	1.3	5	<0.00035	
Pámpano [Po]	3 150	46 967	5.6	25	0.00459		TOTAL	344 613	5 404 044	12	45		

PV: peso vivo; V: valor de la captura; Tipo: Recursos Principales (Pri) los que aportan el 50% acumulado del volumen total de las capturas; Recursos Alternativos (Alt) los que sumados a los principales aportan el 90% acumulado del volumen de las capturas. Entre corchetes, después de cada recurso se especifica el gran grupo taxonómico al que pertenece: [Po] Peces óseos; [Pc] Peces cartilaginosos; [C] Crustáceos; [M] Moluscos; [A] Algas.

de distintos sitios de desembarco, lo que podría explicar por qué se asocia más a oficinas de Sonora que de Baja California.

Propuesta de regionalización

A partir de esta agrupación de oficinas de pesca se propone un esquema de regiones pesqueras que podrían servir como base para el manejo de pesquerías ribereñas en el noroeste de México según las siguientes consideraciones (Fig. 2, Tabla 3). Las oficinas de Tepic, Hermosillo, Mexicali y Tijuana no se incluyeron en este esquema, ya que el producto arribado a estas oficinas no proviene de un área geográfica en particular. Por otra parte, aunque las capturas arribadas a las oficinas de La Paz y Cabo San Lucas son similares a las de Peñita de Jaltemba y La Cruz de Huanacastle, en términos de manejo parece razonable mantener estas localidades en regiones separadas, respetando su evidente separación geográfica. La similitud de las oficinas de Guaymas, Santa Rosalía y Loreto se debe a la dominancia del calamar en las capturas, lo que sugiere que el manejo de este recurso debe considerar a los usuarios tanto de la costa continental como de la costa peninsular. No obstante, debido a que el resto de las especies que se capturan en estas

oficinas en su mayoría es de demersales, parece pertinente que los recursos distintos al calamar se manejen de manera independiente entre un litoral y otro, debido a su separación geográfica. Por esta razón, las oficinas de Loreto y Santa Rosalía se consideran dentro de la misma región de La Paz y Cabo San Lucas, en tanto que la oficina de Guaymas se integró a la región de las oficinas de Huatabampo, Ciudad Obregón y Bahía Kino. Finalmente, en el Alto Golfo se propone integrar a la oficina de Puerto Peñasco con las de el Golfo de Santa Clara y Puerto Libertad, debido a las ventajas administrativas que esto puede significar para la integración de los comités de pesca previstos en la ley y que se discuten más adelante.

A continuación se describen las once regiones pesqueras sugeridas a partir de este esquema.

Región I. Integra tres oficinas de pesca: Ensenada, San Quintín y El Rosario, que se ubican al norte de la costa occidental de Baja California. De los 65 recursos que se reportan en las capturas de esta región, sobresale el sargazo por aportar 62% del volumen de capturas; sin embargo, este recurso apenas aporta 7% del valor total de las capturas en playa. Otros diez recursos completan 90% del volumen de capturas, incluidos



Fig. 2. Representación espacial de los resultados obtenidos en el análisis de agrupación.

Tabla 3
Lista de recursos principales (sombreados) y alternativos en las capturas registradas en cada región de pesca del noroeste mexicano

