

Zona costera

LEONARDO D. ORTIZ LOZANO · PATRICIA ARCEO BRISEÑO
ALEJANDRO GRANADOS BARBA · DAVID SALAS MONREAL · MARÍA DE LOURDES JIMÉNEZ BADILLO



LEONARDO D. ORTIZ LOZANO

Biólogo por la Facultad de Ciencias de la UNAM, cursó la maestría en Administración Integral del Ambiente en El Colegio de la Frontera Norte y el doctorado en Oceanografía Costera por la Universidad Autónoma de Baja California. Ha desarrollado investigaciones sobre manejo de recursos costeros, identificación de conflictos de uso y establecimiento de sistemas de indicadores ambientales en áreas marinas protegidas. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores, SNI, Nivel I y cuenta con varias publicaciones arbitradas sobre el tema de zonas costeras. Actualmente es investigador titular del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, donde desarrolla investigación relacionada con el establecimiento de estrategias para el manejo de recursos en zonas costeras.

PATRICIA ARCEO BRISEÑO

Egresada de la licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, cursó la maestría en Biología Marina en el Cinvestav, Mérida, y el doctorado en la Universidad de Delaware, EUA. Ha desarrollado investigaciones sobre manejo de pesquerías y bioeconomía pesquera. Actualmente es investigadora del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, donde realiza investigaciones integrales con incorporación de indicadores socioeconómicos y biológicos para la toma de decisiones del Parque Nacional del Sistema Arrecifal Veracruzano.

ALEJANDRO GRANADOS BARBA

Egresado de la licenciatura de Biología de la ENEP Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México, cursó la maestría en Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos y el doctorado en Biología, ambos en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Ha desarrollado investigaciones sobre taxonomía de invertebrados bentónicos. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores, SNI, Nivel II. Actualmente es investigador titular del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, donde desarrolla la línea de investigación de ecología de ambientes costeros en dos áreas geográficas; la región petrolera del sur del Golfo de México y el Sistema Arrecifal Veracruzano.

DAVID SALAS MONREAL

Investigador titular C del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana. Estudió la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Realizó estudios de maestría en Oceanografía Física en la Old Dominion University, Norfolk, Virginia, EUA, donde obtuvo el grado de doctor en Oceanografía Física Costera en el Center for Coastal Physical Oceanography. Su línea de investigación abarca la oceanografía física, la dinámica del océano, y la modelación numérica.

MARÍA DE LOURDES JIMÉNEZ BADILLO

Bióloga por la Universidad Nacional Autónoma de México, obtuvo los grados de maestra y doctora en Ciencias del Mar, en el área Oceanografía Biológica y Pesquera, en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la misma universidad. Desde el año 2000 es investigadora del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana. Su línea de investigación es la evaluación y manejo de recursos pesqueros. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores, SNI, Nivel I. Fue durante 10 años investigadora en el Instituto Nacional de la Pesca y durante tres en la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, así como coordinadora del Posgrado en Ecología y Pesquerías de la UV. Ha publicado 3 libros, 8 capítulos de libros y numerosos artículos científicos y de divulgación en revistas nacionales e internacionales y ha participado en congresos y foros científicos.

TODO VERACRUZ ES COSTA

EL REFERIRSE A LA ZONA COSTERA DE VERACRUZ (ZCV) implica hablar de todo el estado. Si bien al hablar de *zona costera* estamos acostumbrados a referirnos a la porción del litoral y a las regiones aledañas, en primer lugar es necesario entender la amplitud territorial de este término y el porqué de su definición.

En términos generales, las zonas costeras son definidas como aquellas en las cuales existe una marcada interacción entre el medio marino y el terrestre, considerando por lo tanto una porción del territorio “seca” y otra “mojada”, las cuales entran en contacto a través de lo que se conoce como el litoral. Este enfoque nos obliga a concebir a la zona costera como una amplia región en la que se presentan fenómenos físico-químicos, geológicos, atmosféricos, biológicos y socio-culturales que ponen de manifiesto la intrincada relación que existe entre la parte “seca” y la parte “mojada”.

Desde una perspectiva ecosistémica, la zona costera representa una serie de gradientes o ecotonos (zonas de transición entre dos ambientes) que se encuentran ligados entre sí a través del flujo de materia y energía, siendo el agua la principal responsable de estos flujos en su dirección tierra-mar y la atmósfera en el caso inverso. Bajo este enfoque es posible definir a la Zona Costera Veracruzana con base en la presencia de unidades terrestres de escurrimiento que

