

Redes tróficas en la Bahía de La Paz



FOTOS: Internet

La demencia de Atenea

Por Mario Jaime

La Paz, Baja California Sur (BCS). Las redes tróficas se representan comúnmente con tres **niveles tróficos**. Sin embargo, en la naturaleza, las redes tróficas son intrincadas y complejas. Las interacciones directas e indirectas entre las diferentes especies se representan como una red imbricada, por jerarquías entre las especies dentro de los mismos niveles tróficos y por especies omnívoras que se extienden

simultáneamente a través de varios niveles (Polis y Strong 1996).

*Los **depredadores tope** se definen como una especie que ocupa el nivel trófico más alto dentro de una comunidad. De manera frecuente son cazadores especializados con cuerpos grandes. Los **mesodepredadores** ocupan niveles tróficos justo debajo de los depredadores tope. Sin embargo, las definiciones de depredadores **tope** y **mesodepredadores** son relativas y medidas a un contexto de dependencia ecológica (Ritchie y Johnson 2009). Por ejemplo, en algunos ecosistemas, los coyotes *Canis latrans* se consideran depredadores tope (Crooks y Soulé 1999), pero en otros son **mesodepredadores** y esta posición depende si en su ecosistema hay lobos *Canis lupus* o no (Berger & Conner 2008).*

También te podría interesar: [Crónica de un impacto triunfal para la Humanidad](#)



El fundador del concepto de cadenas tróficas (del griego τροφή, nutrir) fue Charles Elton (1927) quien pensó en que

los modelos de las interacciones tróficas, a los que llamó cadenas alimenticias o **ciclos tróficos**. Según él, estos modelos ofrecen el mejor contexto para entender cómo funcionan los ecosistemas. Posteriormente se amplió la perspectiva de las **cadenas tróficas** al servir como modelo de flujo de nutrientes y por lo tanto desde un prisma energético (Lindeman, 1942).

Una red trófica es un modelo, una representación abstracta de las relaciones alimentarias entre las especies de un ecosistema. La posición de los organismos de la red se le denomina nivel trófico. Esta posición se define por la manera en la cual cada especie obtiene su energía.

La base de la red son organismos **autótrofos**- que sintetizan su propio alimento-, fotosintéticos o quimiosintéticos; a los cuales se les denomina **productores primarios**. Estos, junto con el **detritus** constituyen el **primer nivel trófico**. En el mar algunos organismos de ese primer nivel son la cianofitas o bacterias fotosintéticas, algas, todas las especies constituyentes del fitoplancton, los pastos marinos y en los fondos de los mares las bacterias quimiosintéticas. El segundo nivel lo constituyen los **consumidores primarios**, como los organismos que constituyen el zooplancton, los cuales se alimentan de fitoplancton. Los **consumidores terciarios** a su vez se alimentan del zooplancton y así sucesivamente aumentan los niveles tróficos hasta llegar a los **depredadores** tope como las rocas, algunos tiburones, delfines y aves marinas. Complementa la red el grupo de los descomponedores, organismos carroñeros que se alimentan de los cadáveres y los descomponen como peces agnatos, bacterias, hongos, etc.

Existen varias fórmulas de calcular los **niveles tróficos**, todas ellas toman en cuenta variables como las presas que consumen, su tamaño, índices de diversidad, etc. Por ejemplo, el pasto marino tiene un nivel trófico de 1; la mayoría de los moluscos excluyendo los cefalópodos tienen un nivel trófico de

± 2.1, las tortugas marinas ± 2.4; los decápodos como camarones o langostas ± 2.5; la ballena azul *Balaenoptera musculus* 3.2 al igual que la sardina *Sardina pilchardus* y los cefalópodos como pulpos y calamares; la raya torpedo 4.2; las orcas *Orcinus orca* 4.5 al igual que el tiburón blanco *Carcharodon carcharias* (Pauly et al 1998; Cortés 1999; Stergiou y Karpouzi 2002).