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Sargazo	Abulón	Langosta	Almeja catarina	Calamar	Tiburón	Sierra	Calamar	Pargo	Camarón	Huachinango
Tiburón	Almeja choco	Abulón	Tiburón	Huachinango	Cabrilla	Chano	Callo de hacha	Mojarra	Mojarra	Pargo
Abulón	Langosta roja	Tiburón	Langosta	Jurel	Guitarra	Tiburón	Cabrilla	Camarón	Lisa	Tiburón
Ostión	Almeja pismo	Caracol	Almeja pata	Cabrilla	Mantarraya	Almeja blanca	Caracol chino	Huachinango	Robalo	Ostión
Cangrejo	Cabrilla	Jurel	dm	Pargo	Alga gracilaria	Guitarra	Huachinango	Lisa	Bacoco	Mojarra
Erizo	Almeja pata	Alga gelidium	Pierna	Almeja choco	Angelito	Lenguado	Lenguado	Robalo	Bagre	Jurel
Almeja pismo	Tiburón	Pierna	Cangrejo	Callo de hacha	Almeja burra	Mantarraya	Jaiba	Curvina	Pargo	Sierra
Alga gelidium	Verdillo	Lenguado	Verdillo	Sierra	Pepino de mar	Merluza	Curvina	Botete	Sierra	Cazón
Caracol	Lisa	Guitarra	Mantarraya	Mantarraya	Chano	Angelito	Baqueta	Baqueta	Huachinango	Mantarraya
panocha										
Bonito	Pulpo	Verdillo	Lisa	Almeja chiluda	Baqueta	Curvina	Lisa	Bagre	Ostión	Toro
Pepino de mar	Guitarra	Bonito	Jurel		Almeja choco	golfinia	Sierra	Sierra	Curvina	Bacoco
Ostión	Pierna	Calamar			Jaiba	Cochi	Cochi	Mantarraya	Cazón	Cochi
Pierna	Jurel	Curvina			Cazón	Almeja choco	Payaso	Tiburón	Mantarraya	Curvina
Jurel		Angelito			Pulpo	Jaiba	Angelito	Berrugata	Tiburón	
					Lenguado		Pargo	Cochi	Botete	
					Almeja chiluda		Jurel	Cazón	Mero	
					Merluza		Pierna	Pámpano	Picuda	
							Caracol	Jaiba	Langosta	
							Langosta	Lengua		
							Lengua	Bacoco		
							Mantarraya	Cabrilla		
							Chano	Lenguado		
							Botete	Pierna		
							Almeja choco	Roncacho		
							Mojarra	Almeja burra		
							Tiburón	Toro		
							Bagre	Callo de hacha		
							Cazón	Caracol burro		
							Pulpo	Pargo mulato		
							Berrugata	Calamar		
							Almeja blanca	Palometa		
							Guitarra	Guitarra		
							Caracol	Caracol		
							Ostión	Ostión		
							Payaso	Payaso		

el tiburón, el abulón, el ostión, el cangrejo y el erizo, entre otros. El restante 10% es aportado por otros 54 recursos de menor importancia.

Región II. Integrada por dos oficinas de pesca: Guerrero Negro y Jesús María, localizadas en la costa occidental de la península, en las inmediaciones del límite entre Baja California Sur y Baja California, respectivamente. De los 50 recursos que se registran en esta región, el abulón, la almeja chocolata, la langosta y la almeja pismo fueron los más importantes, por aportar 53% del volumen de las capturas y 78% de su valor en playa. Otros 12 recursos en orden de importancia, como la cabrilla extranjera, la almeja pata de mula, el tiburón y el verdillo, entre otros, completan 90% del volumen, en tanto que el restante 10% lo aportan 34 recursos de menor importancia.

Región III. La integran cuatro oficinas de pesca: Punta Abreojos, Bahía Asunción, Bahía Tortugas e Isla de Cedros. Es conocida en Baja California Sur como la “Región Pacífico Norte”. De los 50 recursos que se registran en esta región, los cuatro más importantes (langosta, abulón, tiburón y caracol panocha) aportan 50% del volumen de capturas y 88% de su valor en playa. Otros diez recursos que siguen en orden de importancia, como el jurel, el alga *Gelidium*, la pierna y el lenguado, entre otros, completan 90% del volumen de capturas. El restante 10% lo aportan 36 recursos de menor importancia.