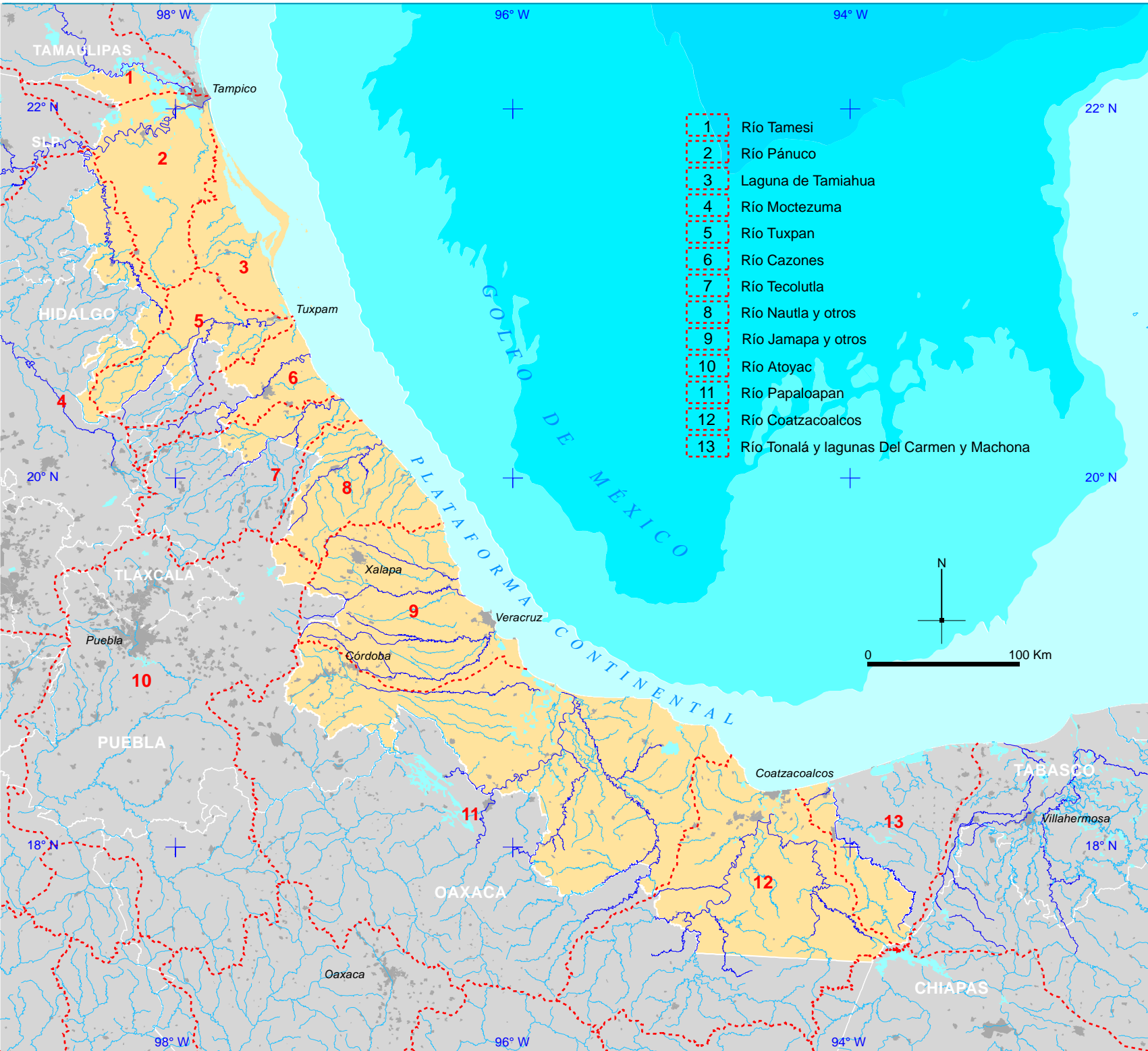
drenan hacia el mar, conocidas como cuencas emisoras (cuencas hidrológicas) y en la presencia de cuencas receptoras (porciones marinas que reciben los aportes de las cuencas hidrológicas).

Si observamos las cuencas hidrológicas que conforman al estado de Veracruz, notamos que de las 13 cuencas presentes, 11 de ellas son exorreicas, es decir, drenan directamente al Golfo de México, y cubren el 94% de la superficie total del estado (**MAPA 1, CUADRO 1**) Estas cuencas emisoras entran en contacto con la porción marina por medio de ríos y lagunas costeras a lo largo de aproximadamente 745 km de línea litoral, drenando sus aguas hacia la plataforma continental.

Por su parte, la cuenca receptora está representada por la plataforma continental del estado, la cual presenta un ancho variable.

Los componentes terrestre y marino de la zona costera veracruzana presentan, a su vez, una serie de discontinuidades o cambios que determinan la intensidad con que fluye la energía. Estas discontinuidades se generan por la presencia de gradientes hipsométricos en la porción terrestre (cambios en la altura y pendiente del terreno con respecto al nivel del mar) y por gradientes batimétricos (cambios en la profundidad con respecto al nivel del mar) y de flujo de corrientes en la porción marina.

MAPA 1. CUENCAS HIDROLÓGICAS DE VERACRUZ



CUENCA HIDROLÓGICA	REGIÓN CNA	SUPERFICIE TOTAL (HA)	SUPERFICIE DENTRO DEL ESTADO (HA)	PORCENTAJE DE LA CUENCA DENTRO DEL ESTADO (%)
1. Río Tamesí	Pánuco	1'692,950	112,135	6.62
2. Río Pánuco	Pánuco	670,507	597,216	89
3. Laguna de Tamiahua	Tuxpan-Nautla	343,374	343,374	100
4. Río Moctezuma*	Pánuco	4'258,098	321,263	7.5
5. Río Tuxpan	Tuxpan-Nautla	582,997	415,690	71.3
6. Río Cazones	Tuxpan-Nautla	384,903	244,423	63.5
7. Río Tecolutla	Tuxpan-Nautla	802,729	174,263	21.7
8. Río Nautla y otros	Tuxpan-Nautla	498,739	479,675	96.2
9. Río Jamapa y otros	Papaloapan	1'025,967	979,919	95.5
10. Río Atoyac-A*	Balsas	3'180,730	57,503	1.8
11. Río Papaloapan	Papaloapan	4'628,319	1'886,301	40.8
12. Río Coatzacoalcos	Coatzacoalcos	2'128,061	1'155,886	54.3
13. Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona	Coatzacoalcos	833,442	249,847	30

CUADRO 1. La componente terrestre de la Zona Costera Veracruzana. Cuencas hidrológicas que conforman al estado.

* Estas cuencas no drenan directamente al Golfo de México

El componente terrestre

En el componente terrestre, los gradientes hipsométricos generan la presencia de dos grandes ecotonos. Uno de ellos, conocido como Tierras Altas (TA), está representado por el territorio que presenta elevaciones superiores a los 200 metros sobre el nivel del mar y donde la pendiente es elevada; este territorio cubre 27.5% de la superficie estatal. Es en esta zona donde se genera la mayor captación de agua proveniente de las lluvias y donde el flujo de agua es rápido debido a la gran pendiente del terreno. Esta situación genera una alta tasa de erosión que solamente es menguada por la presencia de cubierta vegetal. La proporción de la superficie estatal cubierta por las Tierras Altas permite apreciar que las zonas de captación de agua en montañas se encuentran en su mayor parte fuera del estado, en cuencas compartidas con las entidades vecinas (MAPA 2).