*Se han registrado grandes contrastes entre los ecosistemas marinos y otros ecosistemas. Las **redes tróficas marinas** tienen más conexiones por especies y las longitudes de sus eslabones entre niveles tróficos son más largos. Estas diferencias pueden deberse a que en el mar hay un número mayor de depredadores omnívoros y organismos generalistas que ocupan niveles altos (Cohen 1994; Link 2002); además poseen una alta riqueza en la interacción de los niveles superiores.*

La gran conectividad entre organismos en las redes marinas hace que los ecosistemas marinos sean muy robustos, pero esto ocasiona que un efecto en la red se disperse de manera muy veloz a través de la red.

*Las representaciones de las **redes tróficas** pueden ser muy sencillas, modelos casi meramente ilustrativos, hasta muy complejos, en donde cada conectividad entre los organismos puede ser representada (Figuras 1 y 2).*

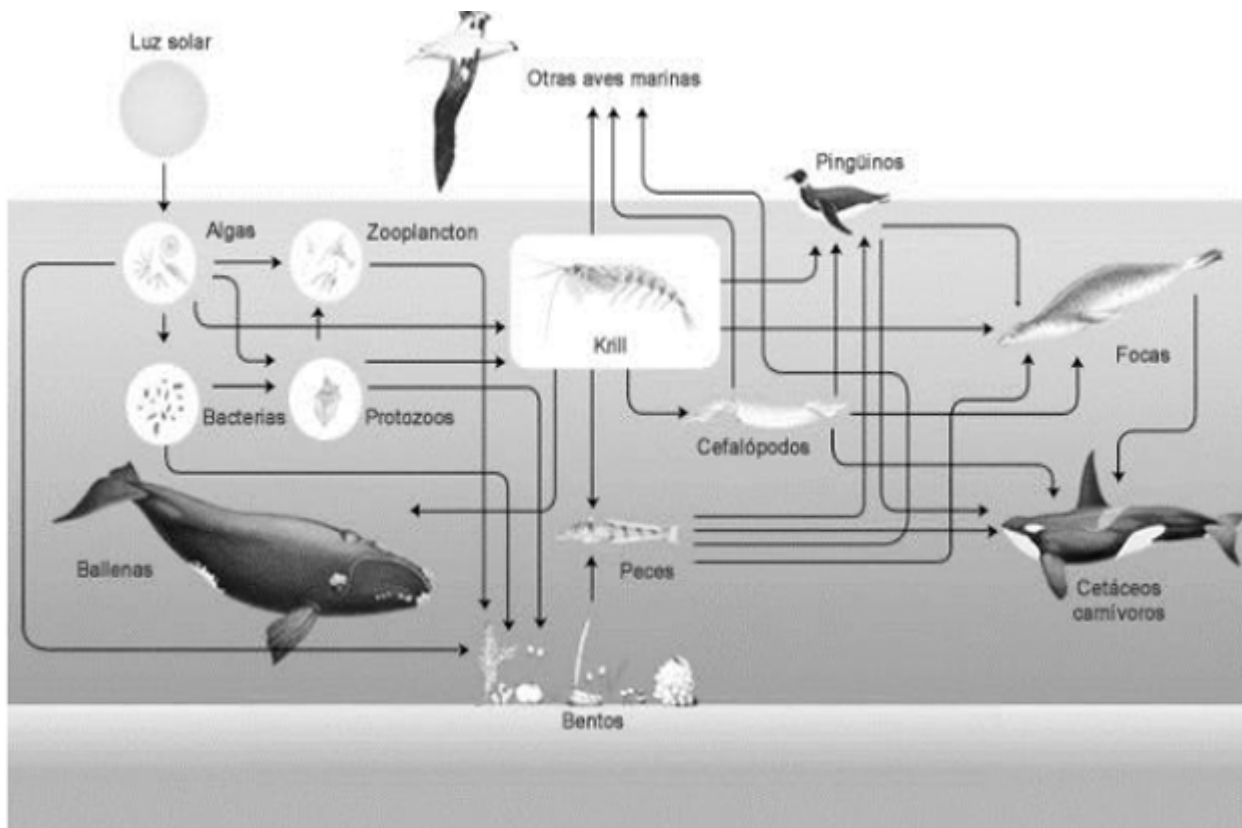


Figura 1 – Modelo simplificado de red trófica marina (tomado de Educaixa.com)