Región IV. Integra tres oficinas de pesca: San Carlos, Puerto López Mateos y Ciudad Constitución, todas ellas asociadas al complejo lagunar de Bahía Magdalena. De los 62 recursos que se registran en esta región, el más importante es la almeja catarina, pues aporta 69% del volumen de capturas y 34% de su valor en playa. Otros diez recursos que siguen en orden de importancia (tiburón, langosta, almeja pata de mula, calamar y pierna, entre otros) completan 90% del volumen de captura, mientras que 10% del volumen restante lo aportan otros 51 recursos de menor importancia relativa.

Región V. Lo integran cuatro oficinas de pesca: Cabo San Lucas, La Paz, Loreto y Santa Rosalía. De los 66 recursos que se registran, el más importante es el calamar, con 80% del volumen total y 70% del valor total. Sin embargo, se trata de una pesquería restringida prácticamente a las costas cercanas a Santa Rosalía. En el resto de

las localidades se capturan otros nueve recursos importantes, entre los que se encuentran el huachinango, el jurel, la cabrilla y el pargo, con los cuales se completa 90% del volumen de capturas. Otros 56 recursos sólo aportan 10% del volumen restante.

Región VI. Incluye dos oficinas de pesca: San Felipe y Bahía de los Ángeles. Abarca prácticamente toda la costa oriental de Baja California. De los 54 recursos que se reportan en las capturas, los primeros seis (tiburón, cabrilla, guitarra, mantarraya, alga gracilaria y angelito) aportan 54% del volumen y 49% de su valor en playa. Otros 12 recursos que siguen en orden de importancia, incluidos la almeja burra, el pepino de mar y la baqueta, entre otros, completan más de 90% del volumen de capturas, por lo que el restante 10% está compuesto por otros 36 recursos de baja importancia relativa.

Región VII. Incluye tres oficinas de pesca: Puerto Libertad, Puerto Peñasco y Golfo de Santa Clara, localizadas en la costa norte de Sonora hasta el Alto Golfo. De los 50 recursos que se capturan en esta región, la sierra, el chano, el tiburón, la almeja blanca y la guitarra son los más importantes por aportar 51% del volumen y 59% de su valor en playa. Otros ocho recursos (lenguado, mantarraya, merluza, angelito, curvina golfina, cochi, almeja chocolata y jaiba) completan 90% del volumen, y otros 37 recursos aportan el resto.

Región VIII. La integran cuatro oficinas de pesca de la costa centro-sur de Sonora: Bahía Kino, Guaymas, Ciudad Obregón y Huatabampo. De los 60 recursos que se registran en esta región, nueve aportan poco más de 50% del volumen y del valor de las capturas. Entre estos recursos están el calamar, el callo de hacha, la cabrilla, el caracol chino, el huachinango, el lenguado, la jaiba, la curvina y la baqueta. Otros 24 recursos en orden de importancia completan poco más de 90% del volumen de capturas, en tanto que el resto lo componen otros 27 recursos.

Región IX. Incluye nueve oficinas de pesca que cubren toda la costa de Sinaloa. Dentro de esta región, el análisis de agrupación sugiere una subregionalización latitudinal relacionada con las características de la línea de costa (Figs. 1 y 2). Es posible identificar una región sur (de Escuinapa a Mazatlán), una región centro (de

Mazatlán a La Reforma) y una región norte (de La Reforma a Topolobampo). De los 64 recursos que se registran en todo el corredor, los once más importantes aportan alrededor de 50% del volumen y poco más de 64% del valor de las capturas. Entre estos recursos sobresalen el pargo, la mojarra, el camarón, el huachinango, la lisa, el robalo y la curvina. Otros 24 recursos en orden de importancia completan 90% del volumen de capturas, mientras que el resto lo componen otros 29 recursos.

