

## **Redes de comunicación entre actores sociales: Una propuesta metodológica para propiciar la coordinación en el desarrollo y manejo integral de zonas costeras**

*Laura Vidal Hernández  
Imre Páramo Romero<sup>1</sup>*

### **Introducción**

Entre elementos base para definir la capacidad de gestión ambiental de una nación se encuentran los aspectos políticos-administrativos. Estos incluyen la estructura de gobierno, la definición de competencias y la articulación entre órdenes de gobierno. La integración de tales elementos para el manejo y desarrollo sustentable de las zonas costeras y marinas fue remarcada por su importancia en el Capítulo 17 de la Agenda 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (UNCED 1992). Particularmente se enfatizó en la necesidad de fortalecer la coordinación y cooperación institucional para promover el intercambio de información y coordinar esfuerzos.

Desde los 1970s, el manejo de los recursos naturales costeros ha sido sectorizada y relacionada con la necesidad de asegurar la soberanía territorial (aguas nacionales), la soberanía económica (extracción pesquera o de bioenergéticos) y el resguardo ecológico de cada nación. Desde los 1990s se reconoce que una mejor alternativa para manejar estos sistemas es diseñar mecanismos integrales que tomen en cuenta la complejidad ecológica de las costas y sus múltiples realidades y conflictos socioeconómicos, de tal forma que se favorezca la continuidad y dinamismo en la toma de decisiones en beneficio del uso sustentable, el desarrollo y la protección de los recursos y ecosistemas (Boelaert-Suominen y Cullinan 1994, Cicin-Sain y Knecht 1998). Diversos autores señalan que para diseñar un programa integral una zona costera, el primer paso es comprender el proceso de vinculación y los roles de los diversos niveles de gobierno en la protección, el manejo y la explotación de los recursos (Cicin-Sain y Knecht 1998, Imperial y Hennessey 2001). Imperial y Hennessey

---

<sup>1</sup> Universidad de Quintana Roo. Tel. (983) 8350300 ext 124 levidal@uqroo.mx

reconocen que para manejar y restaurar los sistemas ecológicos, tan importante es entender cómo funcionan dichos sistemas como lo es conocer su ecología de gobierno, es decir, cómo las instituciones y sus actores se vinculan para gobernar y atacar los problemas ambientales. En realidad, el manejo de las regiones costeras, aún en su mayoría sectorizado, cuenta con una red social de comunicación de diversos actores, cuyas decisiones coordinadas representan un reto para el desarrollo regional integrado.

Este trabajo utiliza un análisis de red o “Network Analysis” como propuesta aplicación metodológica interdisciplinaria para entender esa ecología de gobierno. Network se define como un tipo específico de interacciones o contactos entre pares de actores o nodos que pueden ser un grupo de personas, objetos o eventos, y supone que cualquier actor o elemento que participa en un sistema con otros actores o elementos funciona como punto de referencia significativa en sus reacciones, movimientos o decisiones. Este análisis parte de la premisa de que las propiedades de un sistema no pueden ser medidas por la simple agregación de atributos individuales de sus miembros y que se requiere descubrir el contexto estructural del sistema y la naturaleza de la relación entre sus miembros para definir la red. De la misma manera, un análisis de red supone que la estructura de un sistema se basa en las regularidades de los patrones de relación entre las entidades individuales, para lo cual se requiere diferenciar los niveles estructurales en el sistema (White *et al.* 1976).

Los conceptos de relación, redes y estructura de redes tuvieron origen independiente en diferentes disciplinas científicas. Los pioneros del análisis de redes sociales fueron principalmente sociólogos y psicólogos sociales como Moreno, Cartwright, Newcomb, Bavelas o antropólogos como Mitchell y Barnes. Sin embargo, el precursor del análisis de red social fue Moreno (1946) con su sociograma, mientras que el concepto de red social se atribuye comúnmente a Barnes (1954). En la presente década, otras disciplinas utilizan estudios de redes como herramienta metodológica (Física, Fisiología, Ecología), sin embargo mayor aplicación se ha dado en el área Social. Algunos ejemplos son: estudios sobre el intercambio y el poder (Cook 1987), sobre soporte social (Wellman y Woryley 1990) o sobre colaboración científica (Newman 2000). Sin embargo en gestión ambiental y pese a que las competencias gubernamentales están definidas por la legislación Mexicana, en realidad se desconoce cómo está integrada esa red social y de qué manera su conformación y el flujo de información a través de ella afecta la toma de decisiones en un esfuerzo de propiciar la sustentabilidad de los ecosistemas costeros.

Wasserman y Faust (1994) definieron como principios básicos del estudio de las redes sociales los siguientes: a) los actores que componen una red social y sus acciones son interdependientes; b) los nexos o relaciones entre los actores son canales de transferencia de recursos (materiales o no materiales); c) los modelos de red suponen que la estructura de la red proporciona a los actores oportunidades o limitaciones para su acción individual y, d) los modelos de red consideran la estructura (social, económica política, etc.) como un patrón perdurable de relación entre los actores.

A diferencia de intentar estudiar cada una de las conexiones entre los actores pares de la red lo que nos enfrentaría a un sinnúmero de datos cualitativos aislados que poco serviría para entender el contexto global de las vinculaciones; este documento ofrece una alternativa para cuantificar la naturaleza de las conexiones y el flujo de información entre ellas para poder entender sus interacciones y su funcionamiento en el contexto de la gestión de los recursos naturales costeros. La construcción y exploración de esta red nos permitirán tener una visión no sólo de qué actores son cruciales en la vinculación global sino cuáles nexos deben reforzarse; cómo puede optimizarse la rapidez del flujo de información que es relevante para propiciar la coordinación en el desarrollo y manejo integral de las zonas costeras. Esta información puede ser usada por los administradores de alto mando para reforzar sus nexos con actores claves o entre los legisladores para propiciar el manejo integrado al elaborar instrumentos legislativos de aplicación en la costa.

