

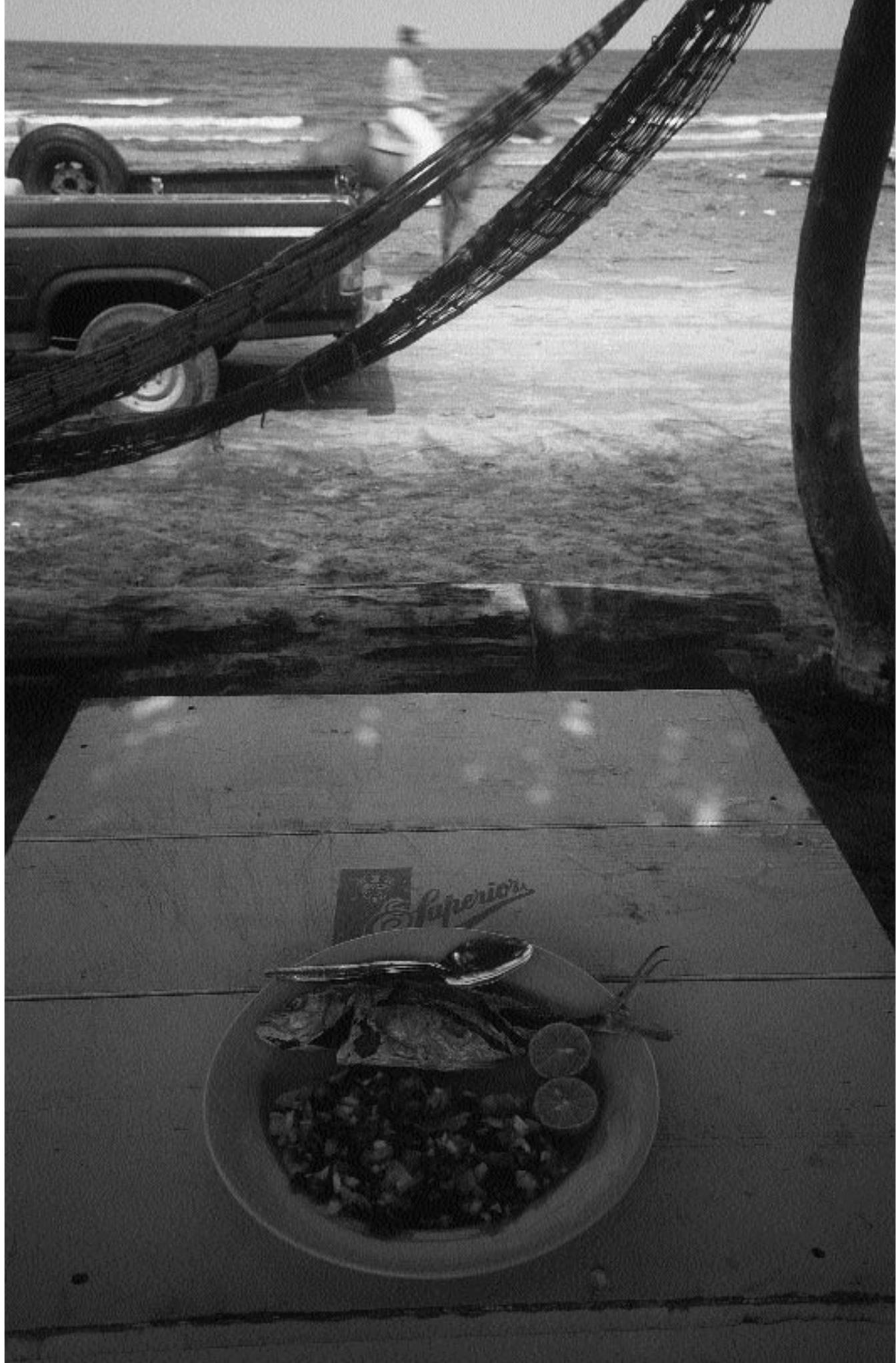
La biodiversidad de las

lagunas costeras

servación de su hábitat natural es, para ellos, una cuestión de supervivencia. La pérdida de sus ecosistemas significa, ineluctablemente, la desaparición de su cultura ecológica. Cuando se destruye uno invariablemente se condena a la destrucción a la otra.

