

Estudio socioeconómico

# Mapeo topológico de los actores involucrados en el manejo de la pesquería de jaiba café *Callinectes bellicosus* en Sonora, México

José Alberto Zepeda-Domínguez\*, Manuel J. Zetina-Rejón\*, Alejandro Espinoza-Tenorio\*\*, Germán Ponce-Díaz\*, Daniel Lluch-Belda†\*, María José Espinosa-Romero\*, Jorge Torre-Cosío\*\*\* y Miguel Ángel Cisneros-Mata\*\*\*\*

La legislación mexicana contempla la creación de cuerpos de participación pública, pero no cuenta con criterios para identificar a los actores representativos de los sectores participantes. Con el objeto de identificar a los involucrados más importantes de la pesquería de jaiba café *Callinectes bellicosus* del estado de Sonora se realizó un análisis topológico. En 2013 se hizo un muestreo no probabilístico para identificar a 10 informantes de todos los sectores involucrados en esta pesquería (gobiernos federal y estatal, sociedad civil, investigadores, agrupaciones de productores, intermediarios, permisionarios y cooperativas). Posteriormente se les entrevistó para identificar a los actores importantes de cada sector; se construyó para ello una matriz de co-ocurrencia para estimar índices de centralidad (grado, cercanía e intermediación) como indicadores de su rol social. Usando un análisis topológico, se concluyó que todos los sectores legalmente reconocidos participan en la pesquería de jaiba café de Sonora. Las dependencias de gobierno que tienen un papel más importante son la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) y el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA); la Secretaría de Marina Armada (SEMAR) no es percibida como importante; las organizaciones de la sociedad civil cumplen un rol técnico, además de defensores del medio ambiente. Los actores más importantes del sector productivo fueron los comercializadores y no los pescadores. Las instituciones de investigación tampoco fueron percibidas como actores clave de la pesquería. Los resultados muestran el potencial de las herramientas para investigar sistemas complejos en la búsqueda de la sostenibilidad de las pesquerías artesanales.

**Palabras clave:** Gobernanza, topología, análisis de redes sociales, sostenibilidad, pesquería ribereña.

## Stakeholder topological mapping of the swimming crab *Callinectes bellicosus* fishery in the state of Sonora, Mexico

Mexican legislation envisages the creation of public participation, nevertheless, there is no criterion to identify representative key players among involved sectors. We used a topological analysis with the objective to identify these key players in the swimming crab *Callinectes bellicosus* fishery of Sonora. In 2013, a non-probabilistic sampling was performed to identify 10 informants from all involved sectors in the fishery (federal and state government, civil society, researchers, producers associations, middle-men, permit holders and cooperatives). The actors were then interviewed to identify representative key players from each sector; a co-occurrence matrix was constructed to compute centrality measures (degree, closeness and intermediation) as an indicator of their social roles. Using topological analysis we concluded that all legally recognized sectors are represented in the swimming crab fishery of Sonora. Governmental agencies with a main role are the National Commission for Aquaculture and Fisheries (CONAPESCA) and the National Fisheries Institute (INAPESCA); Mexican Navy (SEMAR) was not perceived as an important player; civil society organizations play a technical role as well as an environmental defense role. Key players from the productive sector were middle-men more so than fishermen. Research institutions were not perceived as key players. These results show the potential of complex systems tools as complementary instruments in search for sustainability of small-scale fisheries.

**Key words:** Governance, topology, social network analysis, sustainability, small-scale fishery.

\* Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita. AP 592. CP 23096. La Paz, BCS. México. [joalzedo@hotmail.com](mailto:joalzedo@hotmail.com)

\*\* El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Villahermosa, km 15.5 Carr. Reforma, 86280 Villahermosa, Tabasco, México.

\*\*\* Comunidad y Biodiversidad AC. Calle Isla del Peruano Núm. 215 Col. Lomas de Miramar, Guaymas, Sonora, CP 85448, México.

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

## Introducción

### *Gobernanza pesquera*

Los recursos pesqueros son difíciles de manejar, en parte por ser recursos de propiedad común. Es decir: *a*) pertenecen a una comunidad y no es posible restringir el acceso de los miembros de la comunidad a ellos; y *b*) son finitos, por lo que su uso por parte de algún miembro de la comunidad disminuye la capacidad de otro para utilizarlo en la misma cantidad y/o calidad (Gordon 1954).

Durante la segunda mitad del siglo XX prevaleció la noción de que para administrar de forma exitosa estos recursos comunes era necesaria la intervención de un ente regulador externo a la comunidad. Este razonamiento implicaba que los recursos eran, ya sea bienes públicos administrados por el Estado, o bienes privados administrados por los particulares (Hardin 1968). No obstante, este enfoque no fue suficiente para garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos comunes, en general, y las pesquerías, en particular; en este periodo, las pesquerías mal administradas pasaron de alrededor de 10%, a cerca de 30% (Bundy *et al.* 2008).