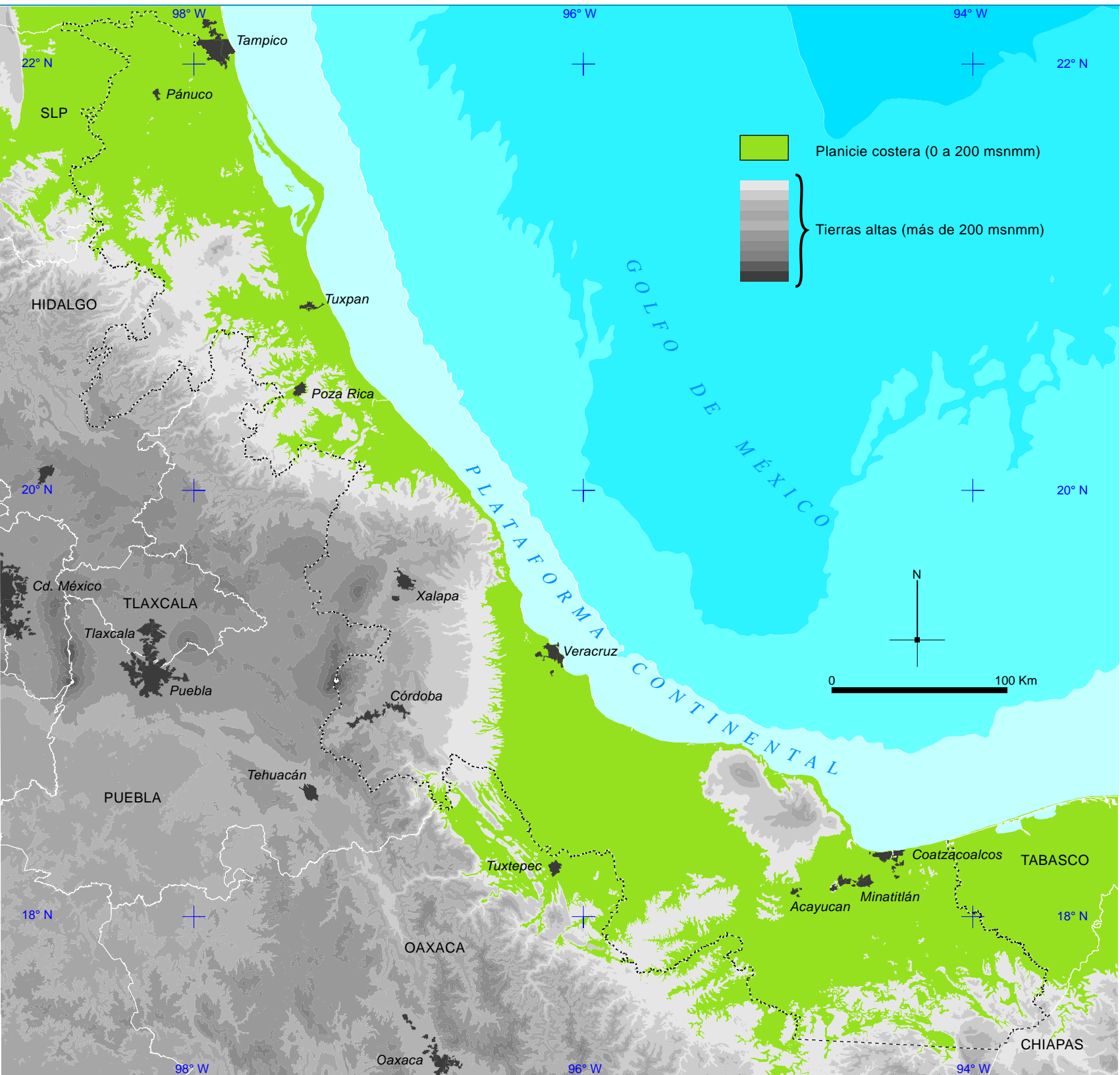
Las tierras ubicadas a menos de 200 metros de altitud sobre el nivel del mar, conocidas como Tierras Bajas o Planicies Costeras, se caracterizan por un descenso importante en el nivel de energía de las corrientes superficiales, originado por la disminución abrupta de la pendiente del terreno, lo que favorece la sedimentación de materiales gruesos arrastrados

por las corrientes de agua. Este hecho es el responsable de la presencia de grandes superficies de suelos ricos en sedimento y aptos para la agricultura.

En Veracruz, esta planicie costera es amplia, cubriendo aproximadamente el 72.2% del estado, presentando su mayor amplitud en la zona norte, en la cuenca del río Pánuco y en la región sur, en las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos. En la porción central del estado se presenta la zona de menor amplitud de la planicie costera en todo el Golfo de México, ocasionada por la presencia de las estribaciones de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal, lo cual origina la formación de un “embudo” que va de menos de 3 y hasta 11 kilómetros de ancho, el cual influye fuertemente en la distribución y la migración de organismos a lo largo de las planicies del Golfo de México (MAPA 2).

Un tercer ecotono de transición, es el denominado Tierras de Marea (TM), el cual está conformado por la porción terrestre de la zona costera en donde la influencia de la marea es evidente, y se caracteriza por la presencia de condiciones de mezcla entre las aguas dulces provenientes de las cuencas

MAPA 2. CONFORMACIÓN ALTITUDINAL DEL TERRITORIO VERACRUZANO



En la porción terrestre se distinguen el territorio formado por las tierras altas (más de 200 metros sobre el nivel del mar) y la planicie costera (elevaciones menores a los 200 metros sobre el nivel del mar).

emisoras y las aguas saladas del mar, lo que genera condiciones salobres conocidas como estuarinas. En este ecotono se encuentran las lagunas costeras y los estuarios de los ríos del estado, que se caracterizan por ser zonas de gran producción de recursos pesqueros. La descripción más detallada de estos ecosistemas se presenta en el capítulo de humedales en este mismo tomo.

