

El Pacífico

mexicano

Mar del Sur fue el primer nombre que recibió en 1513, cuando desde una montaña en lo que hoy es Panamá, Vasco Núñez de Balboa observó una gran masa de agua. Sin tener conocimiento de ello, ocho años más tarde, el portugués Fernando de Magallanes le dio su actual nombre por la relativa calma encontrada después de pasar por los fuertes vientos que azotan en el estrecho que lleva su nombre al sur del continente americano. La parte correspondiente a México fue descubierta por Cortés, durante las expediciones a Guatemala y Honduras en 1522. Catorce años

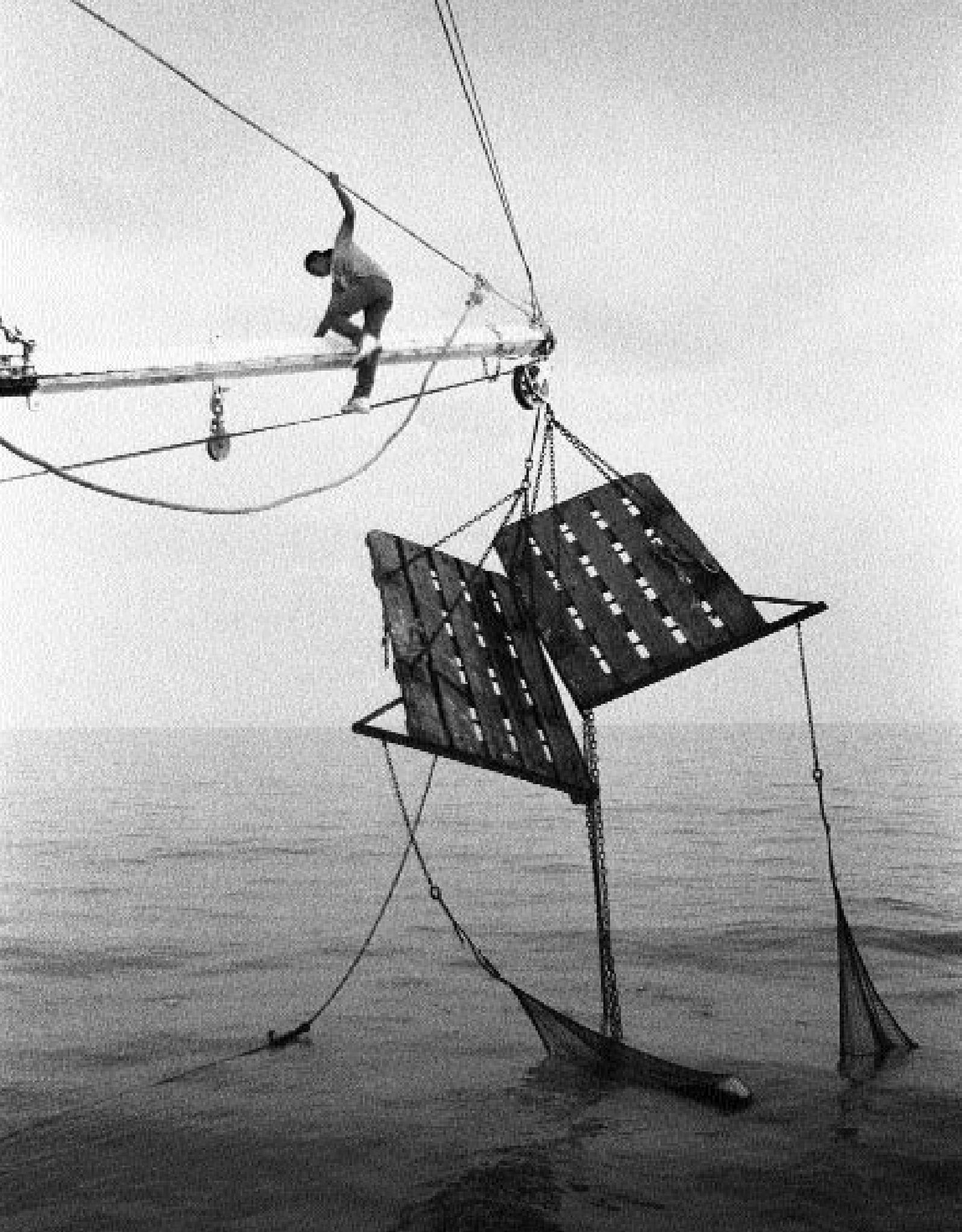
después, él mismo descubrió el mar que lleva su nombre, también denominado Golfo de California, y la costa noroccidental de Baja California.