La mejor comprensión de los recursos naturales y la conceptualización de la pesca como una actividad social dieron origen al concepto de gobernanza pesquera en la década de 1980, como parte de la teoría de acción colectiva (Ostrom 2000). Desde entonces, la gobernanza pesquera ha sido puesta en práctica a través de un modelo operativo conocido como co-manejo que reconoce la necesidad y la conveniencia de gestionar este tipo de recursos de manera coordinada y cooperante entre todos los miembros de la comunidad (Yandle 2003, Berkes 2007). El co-manejo supone que las comunidades sociales vinculadas al aprovechamiento de los recursos naturales están formadas por miembros de distintos sectores con objetivos distintos y en continuo conflicto (Yandle 2003). Estos involucrados interactúan entre sí y forman redes sociales que son representaciones conceptuales de los sistemas de gobernanza de los recursos pesqueros (Gibbs 2008).

En algunos casos, el análisis de redes sociales (ARS) ha sido herramienta auxiliar en la conformación de cuerpos de co-manejo pesquero (Prell *et al.* 2011) para conocer la distribución

del poder en cada sistema (Bodin *et al.* 2011, Crona *et al.* 2011). A partir de datos cualitativos interpretados cuantitativamente, el ARS permite conocer no sólo a los actores del sistema, sino las relaciones entre ellos como individuos o sectores. Esta interpretación operativa puede aportar a la construcción de cuerpos de co-manejo de manera transparente y eficaz. Las herramientas del ARS también han demostrado ser útiles en el diseño de estrategias de manejo y han facilitado la difusión de mensajes a través de la elección de actores clave adecuados al problema que se pretende abordar (Bodin *et al.* 2006).

### *Gobernanza pesquera en México*

A partir de la publicación en 2007 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable (LGPAS), México reconoció el derecho que tienen todos los sectores de la comunidad a participar en el manejo pesquero. Previo a esto, el manejo de las pesquerías era facultad exclusiva del Ejecutivo federal, aunque existían acuerdos que en algunos casos permitían la participación de otros ámbitos de gobierno o sectores (Ponce-Díaz *et al.* 2009).

Para efectos de permitir y regular la participación pública (PP), la LGPAS creó los consejos de Pesca, que contemplan la estructura social que debe regular las interacciones entre diferentes sectores. Esta estructura se describe en los artículos 13, 14 y 15, del Capítulo III, Título Segundo, que versa sobre las concurrencias de los distintos involucrados en la pesca, en particular acerca de la participación pública. En esas secciones se faculta a las entidades federativas y a los municipios a crear y concurrir en cuerpos de participación pública y a las legislaturas estatales y a los ayuntamientos a legislar y regular a favor de esta tarea. Sin embargo, los modelos operativos que permitan la discusión y la toma de acuerdos aún es un tema pendiente que en el país ha recibido atención sólo recientemente (Colín-Castillo y Woodward 2014, Espinoza-Tenorio *et al.* 2015, Zepeda-Domínguez *et al.* *en prensa*).

A pesar de que el reglamento correspondiente a la LGPAS aún no ha sido publicado, se conocen algunos casos en donde la PP ya se presentaba de manera importante y otros en donde se ha consolidado posterior a la LGPAS y cuyo efecto en esos

avances aún está pendiente de ser demostrado (Zepeda-Domínguez *et al.* 2013). En otros casos se ha buscado identificar estructuras socioeconómicas que favorezcan la participación pública, pero a la fecha no existe consenso acerca de las variables que puedan actuar como indicadores efectivos de una gobernanza eficaz, que conduzca a una gobernanza pesquera (Colín-Castillo y Woodward 2015). El objetivo de este trabajo fue ejemplificar la utilidad del ARS como auxiliar en la identificación de los principales sectores y sus actores representativos, tomando como caso de estudio la pesquería de jaiba café *Callinectes bellicosus* (Stimpson 1859) del estado de Sonora, en el Golfo de California, México.

## Materiales y métodos

### Pesquería de jaiba café de las costas de Sonora

La pesca de *C. bellicosus* en Sonora, igual que otras de pequeña escala en países en desarrollo, es una actividad económica importante en términos de empleos generados (Neil *et al.* 2007). Las principales características administrativas de esta pesquería se resumen en la *tabla 1*.

**Tabla 1**

Principales aspectos administrativos de la pesquería de jaiba café del estado de Sonora

Recurso objetivo	<i>Callinectes bellicosus</i>
Tipo de recurso	Bentónico
Derechos espaciales	No
Organización	Social (Cooperativa)
Asignación de derechos	Permiso
Tipo de flota	Ribereña
Estándar técnico (NOM)	Sí
Plan de Manejo	Sí
Cuerpo de co-manejo informal	No
Comité técnico asesor	No
Administraciones estatales involucradas	1
Integración de la cadena productiva	Baja
Valor de mercado del producto	Medio
Volumen de la captura	4 000 t, incluida la jaiba azul
Nivel de aprovechamiento	MRS

MRS = máximo rendimiento sostenible.