El componente marino

El Golfo de México se reconoce como un gran ecosistema marino con mezcla de características ecológicas de ambientes templados y tropicales, con grandes escurrimientos de aguas continentales que llegan a la zona costera a través de los ríos y que permiten la formación de importantes humedales costeros, como lagunas, bosques de manglar, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral. Es una región marina única en la que se llevan a cabo procesos muy complejos y dinámicos que relacionan la atmósfera y el océano, como los frentes fríos o “nortes” y huracanes, que modifican constantemente los ecosistemas costeros contenidos en el golfo, haciéndolo un sistema ambientalmente heterogéneo, con gran riqueza de formas de vida e importantes recursos energéticos (petróleo y gas) y pesqueros (peces de escama y camarón).

Esta variedad de ambientes del golfo es evidente en el extenso litoral veracruzano que suma cerca de 745 km (el 29.3% de la costa mexicana del golfo) y aproximadamente 116,600 ha de zonas estuarinas, donde se mezclan las aguas de ríos con las del mar, como en las lagunas costeras de Tamiahua, La Mancha, Mandinga o Alvarado. También heterogéneos son los 23,700 km² de una plataforma continental que presenta rasgos topográficos considerados inusuales en el ámbito mundial, como el ser somera (profundidades promedio cercanas a 70 m) y angosta (amplitud de 6 a 45 km); estrecha frente a las costas de Roca Partida-Montepío y ancha frente a Coatzacoalcos y al norte de Tamiahua, y con contornos de profundidad sinuosos y un fondo submarino complejo debido a la presencia de bajos, islas y una serie de “canales” con dimensiones y profundidades variables.

La complejidad fisiográfica representa un papel importante en los patrones de circulación de las aguas costeras y en la distribución de los recursos bióticos marinos de Veracruz, en cuyos ambientes se encuentran representadas especies de prácticamente todos los grupos biológicos costeros y marinos.

En efecto, la extensión y variedad topográfica de la plataforma continental veracruzana, los sistemas lagunares y fluviales (ríos) con extensas áreas sedimentarias y deltaicas, son factores del ambiente que han actuado de manera conjunta para conformar una zona costera marina especial que ofrece, para Veracruz, un enorme potencial científico, económico, educativo, arqueológico, histórico, turístico, cultural y de servicios ambientales.

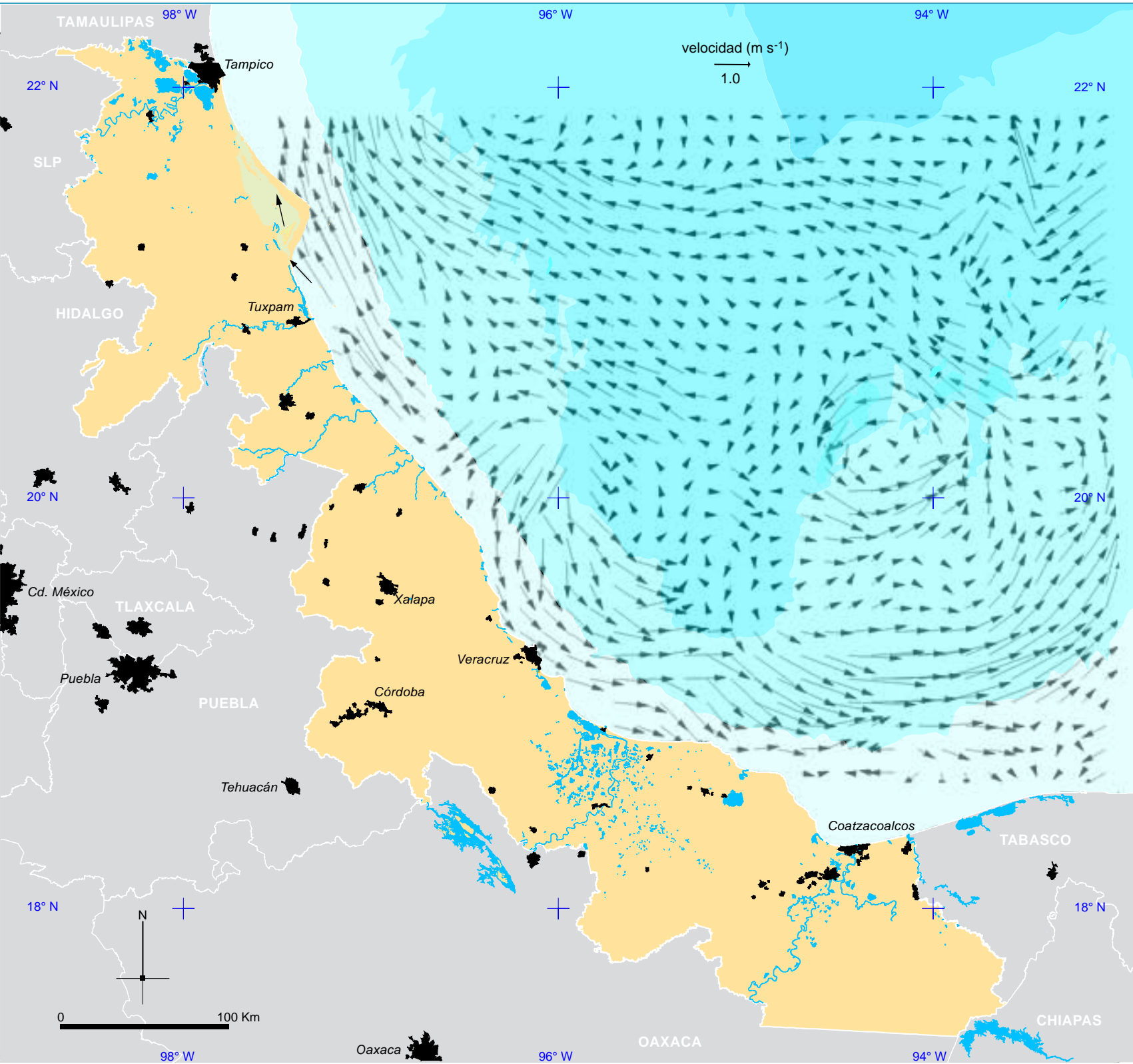
El mar, frente al estado de Veracruz cuenta con características similares a lo largo de toda la costa, esto es debido a su ubicación geográfica dentro del Golfo de México. Veracruz se encuentra en la costa suroeste del golfo, el cual cuenta con patrones de temperatura, salinidad y velocidad de las corrientes muy similares desde Coatzacoalcos hasta Tampico Alto, Ver.