La biodiversidad es una propiedad de los sistemas vivos que los hace diferentes, únicos. Es una característica de la naturaleza y no un recurso. En términos ecológicos, la biodiversidad es un sistema altamente complejo y no lineal, producto de una compleja dinámica de los sistemas vivos y de la interacción de éstos con sus soportes físicos y químicos a lo largo del tiempo y en distintos contextos geográficos, históricos y culturales. En esta perspectiva, el valor de la biodiversidad se encuentra estrecha e indisolublemente ligado a los servicios ecológicos proporcionados por la interacción de los organismos, las poblaciones y las comunidades que integran el ambiente, ya que refleja la sensibilidad de estos servicios con respecto al agotamiento y la desaparición de las especies. La propiedad de los ecosistemas para responder al estrés provocado por la depredación o perturbación proveniente de

Francisco Contreras E. y Ofelia Castañeda L.



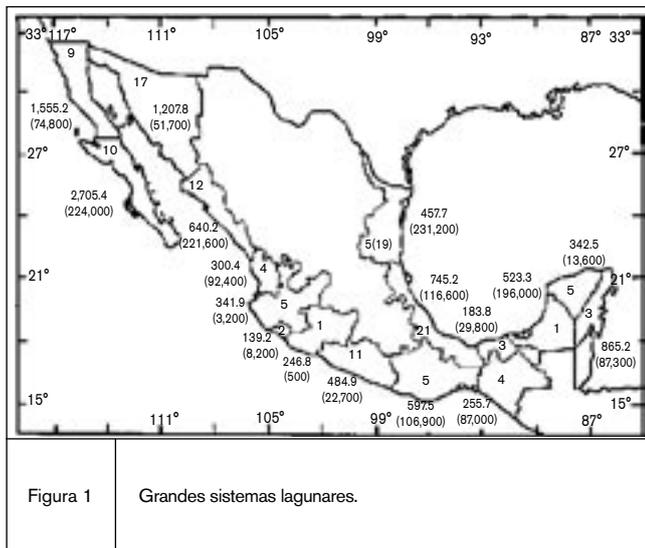


Figura 1 Grandes sistemas lagunares.

fuentes externas —incluidas las actividades humanas—, la resiliencia, determina en última instancia el valor de la biodiversidad; por ello, la única garantía de la sustentabilidad ecológica de los ecosistemas reside en el mecanismo vital que asegura su resiliencia esencial.

En resumen, se entiende por diversidad biológica la agrupación de numerosas especies diferentes, con cierto grado de dominancia entre ellas, en un sitio particular. Las causas que originan la diversidad biológica son un fenómeno sumamente complejo que se ha abordado desde variadas perspectivas por numerosos científicos. En términos generales, se reconoce que la estabilidad de los factores ambientales tiene especial importancia en los procesos selectivos y el establecimiento de una elevada diversidad. Por lo anterior, una baja diversidad se relaciona con ecosistemas inestables, ya sea por sus propias características o resultado de perturbaciones externas. En los ecosistemas que se caracterizan por su inestabilidad, como es el caso de los estuarinos, se presentan fenómenos que limitan el proceso de la diversidad, esto es, que tienden a favorecer la presencia de pocas especies pero abundantes, que se han adaptado exitosamente a las condiciones cambiantes.

Generalmente una mayor dominancia involucra especies con poblaciones muy numerosas, de crecimiento rápido, alta reproductividad, ciclo de vida corto, bajo almacenamiento de tejido corporal por individuo y sumamente resistentes a las fluctuaciones de las características ambientales —estrategia *r*.