Para identificar a los sectores y actores clave de la pesquería de jaiba café se utilizó un muestreo no-probabilístico que combinó técnicas de enfoque realista (ER) y bola de nieve (BN), con buenos resultados en este tipo de análisis (Prell 2012). El ER se basa en información obtenida a partir de entrevistas a informantes que comprenden el sistema que se está caracterizando (Fontana y Frey 2005). En este estudio se eligió a dos informantes semilla, pertenecientes al gobierno federal y a la sociedad civil. Para el diseño, la calibración y la aplicación de las entrevistas se siguieron las precisiones éticas y técnicas descritas por Fontana y Frey (2005) y Prell (2012). La información técnica de la entrevista se describe en la *tabla 2*.

**Tabla 2**

Características técnicas de la entrevista

Tipo de entrevista	Estructurada
Tipo de preguntas	Abiertas
Objetivo	Identificación de involucrados, sector de origen y principales funciones en el sistema ( <i>role</i> )
Tipo de aplicación	Cara a cara
Tipo de registro	Bitácora y comprobación ( <i>double check</i> ) con audiograbación
Duración	<30 minutos

A partir de la información obtenida de las dos primeras entrevistas (semilla) se aplicó el método BN (Goodman 1961), que implica solicitar a los entrevistados nombrar a otros actores importantes; a continuación se hace lo mismo con los actores nombrados en la primera ronda y así sucesivamente hasta que los nombres comiencen a repetirse y se juzgue que se ha completado la lista de posibles actores. En este estudio se llevaron a cabo diez entrevistas con informantes provenientes de todos los sectores formales: gobiernos, academia, pescadores, comercializadores y sociedad civil.

El tamaño de muestra se estimó por medio de la parametrización de una curva de rarefacción donde se consideró la cantidad acumulada de actores (Y) con respecto al número de entrevistas (X) (Fig. 1). Los detalles de este proceso pueden encontrarse en Zepeda *et al.* (*en prensa*).

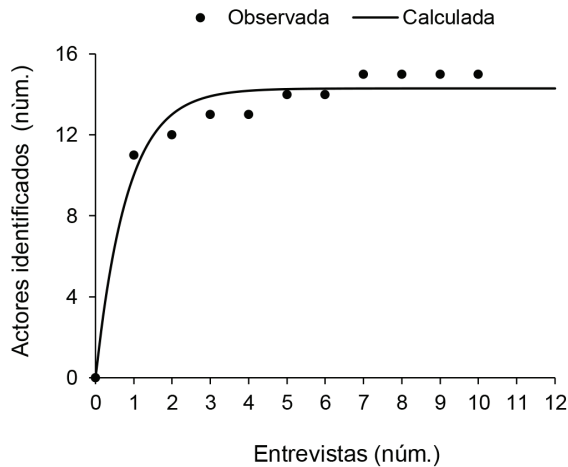


Fig. 1. Número de actores relevantes con respecto a esfuerzo de muestreo en la pesquería de jaiba café en el estado de Sonora.

El insumo para el análisis fue la matriz de adyacencia, que en este caso fue de co-ocurrencia de los actores mencionados en cada entrevista. En primer lugar, se usaron índices de centralidad de grado ( $D$ ), cercanía ( $CC$ ) e intermediación ( $B$ ), frecuentemente utilizados en análisis de redes sociales (ARS) para explorar la importancia posicional de cada nodo en la red (Wasserman y Faust 1994). En este caso cada nodo equivale a un grupo funcional.

El índice  $D$  se estima contando el número de nodos adyacentes (en una red social es la suma de relaciones desde y hacia el nodo en cuestión), considerando las conexiones directas entre nodos. Este índice es local y se usa a menudo, no sólo en ARS, sino en análisis topológico de especies clave en redes tróficas (Solé y Montoya 2001, Dunne *et al.* 2002, Montoya y Solé 2002, Williams *et al.* 2002). Los otros dos índices ( $CC$  y  $B$ ) usan información acerca de las rutas más cortas entre los nodos de la red. Las rutas más cortas entre actores de distintos sectores distribuyen la información más rápida y ampliamente a través de la red social (Williams *et al.* 2002). En este sentido, el índice  $CC$  cuantifica qué tan cerca está un nodo de todos los demás (Beauchamp 1965). El índice  $CC_i$  estandarizado para cada nodo  $i$  es:

$$CC = \frac{N-1}{\sum_{j=1}^N \text{dist}(i,j)} \quad \text{Ec. 1}$$

donde:  $N$  = número de nodos de la red,  $\text{dist}(i, j)$  = distancia entre los nodos  $i$  y  $j$  (longitud de

la ruta más corta entre  $i$  y  $j$ ). La centralidad de intermediación ( $BC$ ) mide con cuánta frecuencia un nodo  $i$  está en las rutas mínimas entre cada par de nodos  $i$  y  $j$  (Newman 2005). El índice estandarizado  $BC_i$  para el nodo  $i$  es:

$$BC_i = \frac{\sum_{j < k} g_{jk}^{(i)} / g_{jk}}{(N-1)(N-2)/2} \quad \text{Ec. 2}$$

donde:  $g_{jk}$  = número de rutas mínimas en la red y  $g_{jk}^{(i)}$  = número de rutas mínimas en las cuales  $i$  está presente.

Con base en el índice  $D$  se construyeron redes sociales que reflejan el poder o la influencia que cada actor tiene en el sistema de toma de decisiones, utilizando el programa UCINET 6.0<sup>1</sup>.