Las corrientes litorales en el estado cuentan con tres patrones a lo largo del año. En invierno, el continente americano, en la región comprendida entre los estados de Texas y Louisiana (EUA), cuenta con temperaturas a nivel de superficie menores que las que podemos encontrar en el Golfo de México. Esto se debe a que el agua puede conservar el calor por un tiempo mayor que el continente (la capacidad calorífica del agua es mayor a la de la tierra). El gradiente térmico (cambio de temperatura entre el continente y el océano) genera vientos del norte a lo largo de todo el estado. Estos vientos son comúnmente llamados “nortes”, los cuales traen velocidades de hasta 140 km/h. A los 20° de latitud la transferencia de momento entre el viento y el océano es del 11% (Knauss, 1997), lo cual generaría corrientes superficiales de hasta 15.4 km/h.

En el verano, el patrón de vientos se invierte, ya que el continente en la región sur de los Estados Unidos se calienta más rápido que el Golfo de México. Estos vientos, localmente llamados “suradas”, cuentan con magnitudes de hasta 80 km/h, generando corrientes superficiales de aproximadamente 8.8 km/h.

El tercer patrón de corrientes está asociado al cambio en la dirección del viento, esto es la transición de nortes a suradas o de suradas a nortes. En esta temporada del año los vientos dominantes están principalmente alineados en dirección este-oeste, generando corrientes superficiales casi perpendiculares a la costa cercana a los 20° de latitud norte (próximo a la Ciudad de Tecolutla, Ver). Dichas corrientes producen

MAPA 3. CORRIENTES MARINAS SUPERFICIALES EN LA ZONA COSTERA DE VERACRUZ



Las flechas marcan la dirección e intensidad de estas corrientes.

una divergencia (MAPA 3), generando corrientes con características diferentes hacia el sur y norte de ese punto. Al sur de Tecolutla las corrientes paralelas a la costa se mueven hacia el sur, rumbo a Coatzacoalcos, mientras que al norte de los 20°, las corrientes van en dirección norte, rumbo a Tampico. Cuando el viento se mueve paralelo a la costa genera surgencias (*upwellings*) o hundimientos (*downwellings*), esto se debe al efecto de Coriolis (deflexión de las corrientes debido al movimiento de rotación de la tierra) (Knauss, 1997). Las surgencias y hundimientos son generados por el efecto de rotación de la tierra, al soplar los vientos paralelos a la costa, la columna de agua superficial (aproximadamente los 10 primeros centímetros) se mueve casi en la misma dirección del viento, pero las siguientes capas de agua empiezan a deflectarse hacia la derecha del movimiento. En temporada de suradas, en las costas veracruzanas el viento que se mueve en dirección norte deflecaría el agua hacia mar abierto. Esto cerca de la costa tendería a producir un vacío y para compensar ese vacío (toda el agua que se mueva a mar abierto) es necesario traer agua del fondo hacia la superficie (FIGURA 1).

Por el contrario, en la temporada de nortes el viento deflecaría el agua hacia la costa, apilando el agua en la zona de playas, estuarios y lagunas costeras. En esta temporada el nivel del mar puede aumentar hasta 15 centímetros debido al acumulamiento del agua (transporte de Ekman) en regiones como Tuxpan, Coatzacoalcos y el Puerto de Veracruz (Salas-Monreal y Valle-Levinson, 2008). Al acumular el nivel del mar próximo a la costa, se generan hundimientos, movimientos verticales de agua, con el objetivo de llegar al punto de equilibrio en el nivel del mar (FIGURA 1). El estado de Veracruz, al contar con una sola costa expuesta al efecto del viento, a diferencia de los estados de Baja California y Baja California Sur, es generalmente afectado por surgencias (suradas) o hundimientos (nortes) a lo largo de todo el estado durante la mayor parte del año. La única excepción se produce durante la temporada de cambios de nortes a suradas y de suradas a nortes. Estos eventos son de menor duración (1 mes) pero generan una diferencia notable entre la zona norte y sur del estado de Veracruz. Cuando las corrientes vienen del este, a la altura de Tecolutla, sufren una difracción debida a que la costa actúa como una barrera natural. El cambio en el patrón de corrientes a la altura de Tecolutla (MAPA 3) genera surgencias en la zona norte del estado y hundimientos de agua en la zona sur.

El estado de Veracruz, al contar con un gran litoral, ha desarrollado una economía dependiente de la pesca, de ahí la importancia de estudiar y predecir la temporada de surgencias y hundimientos. Las surgencias, al aportar agua profunda hacia la superficie, proveen gran cantidad de nutrientes y una menor temperatura, lo cual es propicio para muchos organismos. Los hundimientos, por el contrario, son regiones de baja productividad pesquera, ya que al hundirse el agua de superficie se generan áreas con bajo contenido de nutrientes, u oligotróficas (Biggs, 1992).