### **Método**

Se aplicó un cuestionario a 140 actores o autoridades de rango medio o alto relacionadas con algún aspecto de la legislación ambiental asociada a la pesca y la acuicultura de la costa de Yucatán. Los actores incluyeron pertenecieron a 11 instituciones de los tres órdenes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal). A nivel municipal se incluyeron autoridades de los municipios costeros Dzilam de Bravo y Hunucmá y a nivel Federal se incluyeron autoridades con su base en el Estado de Yucatán (delegaciones estatales o regionales en Mérida) o en oficinas centrales (D.F. y Mazatlán) (Fig. 1).



**Fig. 1. Distribución de autoridades de gobierno de recursos naturales de la costa asociadas a pesca y acuacultura que conformaron la red de comunicación analizada.**

La selección de autoridades para este estudio se realizó a través de una revisión de los organigramas de institución con competencias para tomar decisiones sobre recursos naturales costeros según las leyes nacionales. El cuestionario enviado solicitaba detalles sobre sus interacciones inter e intrainstitucionales para el intercambio de información y la solicitud de opiniones sobre los recursos naturales impactados por pesca o acuacultura. Es decir, usando la metodología para determinar impactos en un estudio de Impacto Ambiental se reconocieron aquellos recursos naturales impactados y se buscaron autoridades con competencia para manejarlos o protegerlos.

La unidad de observación fue, por tanto, los actores de las instituciones de interés. Las unidades de modelación fueron los actores, subgrupos (posiciones administrativas, órdenes de gobierno o afiliaciones institucionales) y, toda la población considerada. El nexo o la variable estructural que definió la red fueron los contactos establecidos entre los actores con motivo de comunicar y asesorar, de reportar y de decidir sobre el manejo de los recursos naturales costeros. Para este estudio se supuso que todos los actores pueden teóricamente tener nexos con todos los actores y que, dada la comunicación, ésta puede fluir en ambos sentidos, sin importar quién entre los pares de actores propicia el contacto. Por lo cual, la matriz utilizada fue simétrica, es decir la conexión se consideró no-direccional.

Las relaciones directas obtenidas dentro de cada red fueron representadas en una matriz o un arreglo tabular de elementos, donde las columnas y los renglones representan al grupo de actores interactuando en idéntica secuencia de orden (N, N). Los elementos de la matriz fueron  $N^2$  valores numéricos que indican la naturaleza de la relación entre cada par de actores en la red. Se usó la representación binaria de los valores, siendo “1” el valor para la ocurrencia de la interacción entre un actor “i” a un actor “j” y, “0” para la ausencia de la interacción en ese par de actores; y se construyó una matriz no direccional y simetrizada. Para investigar la estructura de la red y para caracterizar a los actores con base en la matriz de datos se empleó el software UCINET VI (Borgatti *et al.* 2002).

Se realizaron dos tipos de análisis: a) estructural y b) funcional. Las características estudiadas del análisis estructural (a) fueron: centralidad de los actores (Rango de conexiones y índice de intermediación), tamaño y densidad de la red, centralidad de la red, intermediación de la red y conectividad de la red.

Rango de conexiones, número de coordinación o “degree”. Índice más simple de la centralidad de un actor  $i$  que se emplea para determinar el grado de incorporación de un actor en las relaciones de agregación que le involucran sobre todas las relaciones de la red. Un actor con un alto rango de conexiones está en contacto directo con muchos otros actores y se percibe como un canal importante en el flujo de información dentro de la red. Un actor con bajo rango de conexiones está claramente periférico en la red y se percibe como inactivo en el proceso de relaciones (el extremo sería el grado 0 de un miembro aislado). El rango de conexiones de un actor ( $C_D(n_i)$ ) se define por la Ecuación 1 (que estandarizada (es decir, dividida entre  $n-1$ ) hace la centralidad independiente del tamaño de la red:

$$C_D(n_i) = \sum_j z_{ij} \quad i \neq j \quad \text{Ecuación 1}$$

si la red es no-direccional, entonces  $z_{ij}=z_{ji}$

$i$  = nodo o actor

$z_{ij}$  = es una variable binaria (0) (1)

El índice de intermediación o “betweenness” ( $C_B(n_i)$ ) es definido como la frecuencia con la que un nodo aparece en el tramo más corto (o geodésico) que conecta a otros dos nodos (persona puente), es decir, una suma de probabilidades de aparecer entre conexiones (Ecuación 2, Freeman 1977).

$$C_B(n_i) = \sum_{jk} g_{ijk}(n_i) / g_{jk} \quad i \neq j \neq k \quad \text{Ecuación 2}$$

donde  $i, j$  y  $k$  = actores

$g_{ijk}$  = número de nexos geodésicos entre los actores "j" y "k" que pasan por "i"

$g_{jk}$  = número de caminos entre "j" y "k"

Tamaño de la red: Número total de nodos o actores.

Densidad de la red: Número de nexos ocurriendo dentro de la matriz dividido por el número de posibles nexos  $N(N-1)/2$ , ya que las relaciones consigo mismos se excluyen). La densidad fluctúa entre 0 y 1 en una red vacía o una red completa (con todos los nexos posibles) respectivamente y se ha usado para saber lo entretrejido de la red. La densidad se define por la Ecuación 3:

$$\text{Densidad}_k = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j>1}^N Z_{ij}}{N(N-1)/2} \quad i \neq j \quad \text{Ecuación 3}$$

Centralidad del grupo o de la red: Medida de la dispersión de los índices de centralidad degree de los actores y se define por la Ecuación 4 (Freeman 1979)

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^N [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{[(N-1)(N-2)]} \quad \text{Ecuación 4}$$

donde  $C_D(n_i)$  son todos los índices de centralidad degree de los  $g$  actores y  $C_D(n^*)$  es el valor más grande de índice de grado observado. Esta medida fluctúa entre 0 y 1 si la red es en forma círculo o de estrella respectivamente (ver Fig. 3.1). Esto es, para una estrella, hay  $g$  nodos; si la centralidad degree para el nodo central es igual a  $(N-1)$  y para el resto de los nodo de los cuales hay  $g-1$  es igual a  $(1)$ , entonces, la suma contribuye con  $N-1$  términos, cada uno de los cuales vale  $((N-1) - 1)$ , es decir,  $(N-2)$ , por lo tanto el numerador es  $((N-1) - 1)$  o  $(N-1)(N-2)$  que se cancela en el denominador y  $C_D$  es igual a uno.