Con más de 160 millones de kilómetros cuadrados de superficie, el Pacífico es el mayor cuerpo de agua del planeta. Sus límites están marcados por los continentes Antártico, Asiático, Americano y Oceanía. Un primer cálculo, por medio de las alineaciones magnéticas del planeta, da un origen cercano a 70 millones de años a las placas tectónicas que componen su fondo. Del lado americano, próximo a México, están formadas al nor-

te por la placa Pacífica y hacia el sur por las cadenas montañosas submarinas que van del Golfo de California a las islas Galápagos, donde el suelo oceánico, limitado por dos cordilleras y la fosa de América Central, parece constituir una placa aislada conocida como placa de Cocos.

La parte correspondiente a la zona económica exclusiva de México abarca más de 2.3 millones de km² de extensión marina; la costa mexicana consta de 7 146 kilómetros de longitud y desde ahí se miden las 200 millas náuticas de soberanía, incluyendo las islas oceánicas de Gua-

Héctor Espinosa



dalupe, frente a la zona noroeste de Baja California, y el archipiélago de las islas Revillagigedo, frente al estado de Colima.

El Pacífico mexicano cuenta con un fondo marino —una batimetría— sumamente variable; la máxima profundidad de la que se tiene registro se encuentra frente a las costas de Chiapas y Oaxaca, en la fosa de Tehuantepec, con más de 6 000 metros. En la mayor parte de la zona económica exclusiva —más de 80%—, el fondo sobrepasa 2 000 metros. Del resto, aproximadamente 6% se ubica entre 1-000 y 2-000 metros, poco más de otro 6% entre 200 y 500 metros, y sólo 6.5% a menos de 200 metros. De norte a sur, las principales subplacas de la placa Pacífico son Borderland, Guadalupe, Arrugado y la porción sur de Baja California, donde se localizan las fracturas de Molokai, la depresión de Liches, el sistema de fallas de Agua Blanca, San Andrés, Santo Tomás, Tosca, Alijos, Ulloa Calafia y Abanico de Magdalena. En el Golfo de California, que forma parte de la placa del Pacífico, se encuentran las fallas transformantes de las cuencas de Guaymas, Carmen, Farallón y Pescadero, que conectan a la placa Pacífico y a la zona del Rift, la cual divide a la placa de Cocos.

Más allá del Golfo de California, hacia el sur se encuentran las placas Pacífica, Rivera, Cocos y la trinchera Mesoamericana que va hasta Puerto Ángel, Oaxaca. En esta zona se hallan las fosas de Manzanillo, Petatalco, Acapulco y Ometepec. Más al sur, en la zona Panámica, que abarcaría hasta la frontera de Chiapas con Guatemala, además de las anteriores placas se localiza una zona de subducción de la placa de Cocos y la Pacífico Norteamericana. En esta parte existe

una serie de fracturas y fosas de subducción de gran profundidad. Todo ello resulta del movimiento de las placas tectónicas, que ha formado regiones montañosas submarinas que, a diferencia de las terrestres, son la causa del movimiento de los continentes.

Por otra parte, en gran medida se desconoce el tipo de fondo de esas cadenas submarinas, donde suceden erupciones que causan los movimientos telúricos, dando lugar a las chimeneas hidrotermales que vierten material en forma de magma al fondo del océano y a la presencia de diferentes formas de rocas. Se tiene conocimiento de varios volcanes en formación en la parte oceánica del Mar de Cortés.

En cuanto a la geología general del Pacífico mexicano, de norte a sur se compone de rocas de tipo ígneo, metamórficas y depósitos de aluvión en la región costera noroccidental de la península de California. En la zona oceánica, además de las anteriores, se pueden encontrar arenas. El norte del Golfo de California contiene rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, mientras que en la parte central se tienen sedimentos de tipo biogénico, originado por el plancton y necton, además de sedimentos de tipo limo-arcilloso, piroxenos y anfíboles. También, al sur se pueden localizar arenas de origen terrígeno y de fosforita. Las rocas ígneas y metamórficas hacia el sur del Golfo de California se combinan con arenas lodosas, arcillas pelágicas y terrígenas, con minerales detríticos como cuarzo, feldespato, micas, grava, esquistos y gneiss. En la zona costera de Chiapas-Oaxaca, se pueden encontrar rocas ígneas, metamórficas, arcillas pelágicas, arenas medias y finas y limos gruesos, que

cambian bruscamente hacia la parte oceánica por ígneas, sedimentarias, basalto, limos, arcillas y lodo.