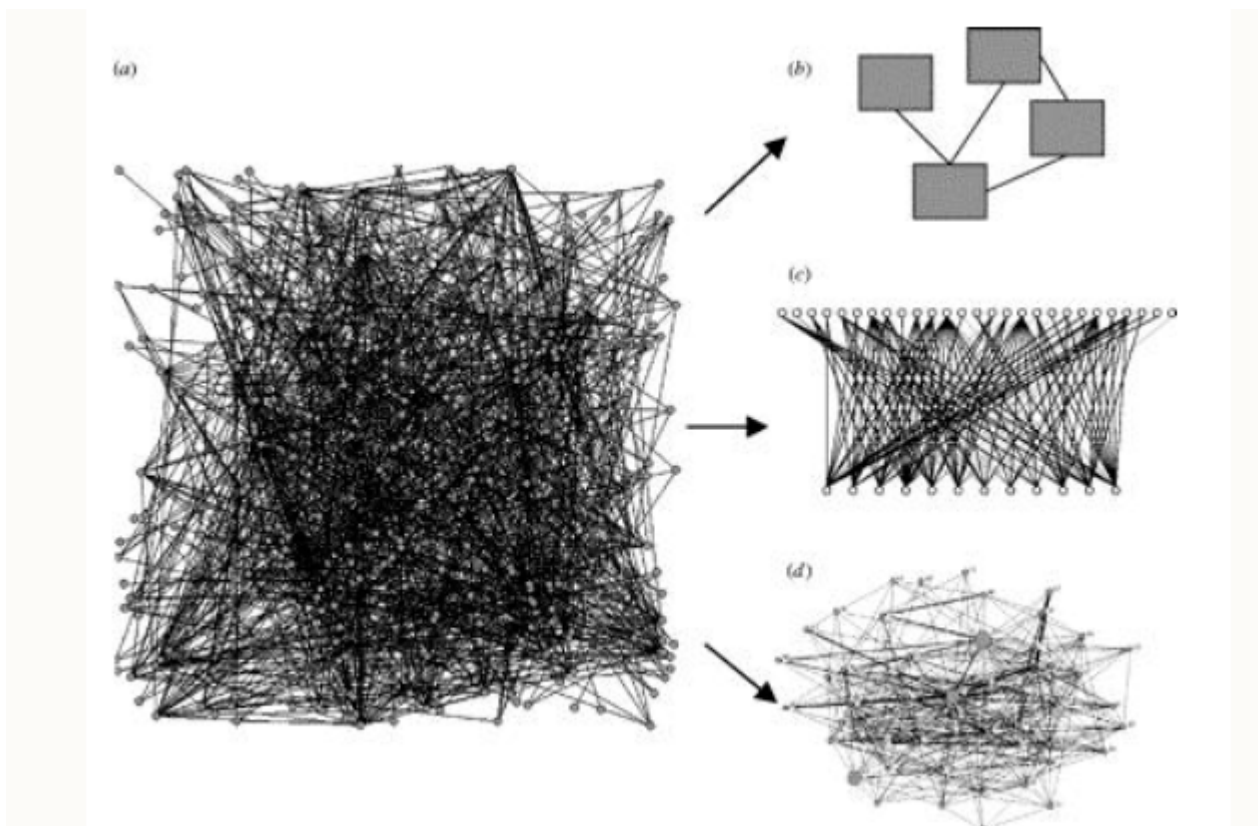


Figura 2 – Modelo de red trófica y sus complejas conectividades (tomado de Jordán 2009)

La bahía de La Paz, Baja California Sur se considera el ecosistema costero más grande de la zona occidental del golfo de California, con una superficie cercana a los 1200Km² (Roberts, 1989). Es un ecosistema marino de gran debido a que alberga una gran biodiversidad. Esto hace que las redes tróficas sean muy complejas e imbricadas.