Las regiones con baja concentración de nutrientes no sólo se generan en zonas de hundimientos, éstas también pueden ser generadas en regiones donde se encuentren los giros anticiclónicos. Un giro anticiclónico es aquel en el que las corrientes marinas describen círculos en dirección de las manecillas del reloj. En estas zonas, el agua de superficies se concentra en la parte central del giro y es empujada hacia zonas más profundas. En la zona norte del estado de Veracruz, a los 22

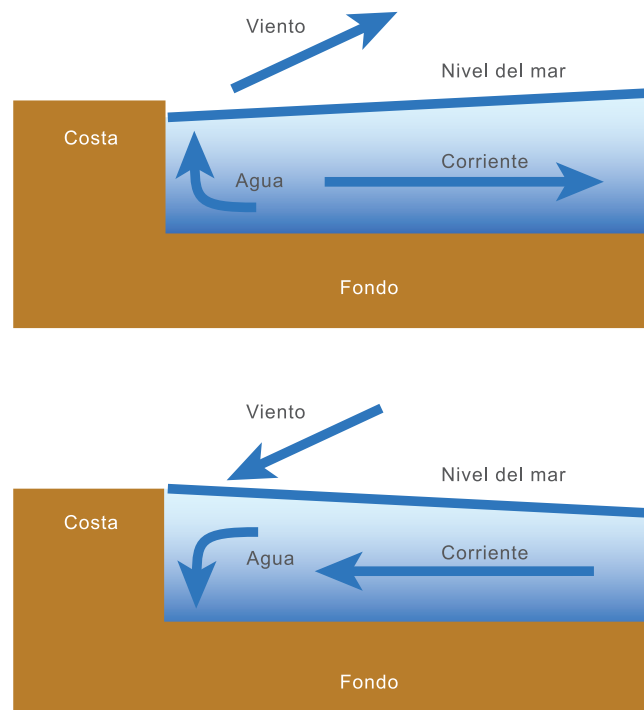


FIGURA 1. Movimientos verticales de las masas de agua en la costa veracruzana. Arriba, el viento mueve el agua superficial hacia afuera de la costa, lo cual produce un levantamiento de las aguas del fondo que reemplazan a las aguas superficiales, generando un fenómeno conocido como *surgencia*. Abajo, el agua superficial es desplazada por el viento hacia la costa, lo que genera una acumulación del volumen, lo que produce un *hundimiento* de aguas cercanas al litoral.

grados norte y 96 grados oeste, se puede ver una zona de baja productividad primaria y altas temperaturas a nivel superficial de mar, ya que en ese lugar se localiza el inicio de un giro anticiclónico (MAPA 3). Por el contrario, a los 20.4 grados norte y 94 grados oeste se puede apreciar un giro ciclónico. El giro ciclónico es el opuesto del anticiclónico, va en dirección contraria a las manecillas del reloj y produce un afloramiento de agua profunda con gran cantidad de nutrientes. Por esta razón los giros ciclónicos están asociados con zonas de alta productividad primaria y aguas superficiales de menor temperatura. Los giros ciclónicos no son fenómenos estáticos, se van desplazando a lo largo de la costa produciendo un constante reajuste de las zonas productivas.

Un giro ciclónico no sólo favorece la zona pesquera, también evita que una posible depresión tropical o huracán pueda impactar estas regiones. Los huracanes que llegan a las costas veracruzanas se forman desde la región norte de África, cuando el ecuador termal (zona de mayor incidencia de radiación solar) se encuentra en el hemisferio norte. Debido al patrón de vientos y al efecto de Coriolis (deflexión de las corrientes debida al movimiento de rotación de la tierra), los huracanes empiezan a girar en movimientos ciclónicos al desplazarse por el océano Atlántico y, al llegar al Golfo de México, van adquiriendo energía gracias al vapor de agua (zonas en las que la temperatura superficial del mar es alta). Sin embargo, cuando el huracán se encuentra con una región de baja temperatura superficial, cambia su trayectoria para evitar perder energía (Knauss, 1997).

A una escala menor, en la región denominada zona de plataforma también se producen movimientos ciclónicos, como el que se observa frente a las costas del puerto de Veracruz (FIGURA 2), localizado en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), el cual genera zonas altamente productivas (Salas-Monreal *et. al* 2008) y baja las probabilidades de que un huracán impacte estas costas.

Otro fenómeno asociado con las corrientes perpendiculares a la costa son las llamadas corrientes de retorno. Las corrientes de retorno son el movimiento circular (ciclónico y anticiclónico) producido por la difracción de las corrientes al llegar a la costa (FIGURA 3). Cuando llega perpendicular a la costa, la corriente se mantiene en un rango de velocidad hasta que choca con la costa; al no poder regresarse por la misma trayectoria, debido a que la corriente de agua que viene detrás tiene mayor velocidad que la que choca con la

costa, no le queda más alternativa que difractarse. De esta manera la corriente se divide en dos, desplazando una parte hacia el norte y otra hacia el sur del punto de impacto. Esta nueva corriente va a seguir paralela a la costa hasta que se encuentra con otra corriente también paralela a la costa, la cual es resultado de la refracción de otro choque. Estas dos corrientes paralelas a la costa pero con dirección opuesta, al unirse no pueden desplazarse hacia la costa, ya que ésta representa una barrera física que no pueden atravesar; de esta manera, la unión de estas dos corrientes ha de desplazarse hacia mar abierto, hasta el punto en el que la corriente perpendicular a la playa venga con mayor velocidad y, al chocar con esta corriente, vuelva a refractarse, produciendo así movimientos ciclónicos y anticiclónicos.