Intermediación de la red: Medida de la heterogeneidad de los índices de centralidad de los actores y se define por la Ecuación 5 (Freeman 1979)

$$C_B = \frac{\sum_{i=1}^g [C_B(n^*) - C_B(n_i)]}{(N - 1)} \quad \text{Ecuación 5}$$

donde  $C_B(n_i)$  son todos los índice de intermediación de los  $N$  actores y  $C_B(n^*)$  es el valor más grande de índice de intermediación observado. Esta medida fluctúa entre 0 y 1 si en la red todos los nodos tienen la misma intermediación o la red es de forma de estrella respectivamente. Esto es, en una estrella, el nodo central está en todos los caminos entre los otros nodos y así su centralidad de intermediación es igual a 1; los nodos periféricos no están en ningún camino con los otros y su centralidad de intermediación es igual a 0, por tanto,  $C_B$  es igual a la suma de  $(1-0)$   $g-1$  veces que es lo mismo que  $g-1$ , éste numerador se cancela con el denominador y  $C_B$  es igual a uno.

Conectividad promedio de la red: Número de links o contactos que se establecen con un nodo en promedio.

$$g = 2Nlinks / Nnodos \quad \text{Ecuación 6}$$

Para el análisis funcional (b) se determinaron las siguientes características: rapidez del flujo de información entre los actores, promedio de los caminos más cortos o distancias geodésicas ("minimum path length") entre dos nodos, suponiendo que cada link lleva igual tiempo. La distancia geodésica es el número de pasos que se tienen que dar para llegar de un nodo a otro empleando el (los) camino(s) más corto(s). El camino más corto promedio ( $\bar{L}$ ) se obtiene empleando la Ecuación 7.

$$\bar{L} = \frac{1}{\frac{N(N-1)}{2}} \sum_{i=1}^N \sum_{j>i} L_{ij} \quad \text{Ecuación 7}$$

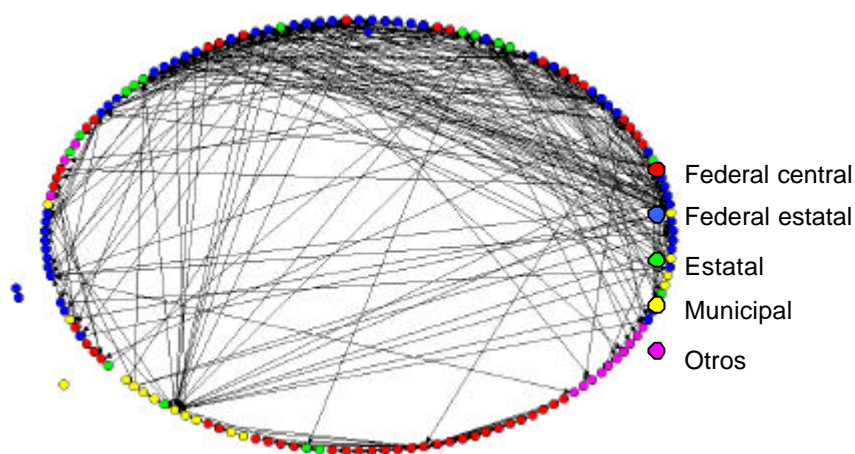
donde  $L$  = distancias geodésicas entre  $i$  y  $j$ .

## Resultados y Discusión

En total se recuperaron 140 cuestionarios (aprox. 70% de los entregados). De las autoridades dentro del Estado se recuperaron el 88 %, mientras que de las autoridades Federales centrales se recuperaron el 40 %. Las instituciones cuyas autoridades fueron incluidas en la red fueron: Gobierno Federal.- SEMARNAT, PROFEPA, SAGARPA, SCT, INE, MARINA, C N A; Gobierno Estatal.- SECOL, Reserva Estatal de Sisal (municipio de Hunucmá), SDRyP, Gobierno Municipal.- Cabildo de Hunucmá y Cabildo de Dzilam de Bravo.

### a) Análisis estructural de la red

El grafo circular de la Figura 2 muestra las conexiones entre los 140 nodos o actores institucionales. Se observa que la mayor parte de las conexiones se lleva a cabo entre poco más o menos la mitad de los nodos, mientras que el resto juega un papel menos intenso en la conexión global de la red. Las características estructurales cuantitativas de la red y de sus actores se observan en la Tabla 3.



**Fig. 2.** Grafo que describe la red de conexiones entre 140 funcionarios o nodos (esferas) de diferentes órdenes de gobierno con responsabilidad sobre el uso y la protección de los recursos naturales costeros asociados a la pesca y a la acuicultura. Las conexiones están representadas por las líneas entre las esferas y el color de cada esfera identifica su orden de gobierno.