Posteriormente, los roles de cada actor fueron analizados con base en la similitud de los roles entre actores y se comparó su importancia posicional en la pesquería. Las similitudes en los roles sociales fueron analizadas por medio del enfoque de la equivalencia regular (REGE, por sus siglas en inglés) propuesto por Luczkovich y colaboradores (2003) para redes tróficas. El concepto de este enfoque implica que si los nodos  $i$  y  $j$  son regularmente equivalentes y el nodo  $i$  tiene una liga desde/hacia algún nodo  $k$ , entonces el actor  $j$  tiene el mismo tipo de liga desde/hacia algún nodo  $l$ , y los nodos  $k$  y  $l$  deben ser regularmente equivalentes. Expresado en lenguaje de teoría de grafos, una relación de equivalencia  $R$  de un grafo con vértices y bordes  $G(V,E)$  es regular si para todos los nodos  $u, v \in V, u \sim v$  implica que si ahí existe una liga  $(u,y) \in E$ , entonces ahí existe un nodo  $z$  tal que  $(v,z) \in E$  y  $y \sim z$ , y si ahí hay una liga  $(p,u) \in E$ , entonces existe un nodo  $q$  tal que  $(q,v) \in E$  y  $p \sim q$ . Los nodos regularmente equivalentes no necesariamente están conectados a los mismos terceros, pero están conectados a terceros equivalentes. El resultado del análisis es una matriz de coeficientes (con valores de 0 a 1), que registran la equivalencia regular. Finalmente, la matriz resultante fue sometida a un análisis de agrupamiento en orden de identifi-

1. Borgatti SP, MG Everett y LC Freeman. 2002. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.

car las similitudes entre grupos. Para realizar los análisis se utilizaron los programas de análisis de redes sociales UCINET 6.0<sup>1</sup> e igraph<sup>2</sup> para la paquetería R<sup>3</sup>.

2. Csardi G y T Nepusz. 2006. The igraph software package for complex network research, InterJournal, Complex Systems 1695. 2006. <http://igraph.org>
3. R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

## Resultados y discusión

El análisis identificó que son 33 los actores más influyentes en la toma de decisiones de la pesquería (Tabla 3). Esos actores son representativos porque provienen de los sectores reconocidos por la LGPAS (gobiernos federal y estatal, sociedad civil, investigadores, agrupaciones de productores, comercializadores, permisionarios y cooperativas).

**Tabla 3**  
Medidas de centralidad para los actores de la red del manejo de la pesquería de jaiba café en Sonora

Sector	Actor	Grado	Intermediación	Cercanía
GF	Subdelegación CONAPESCA en Sonora	29	28.51	59
GF	INAPESCA	29	28.51	59
OSC	COBI	29	28.51	59
AC 1	CESP Jaiba Son	28	22.93	60
GE	IAES (Son)	27	20.78	61
OSC	CEDO	23	6.69	65
SCPP 3	Productores de Región de Guaymas	21	3.52	67
Inst. inv	CIAD	20	2.84	68
GE	SAGARPA (SON)	19	3.09	69
Inst. inv	Academia UNISON	19	1.99	69
SCPP 1	SCPP de región de Puerto Peñasco	19	3.18	69
Com 3	Comercializador	19	3.79	69
Com 5	Comercializador	19	3.09	69
Com 11	Comercializador	19	3.79	69
Perm 2	Prods. de región Agiabampo	18	1.02	70
Tec	Consultoría de asesoría técnica	18	1.02	70
Inst. inv.	Academia CIBNOR	16	1.34	72
Com 2	Comercializador	16	1.78	72
Com 8	Comercializador	16	1.78	72
SCPP 2	Cooperativa de los Seris	15	1.73	73
Com 9	Comercializador	15	4	73
Com 4	Comercializador	14	0	74
Com 1	Comercializador	11	0	77
SCPP 4	Productores de región Huatabampo	11	0	77
Perm 1	Productor región Guaymas	10	0	78
AC 2	Unión de productores de Puerto Peñasco	9	0	79
Com 6	Comercializador	9	0	79
Com 7	Comercializador	9	0	79
Com 10	Comercializador	9	0	79
GF	SEMAR	6	0	82

Gobierno federal (GF), Gobierno estatal (GE), organizaciones de la sociedad civil (OSC), instituciones de investigación (Inst. inv.). El actor productores incluye cinco subcategorías (correspondientes con las etiquetas de la figura 3): asociaciones civiles de productores (AC) permisionarios independientes (Perm), sociedades cooperativas (SCPP), comercializadores (Com) y consultoría de asesoría técnica (Tec).

De manera general, se puede decir que las medidas de centralidad fueron consistentes entre sí: los actores que cuentan con mayor cantidad de interacciones (grado) y por tanto son más influyentes, son también los que distribuyen mejor la información en la red (cercanía e intermediación). Estos actores son los mejores vehículos para comunicarse con todos los actores de la red y pueden influir en los flujos de información. Éstos son: la Subdelegación estatal de CONAPESCA, el INAPESCA (CRIP - Guaymas), Comunidad y Biodiversidad, AC (COBI), Comité Estatal Sistema Producto de Jaiba de Sonora y el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES).