En la misma escala de las corrientes de retorno, podemos ver el efecto de las plumas de los ríos y de las descargas de agua salobre de los estuarios (cuerpos de agua semicerrados con conexión abierta al mar que cuentan con la presencia de descargas de agua dulce) y lagunas costeras (cuerpos de agua semicerrados con una conexión abierta al mar). En los estuarios, la salida de agua dulce se lleva a cabo en la parte superficial (primeros metros de agua), mientras que el agua salada entra al estuario por la parte profunda de la boca. Esto permite que los organismos de agua salobre puedan entrar y salir del estuario por la parte superficial, mientras que los organismos de agua salada pueden entrar al estuario por la parte más profunda. Esto aunado al efecto de Coriolis (deflexión de las corrientes debido al movimiento de rotación de la tierra) produce una salida de agua dulce que se defleca hacia la derecha de la boca del río o estuario, mientras que la entrada de agua salada se llevaría a cabo en la parte izquierda del río o estuario (FIGURA 4). Este fenómeno es comúnmente observado en los ríos y estuarios cuando el viento no es muy intenso; lo cual genera una diferencia de densidades, generalmente relacionada con un cambio de color en el agua a lo ancho del río.

AMBIENTES DE LA ZONA COSTERA

Veracruz, con su privilegiada situación geográfica, fue una de las primeras puertas de entrada a América de los conquistadores del Viejo Mundo; ello favoreció que el estudio de la biota que habita su plataforma continental sea histórico. Hay registros de fauna marina que vive en los fondos, es decir bentónica, que se remontan al siglo XIX (1841-1891), como los reportes de Valentin para equinodermos (estrellas, pepinos,

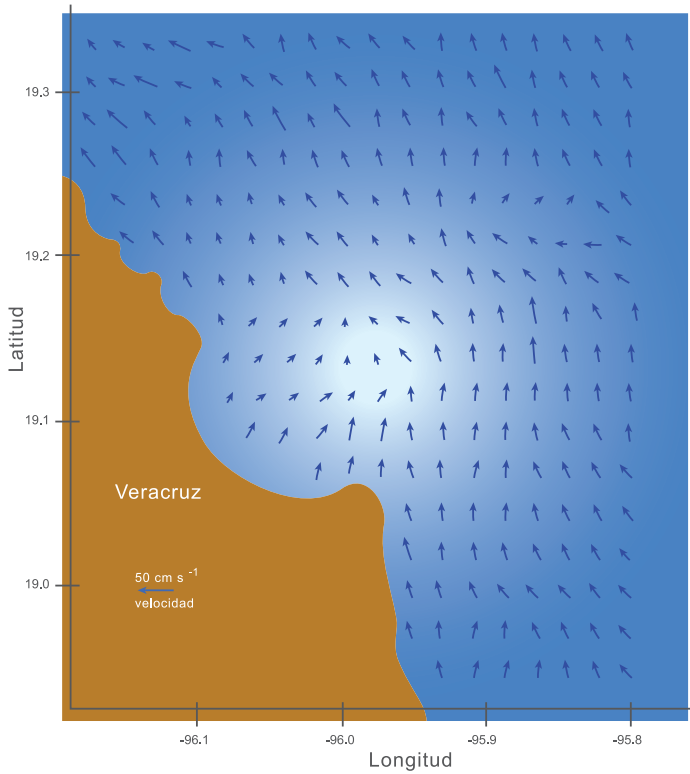


FIGURA 2. Movimiento ciclónico de las aguas superficiales frente al Puerto de Veracruz.

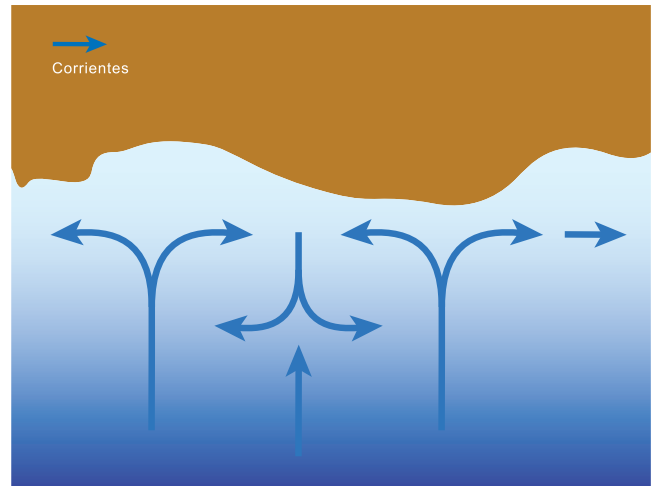


FIGURA 3. Formación de corrientes de retorno por la presencia de la costa.

galletas, erizos de mar), Benedict para poliquetos (gusanos anillados), Ives para crustáceos (camarones, cangrejos, langostas) y Heilprin para los arrecifes de coral del Sistema Arrecifal Veracruzano; sin embargo, su estudio a través del tiempo ha sido intermitente y muy general.

Los ecosistemas de zona costera han representado un papel histórico y cultural primordial en el desarrollo y sostén de las sociedades del mundo, y Veracruz es un estado rico en el número y extensión de ellos. Entre tales ecosistemas se incluye a los denominados humedales, dentro de los que destacan los bosques de manglar a lo largo del estado, las praderas de pastos marinos y los arrecifes de coral, distribuidos en las costas frente a Tuxpan, la ciudad de Veracruz y Antón Lizardo.