Es fácil imaginar que no todo el fondo marino es producto de los movimientos tectónicos y las formaciones orogénicas marinas. También influye, al igual que lo hace el aire en los continentes, la erosión. En el caso del mar son los movimientos de las corrientes de agua las responsables de actuar en la formación de este efecto. En el hemisferio norte del Pacífico Oriental se localizan varias corrientes que confluyen en los mares mexicanos. Por un lado, en la costa sur de Alaska se forma la corriente de California, de bajas temperaturas, que llega hasta las costas de América del Sur. Mientras, en sentido contrario, la corriente Ecuatorial, que viaja paralelamente desde Asia por la zona del Ecuador a través del Pacífico central, con aguas de temperatura tropical cálida, llega a las costas americanas donde sube bordeando el continente hacia el norte. La corriente del Pacífico Norte, que proviene de la del Japón, cruza el Pacífico y choca con la corriente de California, uniéndose con aguas templadas en el noroeste del Pacífico mexicano. Estas aguas bañan las costas mexicanas con diferentes temperaturas durante el año y se complementan en el sur con aguas de las corrientes de Humbolt y del Perú, las cuales, junto con la Ecuatorial, brindan aguas de temperatura tropical que tienen efecto hasta el norte, en la parte central del Golfo de California y en la costa occidental de la península, al norte de bahía Magdalena. A grandes rasgos, esas son las principales corrientes superficiales, pero debe mencionarse que en el Golfo de California existe un sistema de corrientes con una dinámica particu-

lar. Además de todas las señaladas, que son notorias por la variación de temperatura a lo largo del año, en el Pacífico existen corrientes no superficiales, de profundidad, abismales y hadales.

Uno de los fenómenos naturales más conocidos e importantes en el mundo es El Niño, combinación de cambios oceánico-atmosféricos a ambos lados del Ecuador, en el centro y este del Pacífico. Se le llama así porque en Perú coincide con las fechas próximas a la navidad, es decir, el nacimiento del Niño Jesús. Consiste en una modificación de vientos en el Ecuador, que soplan de oeste a este a lo largo de la superficie del océano, llevando aguas cálidas hacia las costas orientales de norte y Sudamérica. Un indicador de la presencia de este

fenómeno es la elevada temperatura en el océano y el continente, además del aumento en la precipitación en ciertas zonas y sequías en otras. En el área del Pacífico mexicano, salvo en años y épocas de El Niño, los vientos en el norte se presentan hacia el-sur en primavera-verano y hacia el norte en otoño-invierno, dominando los nordestes y la formación de tormentas tropicales. En el Golfo de California los vientos vienen del noroeste en invierno, y en verano provienen del sureste; hay una temporada de huracanes de agosto a octubre. Hacia el sur, los vientos alisios con dirección al suroeste son dominantes, con la presencia de vientos ecuatoriales hacia el noroeste, registrándose de mayo a noviembre tormentas tropicales, ciclones y huracanes. En la región

de Chiapas y Oaxaca, los vientos tehuantepecanos son los más importantes en verano.

Estas condiciones, junto con factores físico-químicos del mar, como salinidad, transparencia del agua, cantidad de oxígeno disuelto, conductividad, entre otros, hacen del Océano Pacífico un lugar único en el planeta, en donde se encuentra la máxima riqueza de especies marinas. En este mar confluye una serie de características especiales que producen ambientes y ecosistemas tan importantes como los arrecifes coralinos o las fosas hidrotermales, con especies endémicas que sólo pueden presentarse en ciertas condiciones, ya que la evolución de los organismos es paralela a la del entorno natural, por lo que no podría encontrarse las especies





del Pacífico si las placas tectónicas no estuvieran arregladas de tal forma que a lo largo de su historia, las capas geológicas y los diferentes tipos de rocas hayan podido ser afectadas por las corrientes, vientos y fenómenos meteorológicos.