Bajo esta óptica, los ecosistemas costeros se caracteri-

zan por poseer un ambiente en continuo cambio, derivado de los efectos hidrológicos que resultan del encuentro de dos masas de agua de diferente origen y propiedades físico-químicas, lo que en principio limita la diversidad. Sin embargo, también trae como consecuencia la presencia espacio-temporal de diversos hábitats que permiten el establecimiento de organismos, poblaciones e incluso comunidades con diferentes requerimientos. Desde un enfoque espacial, el hecho de que existan áreas de influencia dulceacuícola permanente propicia la colonización de organismos de origen acuático continental; por el otro lado, la persistencia del efecto mareal provee especies de estirpe marina. Además, hay que destacar la presencia casi permanente de extensas áreas en donde las condiciones salobres de 10 a 25 partes por millón —masas de agua con concentración de sales intermedia entre agua dulce y marina—, generan un entorno hidrológico idóneo para el desarrollo de organismos típicamente estuarinos y eficientemente adaptados a éste.

Las lagunas costeras mexicanas

La República Mexicana está rodeada por una línea litoral de 11 600 kilómetros, en la que existen 1 567 000 hectáreas cubiertas por superficies estuáricas (figura 1). El Pacífico posee 892 800 y el Golfo de México 674 500. Las aguas estuáricas se definen como aquellas superficies acuáticas donde se lleva a cabo una mezcla de agua proveniente del continente y oceánica por medio del fenómeno mareal; de hecho, estuario proviene de la palabra *aeustus* que significa marea.

Entre los ecosistemas costeros del país sobresalen, por diversas causas, las lagunas costeras. En 1977, Lankford las definió como un cuerpo acuático semicerrado y situado por debajo del nivel máximo de las mareas más altas, separado del mar por algún tipo de barrera y con el eje mayor paralelo a la línea de costa. Además, la comunicación con el mar puede ser permanente o efímera y son el resultado del encuentro de dos masas de agua de diferentes características, lo que causa peculiares fenómenos en su comportamiento físico, químico y biológico, con las consecuentes pautas ecológicas.

La mezcla de dos masas de agua, una marina y otra continental, se conoce como estuarinidad, y un estuario como una área semicerrada donde el agua de mar que penetra se encuentra diluida con el agua proveniente de los ríos. Aunque controvertible, esta definición proporcio-



na una idea del fenómeno. Las lagunas costeras exhiben esta peculiaridad, por lo que tienen características estuarinas. La diferencia topográfica medular entre ambos cuerpos de agua es que el estuario se dispone en línea perpendicular a la costa —valle de río inundado— y en la laguna costera el eje principal es paralelo a ésta.

Estas masas acuíferas conforman ecosistemas con una elevada productividad potencial, donde la energía disponible es mayor comparada con la de otros sistemas acuáticos, por recibir un considerable subsidio energético aunado a los procesos ecológicos fundamentales en

estos sistemas. La energía sigue varios caminos, que se manifiesta principalmente en: 1) la presencia de una biota local abundante; 2) una notable exportación de materiales biogénicos hacia la zona costera adyacente debido al intercambio mareal; y 3) una retención significativa de nutrimentos y materia orgánica en los sedimentos.

Las lagunas costeras son áreas utilizadas comúnmente para la protección, alimentación y reproducción de muchos organismos marinos, por lo que gran número de pesquerías litorales, como la mayoría de las especies de camarón, dependen de la conservación de estos ecosis-

temas. Normalmente son sistemas ecológicos en donde existe una sobretasa de energía, lo que las convierten en recursos potenciales que permitirían efectuar una acuicultura bien planificada. Por otra parte, sus características hidrológicas y ecológicas hacen de ellas áreas con hábitats ricos que manifiestan variaciones estacionales significativas. Esto reviste una gran importancia desde la perspectiva de la investigación científica y de la conservación de la biodiversidad. Por pequeñas que sean, mantienen una vida particular en su interior y generalmente, son sitios donde la biodiversidad asociada es un atributo muy importante.