Debido a que en un primer reconocimiento de los datos procedentes de los cuestionarios se determinaron dos posibles fuentes de error: la densidad total de conexiones en la red era menor a 1% y que aproximadamente sólo el 10 % de las conexiones fueron explícitamente

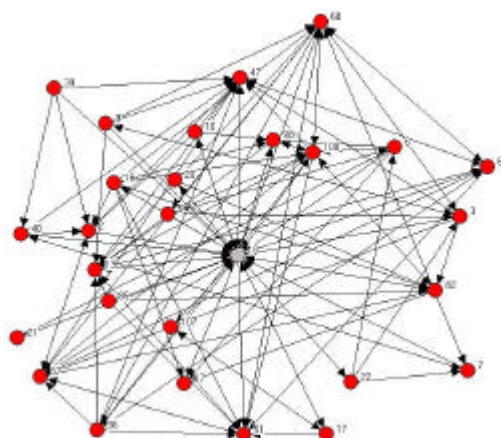


reconocidas recíprocas; esto fue usado como indicador para considerar de que el grafo verdadero pudiera ser diez veces más denso. Por tanto, se realizó una corrección de la densidad original. Así mismo; se realizaron varias suposiciones sobre los datos originales: a) para corregir la red para aquellas conexiones no recordadas, el análisis de red se realizó con una matriz simétrica; b) algunas conexiones obvias entre los nodos que no se expresaron explícitamente (e.g. jefe-subordinado) fueron añadidas; c) en algunos casos los nombres de los contactos no fueron recordados, mientras que la institución o los puestos de contacto si lo fueron, por ello, estas conexiones se añadieron con aquellos individuos de esas instituciones que presentaban mayor frecuencia de conexiones y por tanto mayor probabilidad de ser el nodo de conexión.

**Tabla 2. Resumen de las características de la red entre autoridades a cargo del manejo y conservación de los recursos naturales costeros, asociados a pesca y acuicultura.**

Características de la red	Valores
Tamaño (nodos)	140
Densidad corregida	0.034
Conectividad	4.904
Media de los índices de centralidad entre actores	3.2
Varianza de los índices de centralidad entre actores	±16
Número máximo y mínimo de conexiones	26-0
Rango de conexiones de los actores	18.12-0.67
Índice de centralidad global (Eigenvector) de la red	39
Índice de intermediación de la red	30
Índice de centralidad de la red	11

La Tabla 2 muestra que la mayoría de los nodos presenta en promedio tres conexiones, y el número máximo de conexiones registrado por un nodo es de 26. Los nodos más conectados fueron: un subdelegado de PROFEPA en el Estado (Fig 3), un representante del acopio de información estadística pesquera y un Presidente Municipal.



**Fig. 3. Grafo del nodo 18 (esfera gris) que representa las 26 conexiones de un subdelegado de PROFEPA en el Estado con los otros funcionarios de la red. Los números junto a las esferas representan a cada actor y las líneas a las conexiones entre ellos.**

La gran varianza de las centralidades entre nodos (18.12 - 0.67) indicó que hay nodos muy conectados y otros muy pobremente conectados en la red. Esto evidencia la irregularidad de las conexiones individuales en la red. La centralidad de la red fue de 11, valor muy pequeño comparándolo con el valor de uno que obtendría una red de tipo estrella; es decir una red con un actor central al cual todos los otros actores se conectarán. Sin embargo, la centralidad de la red con Eigenvector que indica la centralidad global, sin dar tanto peso a centralidades locales, arroja un valor de **39** lo cual muestra que, pese a la gran varianza individual entre los nodos, la red está bien interconectada en forma global. Sin embargo, también es claro que el centro de las comunicaciones parece darse entre unos pocos actores en una estructura muy vertical entre los órdenes y posiciones de gobierno, mientras la gran mayoría de los actores en la red se mantiene al margen. Evidentemente las diferentes responsabilidades de cada nivel y su posición no podrían permitir una estructura de comunicación totalmente saturada (u horizontal), sin embargo, las características actuales de la red parecen favorecer los cuellos de botella que promueven o dificultan la transmisión de información entre los actores.

Como se explicó anteriormente, los índices de rango de centralidad e intermediación se relacionan con el grado de poder o importancia de los nodos. Según la teoría de redes, poseer un mayor rango de centralidad permite a un nodo tener mayor acceso a información, ser influido, o tener mayor oportunidad para influir en una red. Los resultados de una comparación de dichos índices por grupos de nodos según su orden de gobierno y su posición administrativa se observan en las Fig. 4 y 5; en ellas se nota que entre órdenes de gobierno, el nivel Federal en el Estado y el Estado tiene, por sus mayores valores de centralidad, una posición privilegiada en la red para influir o ser informado sobre asuntos que competen a los recursos naturales de la costa. Los puestos de mayor conexión son los de alto mando (e.g. directores de área y delegados) e institucionalmente son autoridades de SEMARNAT, INE Y SDRyP; pero autoridades del Gobierno Federal en general resultaron claves como intermediarios en las conexiones con otros miembros de la red, lo mismo que las posiciones administrativas de bajo mando (jefes de departamento) y, los nodos que representan autoridades de SAGARPA.

A manera de discusión global de este análisis estructural, el escenario encontrado en la administración pública puede compararse con la administración de las empresas privadas, contiene tres niveles descendentes de decisión: los de estrategia, los de táctica y los operativos. Evidentemente los jefes de departamento constituyen el nivel operativo de decisión en el cual se acumula y procesa gran parte de la información procedente del campo. Estos niveles de decisión pueden ser promotores del flujo de información o literales cuellos de botella. Si se tuviera que optimizar el entrenamiento sobre los asuntos ambientales, se recomendaría reforzar el de los jefes de departamento que juegan un rol clave en la red observada. Por otro lado, los integrantes de la dirección de la Reserva El Palmar obtuvieron los índices de centralidad más bajos de toda la red, por ello podría esperarse que si su posición en la comunicación con el resto es tan marginal, su capacidad para influir y ser influido en el proceso de decisiones sobre aspectos de la reserva estatal es también muy marginal. A esta deficiencia sería útil subsanarla para beneficiar la conexión entre la red de autoridades y el campo. Debido a su presencia constante en proyectos educativos y técnicos en el campo, la dirección de la reserva puede tener más contacto con los pobladores y con municipios costeros que otras autoridades estatales y Federales.