Por ejemplo, Hernández et al. (2019) registraron 287 especies de poliquetos. Tan solo respecto a la ictiofauna González-Acosta et al. registraron 533 especies de las cuales 73.3% corresponden a condriictios (tiburones y rayas) y 56.7% a teleósteos (peces óseos). Tan solo en el golfo de California se han descrito más de 6 mil especies nominales de macrofauna. La costa suroccidental del golfo entre Isla Espíritu Santo y Cabo San Lucas, es la región con mayor riqueza en especies de cetáceos de las costas mexicanas. Se han registrado tres familias y siete especies de misticetos, y cuatro familias y 19 especies de odontocetos (Ramírez-Urbán et al. 2012).

Toda esta diversidad hace que las **redes tróficas** sean bastante complejas. No es tan fácil que el pez grande se come al chico, como reza el adagio, sino que muchas criaturas pueden devorarse entre sí dependiendo su talla, hábitat o estado de desarrollo en que se encuentren. En muchas especies se da un cambio ontogenético de su dieta, otros son caníbales como los calamares, hay **depredadores especialistas** y **generalistas oportunistas** y cuando la ocasión amerita, hasta **carroñeros**.

*A continuación, se presenta una tabla con algunas de las especies de la bahía de La Paz ordenadas según el **nivel trófico**, donde el máximo nivel corresponde a las orcas y el tiburón blanco, megadepredadores que, cuando adultos, se alimentan principalmente de mamíferos. Luego siguen diversas especies de tiburones y cetáceos, principalmente ictiófagos y*

que degustan grandes bancos de calamares. La base de toda red es el fitoplancton y organismos fotosintéticos.

Taxón/grupo	Especie	Nombre común	Nivel trófico
Cetacea	<i>Orcinus orca</i>	Orca	4.7
Selacimorpha	<i>Carcharodon carcharias</i>	Tiburón blanco	4.5
Selacimorpha	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	4.3
Selacimorpha	<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro	4.3
Pinnipedia	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de California	4.3
Selacimorpha	<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro	4.2
Selacimorpha	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	4.2
Selacimorpha	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	Cazón bironche	4.2
Selacimorpha	<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo común	4.1
Selacimorpha	<i>Squatina californica</i>	Tiburón Angelito	4.1
Cetacea	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	4.0
Cetacea	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	3.9
Cetacea	<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	3.9
Cetacea	<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Risso	3.7
Perciformes	<i>Ctenogobius sagittula</i>	Gobio de cola larga	3.7
Beloniformes	<i>Cheilopogon papilio</i>	Volador mariposa	3.1
Cetacea	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	3.6
Selacimorpha	<i>Rhincodon typus</i>	Tiburón ballena	3.6
Beloniformes	<i>Tylosurus pacificus</i>	Agujón del Pacífico	3.5
Cetacea	<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	3.5
Cetacea	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón de aleta corta	3.5
Batoidea	<i>Mobula thurstoni</i>	Cubana de lomo azul	3.5
Batoidea	<i>Mobula japanica</i>	Cubana de espina	3.4
Beloniformes	<i>Hyporhamphus naos</i>	Pajarito blanco del Pacífico	3.4
Perciformes	<i>Pomadasys branickii</i>	Roncacho arenero	3.4