En la clasificación general de cuerpos acuáticos, las lagunas costeras están catalogadas como los ecosistemas que poseen las más elevadas tasas de productividad conocidas, tanto primaria como secundaria. El promedio de la producción natural de peces en las lagunas es de alrededor de 100 kilogramos por hectárea al año, lo que representa una producción por unidad de área dos veces superior a la observada en el mar litoral y en la mayoría



de los lagos continentales. De hecho, se ha demostrado que muchos organismos se desarrollan mejor allí que en los estuarios o en aguas litorales. Lo anterior puede estar relacionado con las elevadas cantidades de nutrimentos y la productividad primaria en las lagunas, en comparación con el océano adyacente.

El clima y las condiciones meteorológicas derivadas aportan un elemento más de variación en el ambiente de los ecosistemas costeros y en su biodiversidad. En México, gran parte de las costas de ambas vertientes, y de las penínsulas de Baja California y de Yucatán, presentan climas que van de cálidos a muy cálidos, con temperaturas medias anuales mayores a 18 °C. Mientras que en pequeñas franjas situadas en la costa del norte de Sonora, la noroccidental de Baja California, entre Tijuana y el río Rosario, y la parte más meridional de Tamaulipas, entre las desembocaduras de los ríos Bravo y San Fernando, las temperaturas medias anuales oscilan entre 18 y 22 °C y 12 y 18 °C —climas semicálidos y templados, respectivamente.

Por una menor variación de temperatura, las aguas costeras del Golfo de México y mar Caribe son más estables y cálidas que las del Pacífico. Las principales diferencias entre ambas vertientes se manifiestan durante el invierno, cuando en el litoral oriental se registran temperaturas de entre 20 y 26 °C, dominando el intervalo de 22 y 26 °C, y una dirección de incremento norte-sureste. En cambio, en el Pacífico el intervalo es más amplio, entre 14 y 30 °C, las temperaturas elevadas son más comunes hacia la costa sur y las más bajas hacia la norte. La zona de transición entre ambos grupos de temperaturas se ubica aproximadamente a la altura de Cabo Corrientes. En dos pequeñas áreas: la costa norte de Oaxaca y la zona centro-sur del estado de Chiapas, se registran los valores más elevados de temperatura, entre 28 y 30 °C.

En casi todo el litoral, el efecto de la temperatura continental es relativamente homogéneo, tanto espacial como temporalmente, mientras que la temperatura superficial marítima ejerce gran influencia sobre las variaciones registradas en las aguas lagunares, las estuáricas y, en general, en toda la zona costera. Otros factores locales, como la poca profundidad y la elevada insolación y las consecuentes altas tasas de evaporación, tienden a magnificar o atenuar el efecto de la temperatura de las corrientes marítimas superficiales costeras, al mismo tiempo que influyen en los grupos de organismos.

Por otra parte, los cambios climáticos determinan la

alternancia de periodos lluviosos y de secas, los cuales modifican sensiblemente el comportamiento de diferentes factores físicos, químicos y biológicos. Contrariamente a lo que sucede en las áreas continentales y donde la variación de la temperatura es factor determinante de la estacionalidad, en las costas mexicanas es la presencia o ausencia de precipitación lo que marca las principales diferencias entre las estaciones del año.

Paralelamente, las diferencias existentes entre las vertientes del Pacífico y del Golfo de México en la geomorfología, origen, tipo y distribución de los sedimentos y procesos de deposición dominantes, también inciden sobre las agrupaciones de especies. En síntesis, la diversidad en los grupos de organismos de los ecosistemas costeros se establece en función del tipo de agua —oceánica, estuarina o dulceacuícola— tanto en el espacio como en el tiempo, y por la marcada variación espacio-temporal de la salinidad (ver recuadro en esta página), la cual está estrechamente asociada a la fluctuación climática regional de lluvias y estiaje.