El análisis individual de los índices de centralidad de los nodos muestra (Tabla 3) que seis de los diez autoridades con índice altos fueron directores de área (o de mayor rango) adscritos a SEMARNAT, PROFEPA Y SAGARPA en el Estado y oficinas Centrales, dos Presidentes Municipales y uno al gobierno del Estado. Estos valores pueden ser un reflejo real de que el nodo tiene alta conexión en la red, o que el puesto administrativo es estático para la percepción global. Es decir, en el primer caso, el actor de SAGARPA en el Estado es colector clave de información pesquera y efectivamente posee muchos contactos. Sin embargo, para el segundo caso, en varios casos asegurar el contacto con el Presidente Municipal, no necesariamente hace referencia el actor municipal en funciones ya que incluso suele desconocerse el nombre del mismo. Así mismo, se hizo claro que varios actores mejor conectados en la red son autoridades de inspección y vigilancia de PROFEPA y que también esta institución es la más conocida de entre todas las autoridades por los pobladores costeros. En general, estos datos evidencian la verticalidad de la comunicación sobre el manejo de los recursos naturales costeros, donde existe mayor contacto directo entre los niveles altos mientras que los mandos medios y bajos más bien son intermediarios en la comunicación de la red.

Tabla 3. Índices de centralidad e intermediación individual de los actores con los valores más altos en la red.

Nodo	Institución	Rango de conexiones	Nodos	Institución	Intermediación
18 (FE)	PROFEPA	18	101 (FC)	SAGARPA	32
110 (FC)	SAGARPA	17	110	SAGARPA	30
137 (M)	MUNICIPIO	17	13	MUNICIPIO	22
13 (M)	MUNICIPIO	15	2	SAGARPA	13
51 (FE)	SEMARNAT	14	137	MUNICIPIO	11
68 (FE)	SEMARNAT	13	18	PROFEPA	11
100 (E)	SECOL	13	97 (FC)	PROFEPA	8
36 (FE)	PROFEPA	13	36	PROFEPA	7
47 (FE)	MARINA	13	51	SEMARNAT	7
2 (FE)	SAGARPA	12	100	SECOL	6

## B) Análisis funcional de la red

Los resultados de las distancias geodésicas o caminos más cortos entre los niveles de gobierno muestran (Fig. 4) que entre las autoridades, el Gobierno Federal Central (FC) posee mayor distancia promedio con todos los otros niveles de gobierno que cualquiera otro subgrupo; existiendo la mayor distancia con la dirección de la Reserva del Palmar (casi 6 pasos). Estos resultados dirigen la atención a buscar mecanismos para agilizar el flujo de información proveniente de autoridades de alto nivel de gobierno en puestos centralizados y de los directores locales de reservas estatales. Por otra parte, mayor eficiencia de comunicación parece darse entre el Gob. Federal en el Estado y el resto de la red (de dos a cuatro pasos).

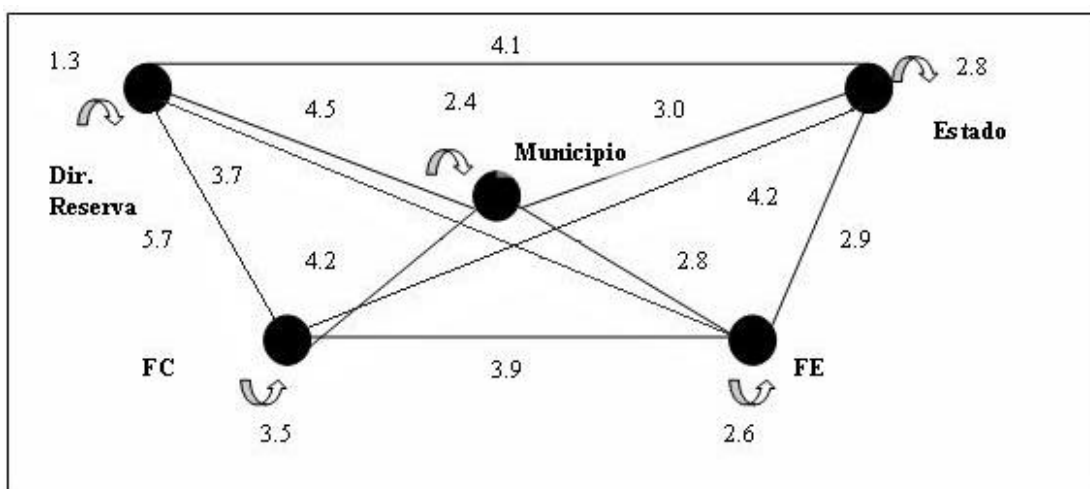


Fig. 4. Caminos geodésicos entre los diferentes órdenes de gobierno. Los números representan el número promedio de pasos que deben darse entre autoridades (FC= Federal Central, FE= Federal en el Estado, Dir. Reserva= Dirección de la reserva)

Los resultados de las distancias geodésicas entre las posiciones administrativas muestran (Fig. 5) que la información procedente de técnicos o asistentes a jefes de departamento, o viceversa, tarda más pasos en llegar que entre cualquier otra posición en la red. Así mismo, la información de estas dos posiciones, en promedio tarda más en llegar a otras posiciones en la red que entre mandos altos (directores de área y delegados).

Estos resultados sugieren que a información que un técnico quiere participar sobre un evento en campo a una autoridad de máximo posición administrativa tardaría más en sólo pasar a su jefe de departamento (cuatro pasos) que en moverse por el resto de las posiciones administrativas. Esto puede ser un indicador de la complejidad del proceso de recopilar, limpiar e interpretar los primeros datos de campo hasta los primeros jefes o responsables. Un aspecto importante a resaltar es que, los pasos aquí mostrados no necesariamente reflejan el tiempo administrativo para procesar la información; en estos cálculos se asume conexión directa entre funcionarios, pero indudablemente no se toma en cuenta el tiempo que se utilizaría si el funcionario cuenta con un equipo de apoyo para asesoría y tampoco incluye el tiempo en manos secretariales.