Región X. Incluye cuatro oficinas de pesca: Tecuala, Tuxpan, Santiago Ixcuintla y San Blas, ubicadas en la costa norte de Nayarit, entre San Blas y Tecuala. De 49 recursos registrados en estas oficinas, el camarón, la mojarra y la lisa son los que alcanzan mayor importancia, aportando poco más de 50% del volumen de capturas y cerca de 58% de su valor en playa. Sobresale el camarón al aportar poco más de la tercera parte del volumen de capturas y 46% de su valor en playa. Otros 16 recursos como el robalo, el bacoco, el bagre, el pargo y la sierra, entre otros, completan 90% del volumen de capturas, quedando otros 30 recursos que integran 10% de las capturas restantes.

Región XI. Incluye a las dos oficinas de pesca localizadas en Peñita de Jaltemba y La Cruz de Huanacaxtle, en el sur de Nayarit. De los 37 recursos que se registran, los cuatro más importantes (huachinango, pargo, tiburón y ostión) aportan 56% del volumen de las capturas y más de 70% de su valor en playa. Otros nueve recursos que siguen en orden de importancia completan 90% del volumen de capturas, mientras que 24 recursos sólo aportan el restante diez por ciento.

Discusión

Bases para el manejo de pesquerías ribereñas con enfoque en el ecosistema

Independientemente de las diferencias conceptuales, los distintos enfoques de manejo que consideran el ecosistema coinciden en muchos de sus principios que potencialmente pueden ser puntos de partida para integrarlo de manera práctica. Este trabajo se enmarca en dos de ellos: 1) el manejo de pesquerías debe considerar en

mayor grado aspectos espaciales, tomando como base los hábitats dentro del ecosistema y 2) debe ser multiespecífico y no limitarse sólo a la especie objetivo. Conforme este contexto, los resultados obtenidos aportan información relevante para instrumentar programas de ordenamiento y planes de manejo con base en el ecosistema para las pesquerías ribereñas que operan en el noroeste de México. Específicamente, la información permitirá orientar estos instrumentos de política pesquera en dos vertientes fundamentales:

- a) Regionalización basada en hábitats marinos. Los resultados mostraron que las capturas de las pesquerías ribereñas se componen de múltiples especies cuyo arreglo está relacionado con los gradientes del ambiente costero y marino del noroeste de México. En el Golfo de California, en el litoral peninsular, la plataforma continental es estrecha, predominando fondos rocosos y estuarios negativos debido a la escasa descarga de ríos (Thomson *et al.* 1987). Esto permite a las flotas ribereñas acceder tanto a ambientes de arrecife rocoso como pelágicos, lo que se evidencia por la predominancia de recursos como el huachinango, el pargo, el tiburón y el jurel en las capturas del sureste de la península. En el litoral continental, la plataforma es más amplia, la descarga de ríos favorece la presencia de estuarios positivos y se observa mayor cobertura de costas con fondos arenosos (Thomson *et al.* 1987), lo que se relaciona con la predominancia de especies como el camarón, la lisa, la mojarra, la curvina y el robalo en las capturas del norte de Nayarit y de Sinaloa.
- b) Identificación de unidades de manejo multiespecíficas. Una implicación de la visión basada en el ecosistema tiene que ver con la unidad de manejo. Así como el *stock* representa la unidad de manejo con un enfoque monoespecífico, para el manejo basado en el ecosistema es necesario definir una unidad de manejo funcional multiespecífica, lo que en términos prácticos significa identificar un conjunto de especies sobre las cuales se deben dirigir los esfuerzos de manejo para mantener la integridad del ecosistema. Aunque el IIR no es propiamente

un índice de importancia ecológica, sí permite identificar grupos de recursos sobre los cuales la pesca ejerce mayor presión de explotación dentro de una región o unidad ambiental. Es decir, con el *IIR* se identifican las especies a través de las cuales, las pesquerías tienen mayor interacción con los ecosistemas y, por tanto, son los recursos sobre los que se tendría que hacer hincapié en el ordenamiento y el manejo (Díaz-Uribe *et al.* 2007). Es probable que a través del *IIR* resulten recursos importantes que en principio se suponen sin relación ecológica, como es el caso del camarón y la lisa en la región X, por ejemplo (Tabla 3). Sin embargo, al tratarse de especies que pertenecen a una misma región y que comparten el hábitat, los programas de monitoreo y evaluación tendrían que evaluar hasta qué grado la pesca ejerce efectos sinérgicos por medio de la trama trófica.