Todo esto hace de las lagunas costeras de nuestro país sitios muy importantes desde la perspectiva de la biodiversidad. Por ejemplo, la cantidad de especies de peces

por laguna varía en promedio entre 50 y 100, la de moluscos entre 50 y 90 y la de crustáceos entre 40 y 70. La riqueza ictiofaunística de los sistemas estuarino-lagunares de México, alrededor de 400 especies, es una de las más altas registradas para zonas tropicales del mundo. Esta cifra podría llegar a 500 especies, dado el mayor interés y el creciente número de investigaciones desarrolladas en los últimos diez años sobre la ictiofauna de zonas lagunares del país. Paradójicamente, según los especialistas, sólo se consume menos de cinco por ciento de las más de 400 especies de peces que existen en las lagunas costeras.

Se estima que en las aguas marinas mexicanas habitan más de 800 especies de peces, de las cuales se han catalogado 349 que penetran a las aguas continentales. En las costas se presentan diez especies de fanerógamas marinas, seis en el Golfo de México y cuatro en el Pacífico norte, mientras que en las costas del Pacífico tropical su ausencia es notable.

En varios estados de la costa mexicana habitan y se reproducen siete de las ocho especies de tortugas que hay en el mundo, y para cinco de ellas se cuenta con las principales poblaciones del planeta: la golfina (*Lepi-*

TIPOS DE ECOSISTEMAS COSTEROS CON BASE EN LA SALINIDAD

Oligohalinos. Dominados por los escurrimientos dulceacuícolas, como pantanos, ciénegas y ciertos tipos de marismas y esteros, y localizados principalmente en zonas asociadas a caudales importantes, por lo que la mayoría se ubican en la parte sur de México. Las áreas más conocidas son los pantanos de Centla, en Tabasco, El Huayate y la Cantileña, en Chiapas, y las zonas de la laguna de Alvarado asociadas con el río Papaloapan, en Veracruz.

Estuarinos. Resultado de la mezcla de los dos tipos de agua, de los ríos y del mar, cuyo ejemplo son las lagunas costeras. Se encuentran en gran parte del litoral nacional, y sobresalen por sus dimensiones y productividad las lagunas de Escuinapa y Yávaros, en Sonora, Huizache-Caimanero, en Sinaloa, Agua Brava-Teacapán, en Nayarit,

Superior e Inferior, en Oaxaca, Mar Muerto, en el límite entre Oaxaca y Chiapas, Madre, en Tamaulipas, Tamiahua, Mandinga, Alvarado y Sontecomapán, en Veracruz, Carmen-Machona y Mecoacán en Tabasco, Términos en Campeche y Celestún en Yucatán.

Eurihalinos. Dominados principalmente por la influencia marina, como las bahías, ensenadas y roquetas. Su mayor incidencia es en áreas con escasos o nulos escurrimientos de agua dulce y climas áridos, como en las penínsulas de Baja California y Yucatán, en Sonora y parte de Oaxaca. Destacan por su extensión las bahías de Todos Santos y San Quintín, en Baja California, Vizcaino, San Ignacio, Magdalena-Almejas, La Paz y Concepción, en Baja California Sur, Adair, Guaymas y Lobos, en Sonora,

Mazatlán, en Sinaloa, Manzanillo, en Colima, Acapulco, en Guerrero, Huatulco, en Oaxaca, y Sian Ka'an, Espíritu Santo y Chetumal, en Quintana Roo. En esta categoría podrían considerarse las lagunas arrecifales, asociadas con arrecifes coralinos, ya sea las interiores de atolones o las dispuestas en las barreras de coral.

Hiperhalinos. Considerados como marismas con comunidades de plantas halófitas donde domina *Batis maritima* en asociación con *Suaeda nigra*, *Spartina alterniflora*, *Spartina patens*, *Juncus gerardi*, *J. roemerianus*, *Puccinellia maritima* y *Distichlis spicata*. Estos ecosistemas son escasos en el país y se presentan en climas áridos y secos, principalmente en la parte norte y central del Pacífico, en los estados de Colima, Sinaloa y Sonora.



dochelys olivacea), la lora (*Lepidochelys kempii*), endémica del Golfo de México, la carey (*Eretmochelys imbricata*) y la negra (*Chelonia agassizi*). Las otras especies presentes en México son la laúd (*Dermochelys coriacea*), la caguama (*Caretta caretta*) y la blanca (*Chelonia mydas*). Las de agua dulce, que están protegidas, son la crucilla, la tres lomos o guao guao (*Staurotypus salvini* y *S. triporcatus*), la jicotea, tortuga pinta, de río o pecho de carey (*Pseudemys scripta omata*), la tortuga blanca (*Trionyx ater*) o aplanada (*Dermatemys mawei*), y la de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*), exclusiva de agua dulce.