El análisis indicó que las dos instancias federales del sector pesquero (CONAPESCA e INAPESCA) tienen la misma centralidad de grado; con cen-

tralidad ligeramente menor apareció la instancia del gobierno estatal (IAES). Ninguna instancia de los gobiernos municipales fue mencionada como importante. Un aspecto que se debe destacar es la escasa influencia de la Secretaría de Marina (SEMAR), si se considera que es coadyuvante de la CONAPESCA para la vigilancia: en la *figura 2* no se alcanza a apreciar su nodo correspondiente.

Dentro del sector productivo de esta pesquería se reconoce al Comité Estatal Sistema Producto (órgano que agrupa a la cadena de valor de la pesquería, pero no toma en cuenta a los actores de otros sectores) como el actor más importante; el resto de los actores importantes lo es más bien a escala local y principalmente como intermediarios que acopian producto para exportar.

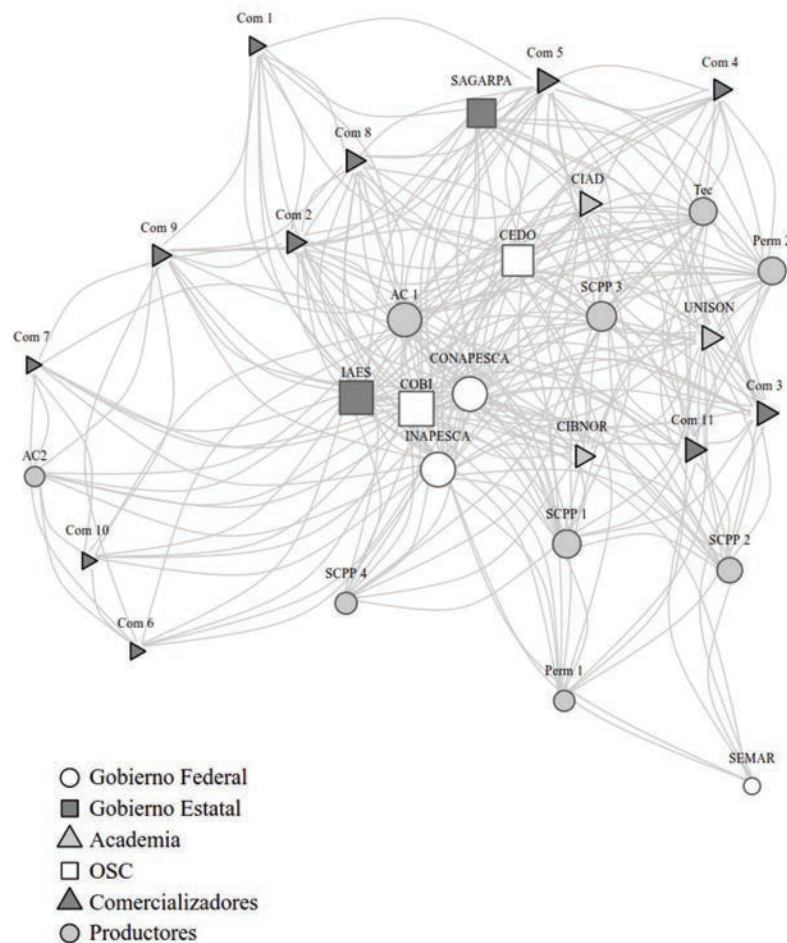


Fig. 2. Red de gobernanza de la pesquería de jaiba café en Sonora, abreviaturas como en la *tabla 3*.

Si bien COBI es una organización de la sociedad civil (OSC), al haber colaborado en el desarrollo el plan de manejo de jaiba en conjunto con el INAPESCA, así como en el programa de ordenamiento pesquero de la CONAPESCA, no es percibida únicamente como un organismo de defensa del ambiente, sino como un asesor técnico de la pesquería; en esta misma situación está la otra OSC que apareció en el análisis, el Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos (CEDO). Esta versatilidad administrativa suele ser muy útil a los sistemas de manejo que incorporan con eficacia a este tipo de organizaciones en la región, ya que además pueden actuar como enlaces entre organizaciones internacionales para aportar recursos al manejo de la pesquería (Lutz-Ley y Salazar-Adams 2011).

En el sector de la academia, las instituciones más importantes resultaron ser el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y la Universidad de Sonora (UNISON). Según refieren los entrevistados, lo fueron por su aporte en investigaciones de corte económico o de procesos industriales; el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) fue la institución con mayor relevancia en cuanto al aporte de información relacionada con los aspectos ambientales de la pesquería. Con respecto a los análisis de similitud de los roles sociales, el análisis de agrupamiento identificó cuatro subgrupos (Fig. 3) basados en las equivalencias regulares de los nodos. Estos cuatro subgrupos están compuestos por actores de distintos sectores, lo que implica que el agrupamiento no se basa en criterios legales o económicos por separado.