Ventajas de un esquema de manejo pesquero regionalizado

La necesidad y las ventajas de adoptar un esquema regionalizado para pesquerías ribereñas en México han sido planteadas y discutidas por distintos autores (Cudney-Bueno y Turk-Boyer 1998, Espinoza-Tenorio *et al.* 2010, Moreno-Báez *et al.* 2012). Durante mucho tiempo en México, el manejo pesquero fue centralizado, de arriba hacia abajo; los órganos gubernamentales de regulación pesquera tenían la exclusividad en la toma de decisiones y los pescadores las debían acatar, sin la posibilidad de participar en dicho proceso (Hernández y Kempton 2003, Fernández *et al.* 2011). Sin duda, la falta de atención que ha prevalecido hacia la pesca ribereña es prueba de las limitaciones de este esquema de manejo. Como alternativa, el co-manejo es un esquema en el que además de las autoridades, los usuarios o comunidades pesqueras participan de forma activa en el proceso de toma de decisiones y la LGPAS ahora reconoce y faculta a la autoridad pesquera para promover esta estrategia de manejo a través de los consejos de pesca. En este contexto, un esquema de regionalización podría favorecer la descentralización en la toma de decisiones a partir de estructuras de gobernanza donde las

autoridades, los pescadores y los investigadores tendrían la oportunidad de instrumentar los elementos de política pesquera reconocidos en la ley (ordenamientos y planes de manejo pesqueros), por medio de nuevos esquemas de trabajo que cumplan algunas características deseables como las que propone Duberstein (2009): 1) que se instrumenten por unidad espacial o regional; 2) que se tomen decisiones en función de los recursos más importantes de cada unidad regional y no de una especie en particular; 3) que se cuente con mecanismos de participación informada y toma de decisiones eficientes y flexibles que permitan la rápida adaptación a cambios en el sistema; 4) que se genere conocimiento acerca del ecosistema, incluida la dinámica pesquera y 5) que se mantenga un monitoreo permanente y un registro preciso sobre las capturas. Algunas de las aplicaciones prácticas de un esquema regional con estas características se presentan en la *tabla 4*.

Retos que superar

Para algunos autores, el manejo basado en el ecosistema representa un esquema en el que además de la dinámica poblacional de las especies objetivo de la pesca se deben considerar sus interacciones con otras especies y con su hábitat, los efectos del ambiente físico y los efectos de la pesca sobre los ecosistemas (Mathew 2003, Díaz de León-Corral *et al.* 2009). Este esquema de manejo demanda tal flujo de información que la investigación y el monitoreo de las especies, del ambiente, de los ecosistemas y de las pesquerías son fundamentales. Debido a la escasa información que existe en torno a las pesquerías ribereñas y los recursos que explotan (Mathew 2003, Browman *et al.* 2004, Andrew *et al.* 2007, Díaz-Uribe *et al.* 2007, Fernández *et al.* 2011), desarrollar cualquiera de estos temas para tomar decisiones de manejo representa un reto por resolver. En este sentido, un esquema de manejo regionalizado podría ser útil para orientar y priorizar las líneas de investigación de acuerdo con las necesidades de información de cada región, tomando como base, por ejemplo, las especies que conforman las unidades de manejo multiespecíficas y de esta forma hacer un uso más eficiente de los recursos financieros y humanos que se destinen para tal propósito.