El Pacífico mexicano es atravesado por la línea imaginaria que marca el trópico de Cáncer. Muy cercana a esta latitud y longitud se encuentra la división entre dos regiones biogeográficas, la Neártica, con características templadas, que en Baja California le da un aspecto parecido al Mediterráneo y en Sonora desértico; y, hacia el sur, la región Neotropical, con climas cálidos y húmedos y vegetación de tipo selvático. Estas regiones, en el panorama mundial, incluyen una

gran diversidad de organismos, ya que ambas se ubican en zonas donde existen un gran número de ecosistemas exclusivos y únicos del planeta. Debe mencionarse la importancia de la flora y fauna del Pacífico mexicano, desde los microorganismos planctónicos hasta los grandes vertebrados, que se encuentra en el mar patrimonial del país. Un recuento de poco más de 4 500 especies conocidas actualmente es un número conservador y aproximado. Las algas y la flora marina se calculan en más de 800 especies; 70 de corales, 700 de gusanos anélidos y poliquetos; aproximadamente 1 000 de crustáceos — camarones, cangrejos y langostas—; 500 de equinodermos, como estrellas de mar, erizos y pepinos de mar; 900

de moluscos, ostiones, mejillones y almejas valvos, pulpos y calamares; 1-500 de peces, incluidos los tiburones; 10 de anfibios y reptiles; 41 de mamíferos y más de 600 aves, aunque propiamente marinas serían alrededor de 80 especies.

Las provincias

La regionalización de la parte marina del Pacífico mexicano se ha realizado con base en múltiples divisiones, tanto por razones biológicas como por simplificación. Aquí se consideran tres grandes zonas, que podrían llamarse provincias desde el punto de vista de la distribución de los seres vivos, pero que pueden subdividirse, de acuerdo a los diferentes grupos de



organismos, en subprovincias o simplemente en áreas de distribución. La más nórdica, localizada en la región noroccidental del país, incluye la costa occidental de la península de California, en los estados de Baja California y Baja California Sur, la isla Guadalupe y las 200 millas de mar patrimonial. La segunda, del Golfo de California, incluye la parte interna de la península hasta cabo San Lucas, del lado continental, las costas de los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit y norte de Jalisco, así como la porción oceánica frontal y las islas Revillagigedo. La tercera abarca desde la zona oceánica de mar patrimonial a la costa de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, hasta la frontera con Guatemala.

De acuerdo con muchos zoólogos marinos, la primera zona de California queda incluida en la provincia San Dieguina, debido a que tiene un alto endemismo por ser una región donde confluyen las biotas templadas y tropicales, ya que, aunque prevalecen las corrientes frías de Cali-

fornia, las ecuatoriales tienen gran influencia. En esta parte pueden localizarse diferentes tipos de hábitats, como acantilados, playas y plataformas rocosas, lagunas costeras, ambientes insulares, mantos de macroalgas y pastos marinos, junto con los últimos manglares del sur; posee una zona oceánica con rocas emergidas y la isla Guadalupe, donde se ha considerado que 90% de las especies son endémicas, aunque no existe una gran riqueza de ellas. Entre las más emblemáticas de la isla figuran: el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y el pez mariposa guadalupeña (*Prognathodes falcifer*), además de una gran cantidad de aves marinas residentes y migratorias.

En general, la región o provincia presenta muchas zonas de reproducción, alimentación y crianza de aves migratorias y tortugas marinas. Allí se reproducen anualmente poblaciones de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y pueden encontrarse grandes concentraciones de sardina, anchoveta, langosta, abulón, erizo y tiburón azul. Esta zona mantiene una

gran cantidad de ecosistemas, como los mantos de algas de *Macrocystis pyrifera* o ambientes propicios para el desarrollo de grandes cantidades del crustáceo *Pleuroncodes planipes*, conocido como langostilla.

La formación de surgencias marinas, que representan el reciclamiento o remoción de los nutrientes que se depositan en el fondo por medio del sistema dinámico de las corrientes, causa una explosión alimentaria en cadena al llegar a la superficie. En la región se presentan de marzo a junio en Cabo Calone, Punta Canoas, Punta Eugenia, Cabo San Lázaro, Punta Banda, Bahía San Quintín, San Hipólito, Asunción y Punta Abreojos. Las surgencias son el sostén de sardinillas (*Sardinops caerulea*) y anchovetas (*Engraulis mordax*) —aprovechadas a gran escala por las pesquerías— las cuales constituyen la base alimentaria de atunes, tiburones, delfines y aves marinas, entre otros animales. Los microorganismos plácticos son abundantes no sólo en cantidad sino en diversidad, y hacen de esta área una de las más ricas en lo que se llama producción primaria.