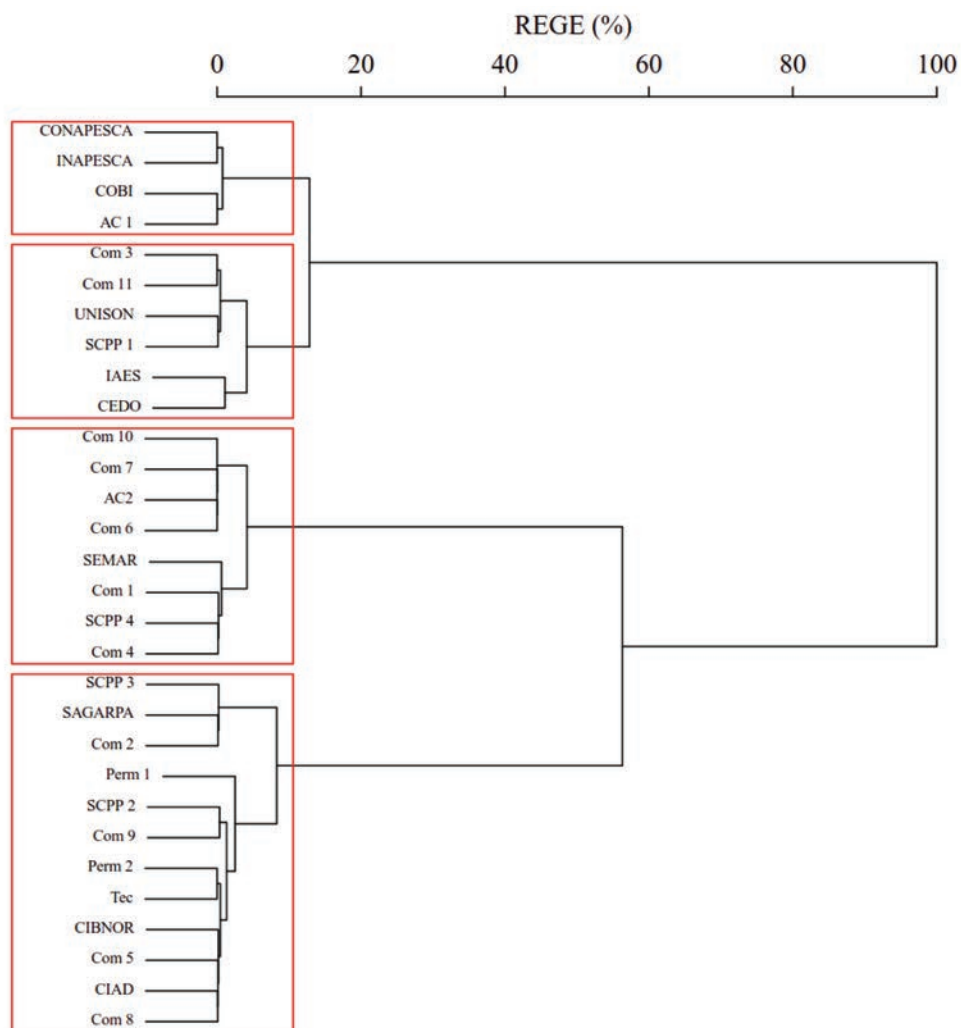


Fig. 3. Agrupamiento basado en equivalencias regulares con un corte a 10% de disimilitud según el algoritmo REGE.

De los cuatro subgrupos, uno es de actores de importancia alta, dos de importancia media y uno de actores de importancia baja. En el subgrupo de actores más importantes están los cuatro con mayores índices de centralidad; los subgrupos de importancia media incluyen a instituciones de investigación y sector productivo, principalmente comercializadores de importancia regional. El subgrupo compuesto por actores de importancia baja incluye principalmente a miembros del sector de extracción con trascendencia local.

El agrupamiento parece relacionarse de forma directa con el desarrollo del plan de manejo de la pesquería, ya que el grupo de actores principales fue el de aquellos que participaron en el diseño y la socialización del documento. El INAPESCA fue el líder del proyecto y COBI su colaboradora para la operación y la logística; la CONAPESCA, el Comité Estatal Sistema Producto y el IAES del gobierno del estado participaron activamente en el proceso. Los investigadores y productores concurren de manera activa en las reuniones; sin embargo, éstas fueron regionales (sur, centro y norte cubriendo Sinaloa y Sonora) y al no estar presentes en todas es posible que su participación se refleje en menor grado.

Se encontró que en esta pesquería participan los cuatro sectores que reconoce la LGPAS. Esto es, al parecer, consistente con la tendencia de la descentralización de la toma de decisiones del sector (Hernández y Kempton 2003). Este fenómeno ya ha sido reportado para el noroeste del país (Ponce-Díaz *et al.* 2009), si bien en pesquerías de contextos muy distintos al de la pesquería de jaiba de Sonora.