Por otra parte, casi todas las lagunas están estrechamente ligadas con bosques de manglar, los cuales constituyen hábitats particularmente ricos para las aves —los manglares son áreas fundamentales en la migración de aves provenientes de Canadá y Estados Unidos—, reptiles y mamíferos. Los más importantes manglares de México, por su productividad y estado de desarrollo, se encuentran íntimamente ligados a tres áreas lagunares: Términos en Campeche, Marismas Nacionales en Nayarit y Chantuto-Panzacola en Chiapas.

En México se reconocen poco más de mil especies de aves, que representan 86 familias; cerca de 750 son residentes, de las cuales más de 80 son endémicas y otras 400 no van más allá de la frontera norte, y alrededor de 200 son migratorias. Las aves acuáticas representan 22% del total y muchos de los ecosistemas costeros que constituyen sus hábitats, en la Península de Baja California —incluidas sus islas—, los estados de Nayarit, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, están clasificados como sitios de importancia internacional. El impulso de las organizaciones no gubernamentales protectoras de aves ha propiciado una amplia corriente mundial para la conservación de los humedales, término con el que se designa a todas las tierras húmedas —costeras o epicontinentales—, que conforman los hábitats más frecuentes de anidación, descanso, alimentación y cría de aves, tanto residentes como migratorias. Éste ha sido un buen motivo para llamar la atención sobre las lagunas costeras que, por cierto, son los humedales por excelencia.



Su importancia pesquera

En las sociedades desarrolladas, los acercamientos tradicionales para el manejo de las pesquerías han ignorado la importancia de los hábitats, particularmente de los ecosistemas costeros, para el mantenimiento de poblaciones de peces y mariscos. En esta temática se han introducido nuevos conceptos; el principal es conocer y proteger la relación entre la productividad de las pesquerías y la permanencia de hábitats sanos. Si se impone este concepto, el ciclo de vida de los peces se verá como el hilo conductor y unificador de cuencas enteras, y ofrecerá una visión holística del problema de la conservación de los ecosistemas costeros. La dependencia entre las pesquerías litorales y los hábitats costeros es muy importante, por ejemplo, en Florida se calcula esta relación en 90%; en el sureste asiático por cada hectárea de manglar destruida, se estima una pérdida anual de 767 kilogramos de camarón y peces de importancia comercial. En la Bahía Tarut de Arabia Saudita, el valor económico de la pesca asociada a los pastos marinos llega a ser del orden de 8 millones de dólares; mientras que en Matang, Malasia, las ganancias de la pesca de camarón y almeja en zonas de manglar se calcula en alrededor de 30 millones de dólares.

Para México, el promedio anual de pesca total —calculado con base en datos de 1988 hasta 1999— es de 1-300-000 toneladas en términos de volumen. De ésta, 845 942 toneladas son para consumo humano, 68.9% considerada como de alta mar, que abarca especies alta-

mente migratorias como los túnidos y pelágicos menores como sardina, anchoveta y macarela, que juntos representan 530 589 toneladas, 58.16% del total; también se incluyen otras especies pelágicas como el calamar, tiburones y similares. A pesar de que en términos de volumen el porcentaje que tiene este tipo de pesquería es mayoritario, en términos económicos apenas alcanza 24.1% del total nacional. De hecho, el último lugar en importancia económica lo ocupa la sardina que tiene el primero en volumen.