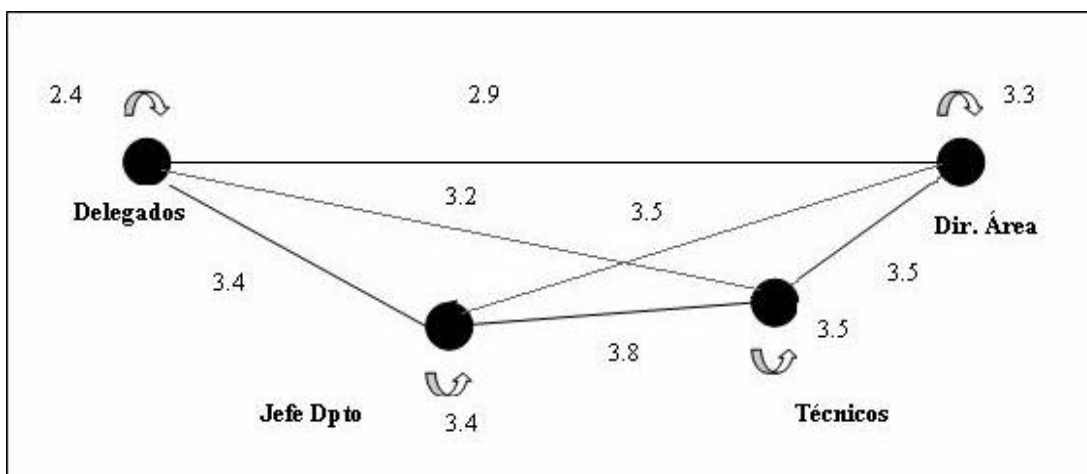


Fig. 5. Caminos geodésicos entre las diferentes posiciones administrativas. Los números representan el número promedio de pasos que deben darse entre autoridades.

A nivel institucional, los resultados de las distancias geodésicas muestran (Tabla 4) que la información procedente de, o con destino a, SAGARPA recorre mayor distancia geodésica que entre las otras instituciones, alcanzando la máxima distancia con la Dirección de Reserva. Por otro lado, el camino más corto promedio se da entre casi cualquier institución con SEMARNAT, el INE o la SDRyP.

La aparente facilidad de entrar en contacto con la SDRyP y el INE puede ser causada por el número tan pequeño de estos actores en la red o por la buena conexión que los mismos tienen con actores de SEMARNAT y PROFEPA mejor conectados. Ninguno de las autoridades de SDRyP y el INE mostraron valores individuales altos en sus índices de centralidad, pero su centralidad puede estarse aumentando indirectamente a través de sus contactos directos. En estos resultados, los valores intrainstitucionales fueron excluidas ya que en la mayoría de los casos estuvieron entre las distancias mínimas.

Sorprendentemente, siendo SAGARPA la institución a cargo del manejo de los recursos pesqueros y acuícolas, sus autoridades tienden a jugar un rol de intermediarios en la comunicación en la red y, son las que presentan menor eficiencia para entablar contacto (mayor distancia geodésica promedio con las otras instituciones). Esta posición de las autoridades pesqueras y acuícolas de SAGARPA dentro de la red puede deberse al cambio

de adscripción de estos asuntos desde la SEMARNAP (donde la P se refería a Pesca) a la Secretaría encargada de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en el presente sexenio de gobierno. La visión de manejar los recursos pesqueros y acuícolas dentro de un contexto de producción económica y desvirtuándolo de su contexto ambiental, coloca a estos funcionarios en una posición marginal en la protección y manejo de los recursos naturales costeros. Estos datos indican que la eficiencia de comunicación de los funcionarios de SAGARPA debe incrementarse.

El análisis de la red de comunicación evidenció que la posición de la dirección de la Reserva El Palmar es, al igual que SAGARPA, muy marginal ya que posee comunicación ineficiente con otros miembros de la red. Si se pretende que la presencia de una Dirección de Reserva maximice o apoye a las autoridades de gobierno estatal y municipal en el manejo de los recursos naturales de esas zonas, sin duda su posición dentro de la red debe reforzarse. Estos actores podrían usar la estrategia de las autoridades de SDRyP y el INE, quienes para ser accesibles en la red y mantenerse en el flujo de información tienen buenos contactos intermedios como en SEMARNAT o PROFEPA.