Las instituciones de investigación no fueron percibidas como muy influyentes, como pudiera esperarse acorde a las capacidades existentes en la región por el número de instituciones e investigadores dedicados a la investigación pesquera (Espinoza-Tenorio *et al.* 2011). Esto significa que estas instituciones no atienden a esta pesquería, al menos no en la medida en que se involucran en otras en que está bien documentada su participación y su influencia. Esto posiblemente se debe a que es una pesquería de pequeña escala que no tiene un valor económico relativamente tan alto como otras en que se refleja su participación (Ponce-Díaz *et al.* 2009). También pue-

de deberse a la falta de incentivos para que los investigadores se involucren de forma activa en el manejo sustentable de este tipo de recursos (Espinoza-Tenorio *et al.* 2015).

La versatilidad de las OSC que se observa en esta pesquería ya ha sido reportada por Espinosa-Romero *et al.* (2014). La participación de éstas en la promoción y el establecimiento de sistemas de manejo que buscan la sostenibilidad no parece ser exclusiva de esta pesquería en la región (Espinoza-Tenorio *et al.* 2015). En el ámbito internacional ha sido reconocida como un aspecto importante para fortalecer la gobernanza pesquera (Jentoft y McCay 2003), y los resultados del presente trabajo parecen confirmar avances en este sentido.

Según Lutz-Ley y Salazar-Adams (2011), la cercanía con la frontera con EU y la preocupación de éste por aspectos ambientales, marca la diferencia de la región noroeste de México respecto al resto del país. El flujo de recursos económicos hacia la sociedad civil, para promover prácticas de sostenibilidad ambiental, sucede en ésta y otras pesquerías de la región (Ojeda-Ruiz de la Peña y Ramírez-Rodríguez 2012). La comunidad internacional en la región del Golfo de California ha promovido el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros, lo que ha sido aprovechado por el sistema de manejo para fortalecer las capacidades técnicas de las instituciones involucradas, como las organizaciones de la sociedad civil (Espinosa-Romero *et al.* 2014).

### Consideraciones finales

La estructura social que se observa en la pesquería de jaiba es aquella que cabría esperar en una pesquería de pequeña escala. Aunque existe la descentralización, las instancias federales mantienen los roles principales: en la toma de decisiones participa alguna instancia estatal y algunas OSC lo hacen como figuras vinculantes entre sectores ejecutivos. Los miembros del sector productivo se dedican mayormente a la extracción, pero añaden poco valor al producto, lo que provoca que el poder se concentre en los pocos nodos que participan en el segundo eslabón de la cadena de valor, los comercializadores. En una pesquería ribereña, o de pequeña escala,



los aspectos ambientales están íntimamente relacionados con los sociales; por ello, las OSC ambientalistas abordan otras temáticas además de las ambientales. Al ser una pesquería ribereña, la pesca de jaiba café en Sonora adolece de investigación por parte de las instancias académicas y en la actualidad la investigación es mejor valorada si tiene un enfoque práctico.

### Agradecimientos

JAZD agradece el apoyo recibido de CONACYT, IPN y a todos los informantes que brindaron su tiempo desinteresadamente; GPD y MJZR agradecen a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas (COFAA), al programa de Estímulos al Desempeño de los Investigadores (EDI) y a los Proyectos SIP 20161883, 20161130 y CONACYT 155900.

### Dedicatoria

Se dedica la presente publicación a la memoria del Dr. Daniel Lluch Belda (1942–2014), jefe, mentor y máxima referencia.

### Literatura citada

Beauchamp MA. 1965. An improved index of centrality. *Systems Research and Behavioral Science* 10(2): 161–163.

Berkes F. 2007. Adaptive co-management and complexity: exploring the many faces of co-management. *En: D Armitage, F Berkes y N Doubleday (eds.). Adaptive co-management: collaboration, learning and multi-level governance.* Canada, UBC Press, pp: 19–37.

Bodin Ö, B Crona y H Ernstson. 2006. Social networks in natural resource management: What is there to learn from a structural perspective? *Ecology and Society* 11(2): r2. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/resp2/>

Bodin Ö, S Ramírez-Sánchez, H Ernstson y Ch Prell. 2011. A social relational approach to natural resources governance. *En: Ö Bodin y C Prell (eds.). Social networks and natural resource management: uncovering the social*

*fabric of environmental governance.* Cambridge: Cambridge University Press, pp: 3–28.

Bundy A, R Chuenpagdee, S Jentoft y R Mahon. 2008. If science is not the answer, what is? An alternative governance model for the world's fisheries. *Frontiers in Ecology and Environment* 6(3): 152–155.

Colín-Castillo S y RT Woodward. 2014. Propuesta metodológica para medir el potencial de autogobierno. *Análisis Económico* 29(70): 57–71.

Colín-Castillo S y RT Woodward. 2015. Measuring the potential for self-governance: an approach for the management of the common-pool resources. *International Journal of the Commons* 9(1): 281–305.

Crona B, H Ernstson, Ch Prell, M Reed y K Hubacek. 2011. Combining social network approaches with social theories to improve understanding of natural resource governance. *En: Ö Bodin y C Prell (eds.). Social networks and natural resource management: uncovering the social fabric of environmental governance.* Cambridge: Cambridge University Press, pp: 44–71.

Dunne JA, RJ Williams y ND Martínez. 2002. Network structure and biodiversity loss in food webs: robustness increases with connectance. *Ecology Letters* 5(4): 558–567.