El resto de las capturas totales del país pertenece a la pesca de características ribereñas —practicada muy cerca del litoral o en ecosistemas costeros, como lagunas, bahías y estuarios—, y aunque sólo significa 31.03% del volumen total nacional, 262 485 toneladas, su valor económico representa 75.9% del total, por lo que esta actividad adquiere una importancia extrema desde el punto de vista socio-económico. Lo anterior se debe a que esta pesca se caracteriza por capturar organismos acuáticos como el abulón, la langosta y el camarón, de un elevado valor en el mercado tanto nacional como de exportación, el cual equivale a 46.4% del ingreso total nacional. Es así como las especies que ocupan los seis primeros lugares a nivel nacional en valor económico —abulón, langosta, camarón, langostino, erizo y robalo—, se capturan en sistemas costeros como bahías o lagunas costeras.

Las amenazas

La zona costera del mundo, a pesar del papel preponde-



más de 12 países tropicales. Seis de éstos han emergido como los mayores poseedores de esta megadiversidad biológica: Brasil, Colombia, México, Zaire, Madagascar e Indonesia. Coincidentemente estas regiones constituyen los centros de origen de la mayoría de la diversidad genética y agrícola que ha alimentado y sostenido por miles de años a la especie humana. Asimismo, cuentan con una riqueza cultural que proporciona numerosos ejemplos de mecanismos sociales autorregulatorios que aseguraron por mucho tiempo la sustentabilidad en el uso de los recursos. Estos pueblos han formado parte integral de la biosfera por milenios. Sus culturas, concebidas como sistemas de valores ambientales, han orientado su comportamiento individual y colectivo hacia el uso sostenible de su biodiversidad, la vigilancia de los factores externos que la amenazan, formas de organización para la defensa de sus derechos ambientales y la gestión comunitaria de sus recursos biológicos. La batalla por la con-

siendo severamente alterada. Diferentes organismos internacionales han puesto especial énfasis en la colaboración regional para solucionar los problemas más apremiantes que amenazan con la modificación irreversible de estas áreas y las consecuentes alteraciones del medio natural, lo que traerá cambios considerables tanto en el contexto socioeconómico como en los balances naturales de energía. Por otro lado, el desconocimiento de las características básicas que hacen a los ecosistemas tropicales esenciales por el volumen de carbono fijado en sus peculiares procesos ecológicos, se refleja en la inadecuada ubicación de su importancia.

Todas las clasificaciones que existen de los ecosistemas costeros, desde la geología, la energética, la de sensibilidad o la ecológica, coinciden en lo excepcionalmente productivas que resultan, en cuanto a su capacidad de generar biomasa primaria, mantener áreas críticas para poblaciones de organismos litorales y transformar materia

orgánica; pero sobre todo, por su elevada productividad potencial. Estas características que los hacen especialmente ricos, también los convierten en particularmente susceptibles a impactos ambientales generados por actividades humanas. El principal factor que explica esto es el relativo aislamiento que mantienen del mar adyacente, porque el impacto ambiental aumenta en la medida que disminuye la circulación y renovación de las aguas interiores. Así, las marismas y lagunas costeras se clasifican,

junto con los arrecifes coralinos, como los ecosistemas acuáticos más sensibles a las modificaciones de su entorno.



Francisco Contreras E.

Ofelia Castañeda L.

Área de Ecosistemas Costeros,
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez A., A. D. y J. Gaitán M. 1994. "Lagunas costeras y el litoral mexicano: Geología", en *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Lanza E., G. y C. Cáceres M. (eds.), Universidad Autónoma de Baja California, La Paz.

Barnes, R. S. K. (ed.) 1980. *Coastal lagoons*. Cambridge-Studies in modern biology. Cambridge Univ. Pres.

Castañeda L., O. y F. Contreras E. 2001. *Serie: Bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros mexicanos, 2001*. Disco compacto. UAM-Iztapalapa, México.

Clark, J. 1974. *Coastal ecosystems: ecological considerations for management of the coastal zone*. Conserv. Found., Washington, D. C.