Tabla 4
Características deseables y algunas aplicaciones prácticas de un esquema de manejo regionalizado aplicado a la pesca ribereña del noroeste de México

<i>Características</i>	<i>Aplicaciones prácticas del esquema de regionalización</i>
Implementación por unidad regional	Define el ámbito de permisos, ordenamientos y planes de manejo. Ayuda a programar y evaluar la distribución del personal y recursos para la investigación y el manejo.
Decisiones basadas en los principales recursos	Se otorgan permisos con base en la estacionalidad de los recursos de la unidad, permitiendo a los usuarios completar un ciclo anual. Se elaboran planes de manejo multiespecíficos por unidad de manejo.
Participación informada y toma de decisiones	Usuarios tienen acceso a información relevante. Usuarios acuerdan e implementan acciones de manejo adecuadas (vedas, cuotas, refugios, etc.) para especies de importancia local.
Conocimiento ecosistémico, incluyendo actividad pesquera	Se determina conectividad genética y de poblaciones entre unidades. Se establecen los ciclos pesqueros de la unidad de manejo.
Monitoreo permanente y preciso	Se cuenta con información que alimenta los instrumentos de manejo. Se identifican claramente las tendencias en el sistema.

Los avisos de arribo son una fuente de información importante para el monitoreo, no sólo por los registros de captura y esfuerzo, sino porque tienen amplia cobertura tanto en tiempo como en espacio. Sin embargo, su uso para evaluar el estado de los recursos pesqueros es muy limitado y está restringido sólo a reportes estadísticos generales debido a dos problemas clave: 1) el subregistro o la ausencia de algunas especies en los avisos de arribo resultado de la falta de sistematización de la información y de vigilancia eficiente para pesquerías tan dispersas y tan extendidas en las costas del país y 2) la baja resolución taxonómica, dado que en los avisos de arribo se registran nombres comunes y se dan casos en que el nombre de un recurso puede estar asociado a más de una especie (p. ej. *Caulolatilus affinis* Gill 1865 y *C. princeps* (Jenyns 1840) se reportan como pierna) o bien una especie puede ser reconocida con distintos nombres comunes (p. ej. *Hoplopagrus guntherii* Gill 1862 se puede reportar como pargo mulato o pargo prieto). Con un esquema de manejo regionalizado se reduce la dispersión de los sitios de desembarco y es más probable que en cada región las especies se reconozcan con el mismo nombre común. De esta forma se facilitaría el control de los avisos de arribo y se mejoraría sustancialmente la precisión de los registros de captura.

Debido que este estudio se basa en los avisos de arribo es necesario reconocer que los resultados podrían tener sesgos debido a las limitaciones de la información. Sin embargo, debe

considerarse que el problema de la baja resolución taxonómica fue parcialmente resuelto con la campaña de campo (cf. Tabla 1) y aunque todavía hay grupos como los de los lenguados, las berrugas o las mojaras, que requieren una revisión taxonómica detallada, fue posible identificar conjuntos de especies que representan grupos funcionales asociados a hábitats comunes. Por ejemplo, las curvinas son peces de la familia Sciaenidae asociados a ambientes de fondos blandos (arenosos-fangosos); los pargos son peces de la familia Lutjanidae asociados a sitios de transición entre fondos blandos y rocosos (Thomson *et al.* 1987, Hastings *et al.* 2010). En este estudio no se contempló ninguna corrección por subregistro o por la ausencia de especies en los avisos de arribo. Se trata de un problema que representa un reto metodológico para el que no existen estudios que permitan tener una aproximación confiable (Rodríguez-Medrano 1990, Saucedo-Barrón 1992, Cisneros Mata *et al.* 1995, Lercari-Bernier 2006); sin embargo, la consistencia de los resultados con los gradientes ambientales permite suponer que la agrupación de especies por región se mantendría muy similar ante cualquier corrección que pudiera hacerse a la información. En este contexto, el esquema de regionalización que se propone en este trabajo puede considerarse robusto; empero, es importante resaltar la necesidad de mejorar la información que se obtiene de los desembarcos de tal forma que permita, no sólo hacer reportes estadísticos, sino también monitorear a las principales

especies sujetas a explotación e incorporar dicha información a diversos métodos de análisis para la evaluación de las pesquerías. Para todo ello es necesario considerar un cambio de fondo en el proceso de registro de capturas.