Espinosa-Romero MJ, LF Rodríguez, AH Weaver, C Villanueva-Aznar y J Torre. 2014. The changing role of NGOs in Mexican small-scale fisheries: from environmental conservation to multi-scale governance. *Marine Policy* 50: 290–299.

Espinoza-Tenorio A, I Espejel y M Wolff. 2011. Capacity building to achieve sustainable fisheries management in Mexico. *Ocean & Coastal Management* 54(10): 731–741.

Espinoza-Tenorio A, I Espejel y M Wolff. 2015. From adoption to implementation? An academic perspective on Sustainable Fisheries Management in a developing country. *Marine Policy* 62: 252–260.

Fontana A y J H Frey. 2005. The interview. *En: NK Denzin y YS Lincoln (eds.). The sage handbook of qualitative research.* SAGE Publications Inc. pp: 695–727.

Gibbs MT. 2008. Network governance in fisheries. *Marine Policy* 32(1): 113–119.

Goodman LA. 1961. Snowball sampling. *The Annals of Mathematical Statistics* 32(1): 148–170.

Gordon JS. 1954. The economic theory of a common property resource: The fishery. *Journal of Political Economy* 62: 124–142.

Hardin G. 1968. The tragedy of the commons. *Science, New Series* 162(3859): 1243–1248.

- Hernández A y W Kempton. 2003. Changes in fisheries management in Mexico: Effects of increasing scientific input and public participation. *Ocean & Coastal Management* 46 (6-7): 507-526.
- Jentoft S y BJ McCay. 2003. The place of civil society in fisheries management: A research agenda for fisheries co-management. *En: DC Wilson, JR Nielsen y P Degnbol (eds.). The fisheries co-management experience, accomplishments, challenges and prospects.* The Netherlands: Kluwer Academic Publishers 17: 293-307.
- Luczkovich JJ, SP Borgatti, JC Johnson y MG Everett. 2003. Defining and measuring trophic role similarity in food webs using regular equivalence. *Journal of Theoretical Biology* 220(3): 303-321.
- Lutz-Ley AN y A Salazar-Adams. 2011. Medio ambiente y organizaciones de la sociedad civil: análisis de las redes civiles ambientalistas en Hermosillo, Sonora. *Región y Sociedad* 24(51): 5-42.
- Montoya JM y RV Solé. 2002. Small world patterns in food webs. *Journal of Theoretical Biology* 214(3): 405-412.
- Neil LA, C Béne, SJ Hall, EH Allison, S Hech y BD Ratner. 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries* 8(3): 227-240.
- Newman MEJ. 2005. A measure of betweenness centrality based on random walks. *Social Networks* 27(1): 39-54.
- Ojeda-Ruiz de la Peña MA y M Ramírez-Rodríguez. 2012. Interacciones de pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur. *Región y Sociedad* 24(53): 189-204.
- Ostrom E. 2000. *El Gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva.* 1ª edición en español. UNAM/CRIM/FCE. México. 395p.
- Ponce-Díaz G, W Weisman y B McCay. 2009. Co-responsabilidad y participación en el manejo de pesquerías en México: Lecciones de Baja California Sur. *Pesca y Conservación* 1(1): 14-22.
- Prell Ch. 2012. *Social Network Analysis: history, theory and methodology.* Sage Publications LTD. 272p.
- Prell Ch, M Reed y K Hubacek. 2011. Social network analysis for stakeholder selection and the links to social learning and adaptive co-management. *En: Ö Bodin y C Prell (eds.). Social networks and natural resource management: uncovering the social fabric of environmental governance.* Cambridge University Press. Cambridge, pp: 95-118.
- Solé RV y JM Montoya. 2001. Complexity and fragility in ecological networks. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 268(1480): 2039-2045.
- Wasserman S y K Faust. 1994. *Social network analysis. Methods and applications.* New York: Cambridge University Press. Cambridge. 857p.
- Williams RJ, EL Berlow, JA Dunne, AL Barabasi y ND Martínez. 2002. Two degrees of separation in complex food webs. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(20): 12913-12916.
- Yandle T. 2003. The challenge of building successful stakeholder organizations: New Zealand's experience in developing a fisheries co-management regime. *Marine Policy* 27(2): 179-192.
- Zepeda-Domínguez JA, D Lluch-Belda, G Ponce-Díaz, F Arreguín-Sánchez, S Lluch-Cota, S Salas-Márquez y A Espinoza-Tenorio. 2013. Rumbo a un co-manejo pleno y efectivo de los recursos pesqueros en México: Fortalezas y debilidades del proceso. *En: D Lluch-Belda y V Hernández-Trejo (eds.). Opciones de Gestión para Recursos Naturales en Baja California Sur.* La Paz. Universidad Autónoma de Baja California Sur, pp: 117-144.
- Zepeda-Domínguez JA, G Ponce-Díaz y FJ Vergara-Solana. *En prensa.* El mapeo de actores y conformación de cuerpos de participación pesquera. *Región y Sociedad.*

Recibido: 17 de marzo de 2015.

Aceptado: 6 de octubre de 2015.