Comisión Permanente del Pacífico. 1984. *Atlas regional de áreas críticas, recursos vulnerables y prioridades de protección de la zona costera y medio marino del Pacífico Sudeste contra la contaminación por petróleo. Instructivo para su identificación y ubicación*. CPPS Unidad Regional del Plan de Acción y PNUMA, Programa de Mares Regionales, México.

Contreras, E. F. 1993. *Ecosistemas costeros mexi-*

canos. CONABIO-UAM-I, México.

Contreras E., F., O. Castañeda L., R. Torres A. y M. A. Pérez, H. 1998. "Problemática sobre las lagunas costeras mexicanas V. Pesquerías", en *Contactos*, 3a época, núm. 25, pp. 36-46.

Crowe, A. 2000. *Québec 2000: Millennium Wetland Event*. Québec.

Hargrave, B. T. y G. F. Conolly. 1978. "A device to collect supernatant water for measurement of the flux of dissolved compound across sediment surface", en *Limnol. and Oceanogr.* núm. 23, pp. 1-005-1-010.

INEGI. 1984. *Geografía en informática*. Dirección Gral. de Geografía, México.

Klump, J. V. y C. S. Martens. 1981. "Biochemical cycling in an organic-rich coastline marine basin 2. Nutrient sediment-water exchanges processes", en *Geochim. Cosmochim. Acta*, núm. 45, pp. 101-121.

Lankford, R. R. 1977. "Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification", en *Estuarine processes*, Wiley, M. (ed.). Academic Press, Nueva York.

Lickens, G. E. (ed.) 1972. "Nutrients and eutrophication", en *Limnol. Oceanogr.*, Pub. Esp. 1.

Margalef, R., 1974. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona.

Martens, C. S. 1982. "Biogeochemistry of organic-rich coastal lagoon sediment", en *Oceanologica Acta*, vol. especial, pp. 161-168.

Mitsch, J. W. y J. G. Gosselink, 1986. *Wetlands*. Van Nostrand Reinhold, Nueva York.

Odum, P. E. 1980. "La diversidad como función del flujo de energía" en *Conceptos unificadores en ecología*, Dobben, W. H. van y R. H. Lowe-McConnell

(eds.). Blume Ecología, Barcelona, pp. 14-18.

Odum, H. T y B. J. Copeland. 1974. "A functional classification of the coastal ecological systems", en *Coastal ecological systems of the United States*. Odum, H. T., B. J. Copeland y E. A. McMahan (eds.), NOAA, Washington, D.C, vol. I, pp. 5-84.

Pritchard, D. W., 1967. "What is an estuary: physical viewpoint", en *Estuaries*, Lauff, G. H. (ed.), A.A.A.S. Publ. núm. 83, Washington, DC, pp. 3-6.

Shepard, F. P., 1973. *Submarine geology*. Harper and Row Pub, Nueva York.

Snedaker, C. S. y CH. D. Getter. 1985. *Costas. Pautas para el manejo de los recursos costeros*. Serie de Información sobre Recursos Renovables, Publicación núm. 2 sobre Manejo de Costas, National Park Service, USD.

Toledo O., A. 1998. *Economía de la Biodiversidad*. PNUMA, México.

UNESCO. 1981. *Coastal Lagoon Research, Present and Future*. Unesco technical papers in marine sciences 33, Proceedings of an UNESCO/IABO Seminar, Duke University, Marine Laboratory, Beaufort, NC, USA, August 1978.

IMÁGENES

Fernando Cordero, P. 47 y 52: *Veracruz*; P. 49 y 54: *Pantanos de Centla*, P. 56: *Tecolutla, Veracruz*, 1982. Maya Goded, P. 49: *Tierra Negra*, 1994. Sylvia Calatayud, P. 50: *Celestún*, Yucatán, 1997. Flor Garduño, P. 53: *Sin título*, Zipolite, 1984; *Juego de agua y tierra*, Nayarit, 1981. Fulvio Eccardi, P. 55: *Caribe*.