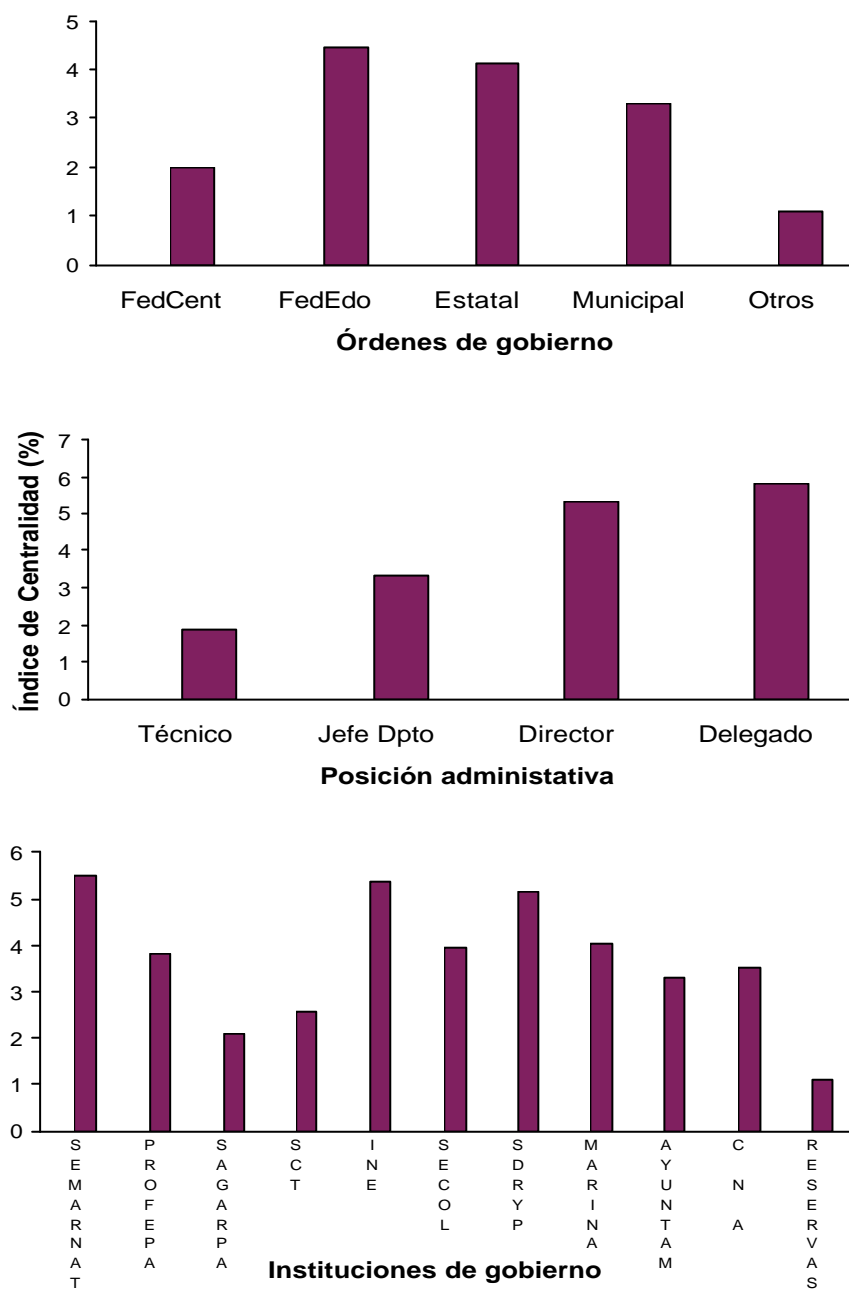
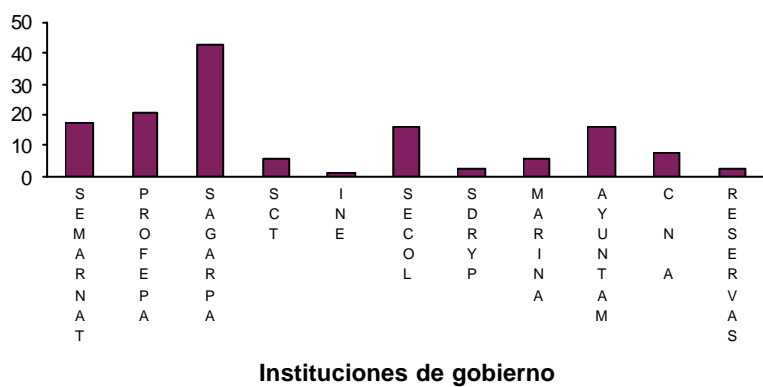
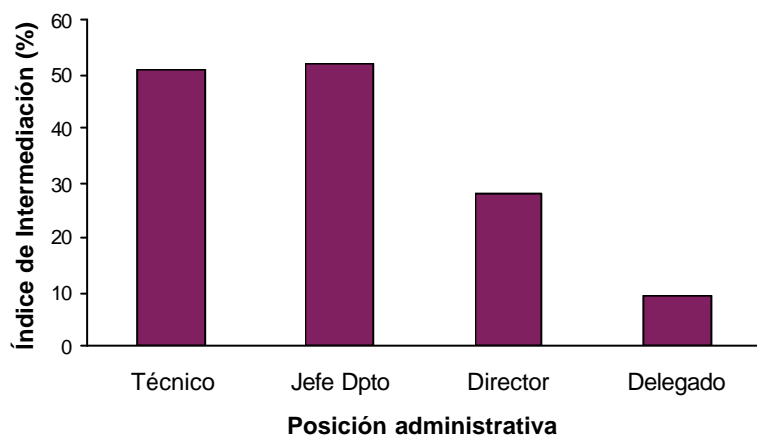
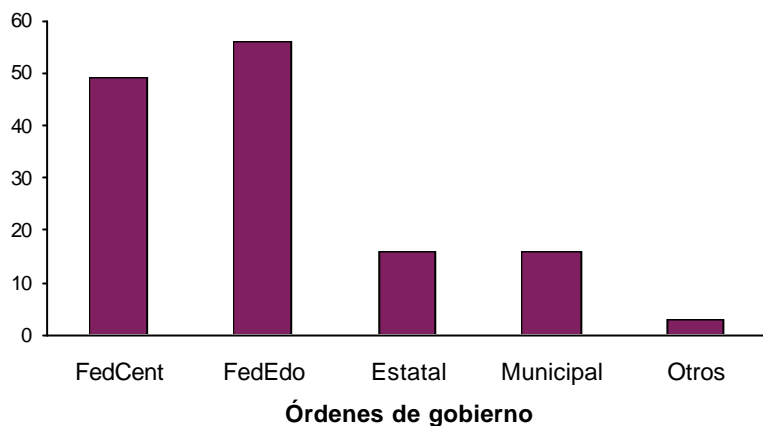


Fig. 4. Índice de centralidad por niveles de gobierno, posiciones administrativas y adscripción institucional.