Conclusión

- Este estudio muestra que a partir del registro pesquero es factible identificar unidades espaciales o regionales de pesca y grupos de especies relevantes en cada unidad, elementos clave para el manejo de pesquerías con base en el ecosistema, lo que representa una alternativa para las pesquerías ribereñas en México.

Literatura citada

- ACEVES-MEDINA G. 2003. Grupos de larvas de peces recurrentes en la costa occidental de Baja California Sur y región central de Golfo de California. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, BCS. México. 132p.
- ANDREW NL, C Béné, SJ Hall, EH Allison, S Heck y BD Ratner. 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries* 8: 227-240.
- BROWMAN HI, PM Cury, R Hilborn, S Jennings, HK Lotze, PM Mace, S Murawski, D Pauly, M Sissenwine, KI Stergiou y D Zeller. 2004. Perspectives on ecosystem-based approaches to the management of marine resources. *Marine Ecology Progress Series* 274: 269-303.
- BUNDY A y D Pauly. 2001. Selective harvesting by small-scale fisheries: ecosystem analysis of San Miguel Bay, Philippines. *Fisheries Research* 53: 263-281.
- CISNEROS-MATA MA, G Montemayor-López y MJ Román-Rodríguez. 1995. Life history and conservation of *Totoaba macdonaldi*. *Conservation Biology* 9: 806-814.
- CUDNEY-BUENO R y P Turk-Boyer. 1998. Pescando entre mareas del Alto Golfo de California: Una guía sobre la pesca artesanal, su gente y sus propuestas de manejo. Puerto Peñasco, Sonora. México: Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, AC. 164p.
- DÍAZ DE LEÓN-CORRAL A, P Álvarez-Torres y O Iglesias-Barrón. 2009. Experiencias globales de clasificación y ejercicios de clasificación marina. En: A Córdova y Vázquez, F Rosete-Vergés, G Enríquez-Hernández y B Hernández de la Torre (comps.). *Ordenamiento ecológico marino: visión integrada de la regionalización*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México, pp: 21-41.
- DÍAZ-URIBE JG, F Arreguín-Sánchez y M Cisneros-Mata. 2007. Multispecies perspective for small-scale fisheries management: a trophic analysis of La Paz Bay in the Gulf of California, Mexico. *Ecological Modelling* 201(2): 205-222.
- DOF. 2007. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Diario Oficial de la Federación. México, 24 de julio de 2007.
- DUBERSTEIN JN. 2009. The shape of the commons: social networks and the conservation of small-scale fisheries in the Northern Gulf of California. Tesis de Doctorado. Universidad de Arizona. Tucson, Arizona, EUA. 222p.
- ESPINOZA-TENORIO A, G Montaña-Moctezuma y I Espejel. 2010. Ecosystem-based analysis of a marine protected area where fisheries and protected species coexist. *Environmental Management* 45: 739-750.
- ESPINOZA-TENORIO A, I Espejel y M Wolff. 2011a. Capacity building to achieve sustainable fisheries management in Mexico. *Ocean and Coastal Management* 54: 731-741.
- ESPINOZA-TENORIO A, I Espejel, M Wolff y JA Zepeda-Domínguez. 2011b. Contextual factors influencing sustainable fisheries in Mexico. *Marine Policy* 35: 343-350.
- FERNÁNDEZ JI, P Álvarez-Torres, F Arreguín-Sánchez, LG López-Lemus, G Ponce, A Díaz de León-Corral, E Arcos-Huitrón y P del Monte-Luna. 2011. Coastal Fisheries of Mexico. En: S Salas, R Chuenpagdee, A Charles y JC Seijo (eds.). *Coastal Fisheries of Latin America and the Caribbean. FAO Fisheries Technical Paper* 544: 231-284.