La segunda provincia, en el Golfo de California, es considerada como un mar interior, tiene una importante riqueza de especies y un alto endemismo, más de 15% de las especies, como resultado de la gran cantidad de ambientes con zonas muy produc-



tivas como bahías, esteros, lagunas costeras, islas, estuarios, humedales, marismas, ventilas hidrotermales, zonas de surgencias, arrecifes coralinos y manglares. En estos ambientes existen desde sitios de alta productividad planctónica hasta diversas comunidades de plantas y grandes mamíferos marinos, con una gran riqueza de peces, crustáceos, moluscos, equinodermos y de muchos otros invertebrados.

Entre las especies endémicas se pueden mencionar a la vaquita marina *Phocoena sinus* y la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), además de una gran cantidad de crustáceos y moluscos de importancia económica que son la base de importantes pesquerías, como la langosta verde (*Panulirus gracilis*), la almeja catarina (*Astropecten circularis*), la madreperla (*Pinctada mazatlanica*) y el calamar gigante (*Dosidicus gigas*).

Los tiburones y los peces también son importantes desde el punto de vista alimentario, como el tiburón martillo (*Sphyrna* spp.) que tiene migraciones en cardumen a lo largo del Golfo, y las enormes agregaciones de peces pelágicos considerados menores, como las sardinas, y de los mayores, como atunes, picudos, otros tiburones y mantarrayas. También son notables, y ansiosamente esperadas por los pescadores, las "corridas" o el paso de grandes cantidades de corvinas del género *Cynoscion*, y júreles (*Seriola* spp.), así como de los peces de varias especies llamados lenguados.

Destaca la presencia de más de 50 islas donde anidan las aves marinas, por lo que son reconocidas mundialmente la isla Rasa en el Golfo y la Isabela en Nayarit, y algunos aspectos oceanográficos y climáticos propios que distinguen esta zona de las alledañas, como la temperatura del agua, que puede ubicarse en los 30 °C durante el verano hasta 9 °C en el invierno, y el cambio de las mareas de diurnas a semidiurnas y mixtas de acuerdo a la latitud y época del año.

Las amenazas

La zona oceánica del Pacífico mexicano esta prácticamente inexplorada y deberán, en un futuro cercano, descubrirse mucho más recursos vivos que podrán agregarse, por un lado,

al conocimiento de la biodiversidad mexicana y mundial del océano más importante del mundo y, por el otro, a las pesquerías de importancia comercial. De las últimas se sabe que, en años recientes, están basadas en la explotación de poco más de 200 especies, de las cuales no más de 30 han sufrido una explotación desmesurada, como es el caso del camarón y langosta, pargos, huachinangos, sierras, meros y corvinas, algunas almejas y ostiones, así como dos especies de calamar, que figuran entre los más sobreexplotados.

Es importante resaltar que en los últimos dos siglos, la sobreexplotación, la contaminación y el escaso cuidado en la recuperación de los recursos y el ambiente han llevado a que el océano más grande del mundo, formado a lo largo de varios millones de años, esté alcanzando límites irreversibles de destrucción. En especial el Pacífico mexicano, fuerte-

mente sobreexplotado, donde la captura de las especies es cada vez más difícil y alejada de la costa. Aunado a ello, la destrucción del fondo marino en la plataforma continental ocasionada por los arrastres camaroneros provoca la desaparición de especies en esas zonas.

Las modificaciones físicas que ha sufrido buena parte de la costa occidental mexicana se deben a la construcción de muelles y marinas, la modificación de las playas al instalarse centros turísticos, con poco o nula planeación, así como la modificación de extensas áreas con fines de maricultivos. Lo último, no sólo en las zonas marinas, sino incluso en bosques de manglar continentales, destruyendo grandes áreas de vegetación con el fin de tener granjas de cultivos marinos. Por otro lado, la contaminación de los ríos ha pasado a los océanos. En el caso del Pacífico mexicano, el desagüe de residuos industriales, de-

tergentes e insecticidas provoca el alejamiento de las especies marinas o francamente su desaparición. De la misma forma, la falta de planeación en el desalojo de aguas urbanas y turísticas hace que las playas y costas aledañas sufran grandes cambios en su composición, contaminando la mayoría de las bahías del Pacífico. En este sentido, la mejor forma de recuperar las áreas afectadas, así como la fauna y la flora, es con un poco de sentido común, empezando por reconocer que han sido afectados enormemente, y hacer valer las leyes vigentes, tratando al mismo tiempo de aportar alternativas a los habitantes de esta zona así como una educación hacia la naturaleza, para que pueda ser usada sin perderla.



Hector Espinosa
Instituto de Biología,
Universidad Nacional Autónoma de México.

IMÁGENES
Sylvia Calatayud, de la serie Pescadores, Pacífico mexicano, 1989-1996.