**Fig. 5. Índice de Intermediación por niveles de gobierno, posiciones administrativas y adscripción institucional.**

**Tabla 4. Distancias geodésicas promedio máximas y mínimas entre Institución de gobierno (valores entre paréntesis).**

Institución emisora	Distancia Geodésica a Institución receptora	
	Máxima.	Mínima
SEMARNAT	SAGARPA (4.0)	INE (2.3)
	RESERVA (3.4)	SDRyP (2.4)
PROFEPA	RESERVA (4.2)	INE(2.3)
	SAGARPA (4.1)	SEMARNAT (2.3) SDRyP (2.7)
SAGARPA	RESERVA (5.8)	INE (3.5)
	CNA (4.6)	SDRyP (3.8)
SCT	RESERVA (4.1)	INE (2.0)
	SAGARPA (3.9)	SDRyP (2.7)
INE	RESERVA (4.1)	SDRyP (2.0)
	SAGARPA (3.9)	SCT(2.0) SEMARNAT (2.3) PROFEPA (2.3)
SECOL	SAGARPA (4.4)	SDRyP (2.6)
	RESERVA (4.0)	SEMARNAT (2.8) INE (2.8)
SDRyP	SAGARPA (3.8)	INE (2.0)
	RESERVA (3.7)	SEMARNAT (2.0) AYUNTAMIENTOS (2.4)
MARINA	SAGARPA (4.5)	INE (2.3)
	RESERVA (4.2)	SDRyP (2.8)
AYUNTAMIENTOS	RESERVA (4.5)	SDRyP (2.4)
	SAGARPA (4.3)	SEMARNAT (2.7), SCT (2.7)
CNA	SAGARPA (4.6)	MARINA (2.6)
	RESERVA (4.2)	SEMARNAT (2.8)
RESERVA	SAGARPA (5.8)	SEMARNAT(3.4)
	AYUNTAMIENTOS (4.5)	INE (3.4) SDRyP (3.7)

Finalmente, tanto por su posición estructural como por su funcionalidad es evidente que conexiones con actores clave como algunas autoridades de PROFEPA en el Estado pueden potencializar o bloquear la comunicación global de la red. Actores en los cabildos de los ayuntamientos deben mejorar sus conexiones para poder participar en la toma de decisiones de recursos costeros. La inversión de recursos para capacitación y de apoyo humano y logístico puede dirigirse a reforzar nexos clave, actores clave y actores con roles marginales pero que ostentan roles de representación social local.

### **Conclusiones**

Este estudio se considera un buen avance en la exploración de la ecología del gobierno de la costa según el concepto planteado por Imperial y Hennessey (op.cit.) por la ventaja que representa poder cuantificar y por tanto comparar los datos entre actores y redes. Los supuestos requeridos y mencionados para un análisis de redes (cualquier actor de una red reacciona, se mueve o decide en función de sus relaciones con otros actores y que tales relaciones poseen un patrón perdurable) si se cumplen, ya que para la red analizada las autoridades de gobierno actúan interdependientemente de sus pares intra e inter. institucionalmente con base en una estructura de comunicación definida por la legislación o por sus necesidades de vinculación para obtener información pese a que legalmente no esté definido el nexo. Sin embargo, es necesario explorar a detalle cuáles conexiones se deben a cada uno de estos casos; y en caso de evidenciarse necesarios incluirlos en los instrumentos legales.

Para ampliar el estudio de la ecología del gobierno de la costa a través del método empleado, hace falta explorar con detalle las motivaciones de las conexiones, la frecuencia de las mismas y, más aún, cuáles de las conexiones encontradas llevan operativamente a la coordinación de responsabilidades. Es decir, las consecuencias surgidas de tales conexiones para los fines de manejo y protección de los recursos costeros. Por su parte, aunque la coordinación institucional es una política de legislación ambiental en el país, existen diversos puntos de tal proceso que se pueden hacer más eficientes, según los resultados encontrados.

## Referencias

- Barnes, J.A. (1954). *Class and committees in a Norwegian island parish*. Human Relations. 7:39-58
- Boelaert-Suominen, S. y C. Cullinan. (1994). *Legal and Institutional aspects of Integrated Coastal Area management in national Legislation*. FAO. Law Service, Legal Office. Rome.
- Borgatti, S.P. y M.G. Everett, L.C. Freeman. (2002). *Ucinet 6 for Windows. Software for Social Network Analysis*. Harvard: Analytic Technologies
- Cicin-Sain, B. y R. W. Knecht. (1998). *Integrated Coastal and Ocean Management, Concepts and Practices*. Island Press. US.
- Cook, K.S. (ed.) (1987). *Social Exchange Theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Freeman, L.C. (1977). *A set of measures of centrality based on betweenness*. Sociometry. 40:35-41.
- Freeman, L.C. (1979). *Centrality in Social networks: I. Conceptual clarification*. Social Networks. 1:215-239.
- Imperial, M.T. y T. Hennessey. (2001). *Improving watershed governance: Lessons learned from efforts in the United States*. InterCoast Network. International
- Moreno, J.L. (1946). *Sociogram and sociomatrix: A note to the paper by Forsyth and Katz*. Sociometry. 9:348-349.
- Newman, M.E.J. (2000). *Who is the best connected scientist? A study of scientific coauthorship networks*. arXiv:cond-mat/0011144v2. 28
- UNCED (1992). *United Nations Conference Rio Declaration on Environment and Development*. Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. Rio de Janeiro, Brasil. 3-14 junio.
- Wasserman, S. y K. Faust. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge. University Press.
- Wellman, B. y S. Woryley. (1990). *Different strokes from different folks: Community ties and social support*. American Journal of Sociology. 96:558-588.
- White, H.C., Boorman, A. y R.L. Breiger (1976). *Social Structure from multiple networks 1. Blockmodels of roles and positions*. American Journal of Sociology 81: 730-780.