- FRANCIS RC, MA Hixon, ME Clarke, SA Murawski y S Ralston. 2007. Ten commandments for ecosystem-based fisheries scientists. *Fisheries* 32(5): 217-233.
- GARCIA SM, A Zerbi, C Aliaume, T Do-Chi y G Lasserre. 2003. The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. *FAO Fisheries Technical Paper* 443: 71p.
- HASTINGS PA, LT Findley y AM van der Heiden. 2010. Fishes of the Gulf of California. En: R Brusca (ed.). *The Gulf of California. Biodiversity and Conservation*. Univ. Arizona Press. Tucson, EU, pp: 96-118.
- HERNÁNDEZ A y W Kempton. 2003. Changes in fisheries management in Mexico: effects of increasing scientific input and public participation. *Ocean and Coastal Management* 46: 507-526.
- HYSLOP EJ. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their applications. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- INAPESCA. 2010. Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Pesca y Acuicultura. Instituto Nacional de Pesca. México. 70p.
- LERCARI-BERNIER D. 2006. Manejo de los recursos del ecosistema del norte del Golfo de California: integrando explotación y conservación. Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, BCS, México. 198p.
- MATHEW S. 2003. Small-scale fisheries perspectives on an ecosystem-based approach to fisheries management. En: M Sinclair y G Valdimarsson (eds.). *Responsible fisheries in the Marine Ecosystem*. FAO-CABI Publishing. London, UK, pp: 47-63.
- MAY MR, JR Beddington, CW Clark, SJ Holt y RMLaws. 1979. Management of multispecies fisheries. *Science* 205: 267-277.
- MORENO-BÁEZ M, R Cudney-Bueno, BJ Orr, WW Shaw, T Pfister, J Torre-Cosío, R Loaiza y M Rojo. 2012. Integrating the spatial and temporal dimensions of fishing activities for management in the Northern Gulf of California, Mexico. *Ocean and Coastal Management* 55: 111-127.
- PARKES G, JA Young, SF Walmsley, R Abel, J Harman, P Horvat, A Lem, A Macfarlane, M Mens y C Nolan. 2010. Behind the signs-a global review of fish sustainability information schemes. *Reviews in Fisheries Science* 18(4): 344-356.
- PIMM SL y JB Hyman. 1987. Ecological stability in the context of multispecies fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44: 84-94.
- REIGER HA y HF Henderson. 1973. Towards a broad ecological model of fish communities and fisheries. *Transactions of the American Fisheries Society* 102: 56-72.
- RODRÍGUEZ-MEDRANO MC. 1990. Composición específica de la captura artesanal de escama de Isla Cerralvo, BCS. México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, BCS, México. 61p.
- SAINSBURY KJ. 1982. The ecological basis of tropical fisheries management. En: D Pauly y GI Murphy (eds.). *Theory and management of tropical fisheries*. ICLARM Conference Proceedings 9. Manila, Philipines, pp: 167-188.
- SAINSBURY KJ, AE Punt y ADM Smith. 2000. Design of operational management strategies for achieving fishery ecosystem objectives. *ICES Journal of Marine Science* 57: 731-741.
- SAUCEDO-BARRÓN CJ. 1992. Análisis de la composición específica de la captura comercial de peces (pesca artesanal), en el sur del estado de Sinaloa. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, BCS. 89p.
- THOMSON DA, LT Findley y AN Kerstitch. 1987. *Reef fishes of the sea of Cortez*. John Wiley and Sons. 2da. Edición. Nueva York. 302p.
- WARD JH. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58(301): 236-244.

Recibido: 5 de octubre de 2012

Aceptado: 22 de febrero de 2013