Perciformes	<i>Gerres simillimus</i>	Palmito	3.4
Perciformes (Scombridae)	<i>Scomber japonicus</i>	Caballa	3.4
Albuliformes (Albulidae)		Pez hueso	3.3
Ophidiiformes (Ophidiidae)		Ofididos, brotulas	3.3
Perciformes	<i>Centropomus viridis</i>	Robalo blanco	3.2
Beloniformes	<i>Hemiramphus saltator</i>	Pajarito saltador	3.2
Perciformes	<i>Gobiosoma chiquita</i>	Gobio desnudo	3.2
Perciformes	<i>Eucinostomus dowii</i>	Mojarra manchita	3.2
Pleuronectiformes (Achiridae)		Lenguado	3.2
Perciformes	<i>Stegastes rectifraenum</i>	Pez damisela	3.2
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>		
Perciformes		Cabrilla arenera	3.1
Perciformes	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo prieto	3.1
Cephalopoda	<i>Dosidicus gigas</i>	Calamar jumbo	3.1
Myctophiformes	<i>Benthoosema panamense</i>	Pez linterna de Panamá	3.1
Tetraodontiformes	<i>Balistes polylepis</i>	Cochito	3.1
Perciformes	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo amarillo	3.0
Aulopiformes (Synodontidae)		Pez chile	3.0
Echinoidea	<i>Tripneustes depressus</i>	Erizo Café	3.0
Echinoidea	<i>Eucidaris thouarsii</i>	Erizo punta de lápiz	3.0
Perciformes	<i>Kyphosus analogus</i>	Chopa rayada	2.9
Chaetognatha		Quetognatos	2.9
Clupeiformes	<i>Opisthonema libertate</i>	Sardina gallera común	2.9
Zooplankton		Zooplankton	2.6
Euphausiacea	<i>Nyctiphanes simplex</i>	Krill	2.5
		Camarón blanco del Pacífico	2.5
Decapoda	<i>Litopenaeus vannamei</i>		
Mugiliformes	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa rayada	2.5
Stomatopoda	<i>Squilla bigelowi</i>	Camarón Mantis	2.5
Chlorophyta	<i>Ulva acanthophora</i>	Lechuga de mar	1.0
Chlorophyta	<i>Ulva intestinalis</i>	Lechuga de mar	1.0
Chlorophyta	<i>Ulva rigida</i>	Lechuga de mar	1.0
Phaeophyceae	<i>Sargassum</i>	Sargazo	1.0
Rhodophyta		Algas rojas	1.0
Fitoplancton		Fitoplancton	1.0

Sólo el 10 % de la energía de un organismo se transfiere al que lo devoró. Un consumidor con un nivel trófico alto vive gracias a miles de consumidores primarios y millones de productores lo que forma una pirámide energética. Así, la energía de un bocadillo de 100 g de atún que usted se come equivale a 1 kg de atún que a su vez equivale a 10 kg de peces ingeridos por los atunes; a su vez 100 kg de peces pequeños o sea 1 ton de zooplancton y 10 ton de fitoplancton.



Un lobo marino devorando a un tiburón azul (Tomado del Smithsonian)

El mar no sólo un paisaje tranquilo o tempestuoso, también es un campo de batalla, un coliseo donde millones de seres se devoran unos a otros sin piedad y en concierto. Así, la voluntad de sobrevivir es el único objetivo de la materia ordenada que lucha contra la entropía inmisericordemente.

Referencias

González-Acosta, A. F., Balart, E. F., Ruiz-Campos, G., Espinosa-Pérez, H., Cruz-Escalona, V. H., & Hernández-López, A. (2018). Diversidad y conservación de los peces de la bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Revista mexicana de biodiversidad, 89(3), 705-740.

Hernández, M. A. T., Salizar, P., & de León González, J. A. (2019). Lista faunística comentada de gusanos poliquetos en la bahía de La Paz, Baja California Sur, México (Annelida: Polychaeta) y nuevos registros. Revista Mexicana de

Biodiversidad, 90(4), 1-25.

Jaime-Rivera, M., Labrada, V., & Hernández, P. (2018). *Bioacumulación y transferencia de metales y contaminantes emergente a través de las cadenas tróficas marinas*.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. and Torres, F. Jr. (1998) *Fishing down marine food webs*. *Science* 279, 860–863.

Pauly, D., Trites, A. W., Capuli, E., & Christensen, V. (1998). *Diet composition and trophic levels of marine mammals*. *ICES journal of Marine Science*, 55(3), 467-481.

Polis GA Strong DR . 1996. *Food web complexity and community dynamics*. *American Naturalist* 147: 813–846.

Ramírez, J. U., Hinojosa, G. C., & Gómez-Gallardo, A. *Los cetáceos de la costa suroccidental del Golfo de California*.

Ritchie, E. G., & Johnson, C. N. (2009). *Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation*. *Ecology Letters*, 12(9), 982–998. doi:10.1111/j.1461-0248.2009.01347.x

AVISO: CULCO BCS no se hace responsable de las opiniones de los colaboradores, esto es responsabilidad de cada autor; confiamos en sus argumentos y el tratamiento de la información, sin embargo, no necesariamente coinciden con los puntos de vista de esta revista digital.