Estos ecosistemas, que son muy cambiantes, con gran biodiversidad y altamente productivos, brindan importantes servicios ambientales al ser humano, ya que ayudan a mitigar inundaciones, controlan la erosión, retienen sedimentos, sustancias tóxicas y nutrientes, almacenan carbono y proveen

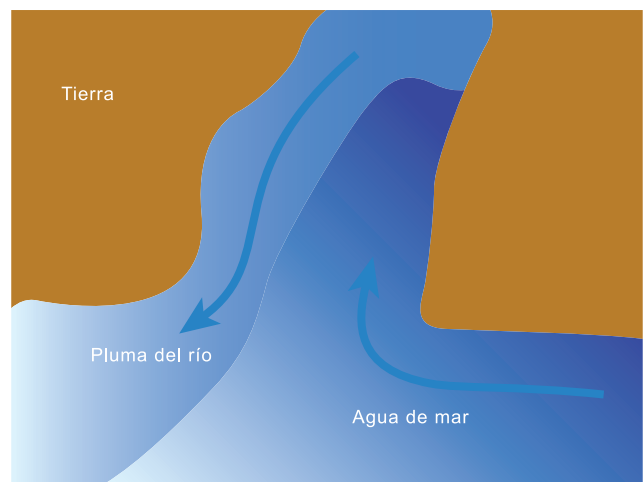


FIGURA 4. Movimiento típico de masas de agua dulce y agua salada en los estuarios de los ríos.

servicios de transporte y recreación. Además de ser una fuente importante de alimento, son verdaderos santuarios naturales para numerosas especies.

Por ejemplo, las áreas de manglar, además de tener una alta productividad que es exportada al medio marino, desempeñan una función clave como hábitat de numerosas especies acuáticas, anfibias y terrestres; entre ellas, en especial, peces, moluscos y crustáceos en etapa juvenil, que representan un papel fundamental en las pesquerías de la plataforma. Asimismo los manglares brindan protección al litoral contra la erosión por viento y oleaje.

Los pastos marinos, por su parte, son productores primarios que conforman grandes praderas que proveen sustancias y materiales para otros organismos arrecifales; en sus praderas se reproducen y crían peces, crustáceos, equinodermos, poliquetos, moluscos y otros organismos. Estos pastos disminuyen el movimiento del agua favoreciendo que se depositen partículas finas, con lo que se incrementa su transparencia y se evita que el oleaje afecte a los organismos que tienen poca movilidad, como los corales. Su extenso sistema de raíces y rizomas estabiliza y retiene la arena, por lo que funcionan como reservorio para playas y previene la erosión costera que provocan los huracanes.

Los arrecifes de coral son hogar de especies de prácticamente todos los grupos marinos tropicales, representan un alto porcentaje del paisaje marino de la plataforma continental veracruzana. Emergen en aquellas zonas donde la luz solar alcanza el fondo para conformar, en el caso de Veracruz, más de 25 estructuras arrecifales que pueden contener cayos arenosos, islas y una laguna somera. Es sorprendente que se hayan desarrollado a pesar de estar próximos a importantes zonas portuarias (Tuxpan, Veracruz) y urbanas (Tuxpan, Veracruz-Boca del Río), así como a descargas de sedimentos provenientes de los ríos situados a lo largo de la costa veracruzana (Tuxpan, Tecolutla, La Antigua, Jamapa, Papaloapan y Coatzacoalcos, entre otros cerca de 40). Ello hace a los arrecifes de coral valiosos a la vez que muy vulnerables.

Los de Veracruz y Antón Lizardo, denominados Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), fueron declarados Parque Nacional en 1992 debido a la importancia que sus hábitats brindan para el mantenimiento de la biodiversidad marina. Sin embargo, su belleza natural constituye un foco de atracción

para el turismo y a la vez un riesgo. Actualmente, el SAV es también considerado sitio Ramsar (figura de conservación de humedales producto de la convención internacional realizada en esa ciudad de Irán) desde 2004, y ha sido declarado por la UNESCO, desde 2006, Reserva de la Biosfera. Es muy importante evitar al máximo su deterioro, ya que actualmente estos arrecifes están en riesgo extremo por la inminente ampliación del Puerto de Veracruz.

Hay que entender que hay una conexión e interdependencia entre los diferentes ecosistemas costeros; en su conjunto, los manglares, arrecifes de coral y pastos marinos constituyen sistemas productivos que comparten una distribución tropical y gran diversidad de especies, pero también comparten su vulnerabilidad, por lo que mantener su relación natural constituye una fuerte base para su protección y buen manejo. La continua afectación del manglar para construir desarrollos residenciales y urbanos en la costa veracruzana está ya teniendo efectos graves en la protección de la comunidad arrecifal en general y en la producción pesquera, y está poniendo en riesgo la estabilidad de las costas, aspectos que hacen vulnerables a las zonas urbanas costeras veracruzanas.

Otro tipo de fondos marinos son los que están cubiertos con sedimentos como arenas y/o lodos; estos hábitats, de los que se habla poco, son en realidad muy comunes en las áreas costeras del mundo ya que cubren el 70% del océano. Son hábitats que mantienen gran diversidad, pero sólo se conoce una fracción pequeña de las especies que los habitan. En Veracruz, este tipo de fondos está presente en más del 60% de su plataforma continental y es habitado principalmente por invertebrados de tamaño pequeño, como son los gusanos poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos, para los que las características físicas del sedimento –como tamaño de grano, composición y material orgánico presente– son factores que determinan su abundancia, frecuencia y riqueza de especies. Es importante que se reconozca que los hábitats no son independientes, sino que dependen unos de otros a través de una interconexión.

La degradación de los ecosistemas costeros y marinos del mundo es alarmante y los de Veracruz están en riesgo en la actualidad. Por ello, es necesario que se ponga especial atención en la importancia que los ecosistemas costeros terrestres tienen para el mantenimiento de los ecosistemas costeros marinos, y éstos en conjunto, para la protección y desarrollo de las sociedades costeras.



LA ZONA COSTERA VERACRUZANA Y LA SOCIEDAD

El hecho de que el estado de Veracruz posea un amplio litoral costero posibilita que los asentamientos humanos que se encuentran en esta zona realicen actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos costeros y marinos, principalmente. La densidad de la población a lo largo de la costa es variable y lo es también la gama de actividades y la intensidad con que se realizan. Existen municipios —como Veracruz-Boca del Río, Alvarado y Coatzacoalcos— donde la densidad poblacional es alta, mientras que otros tienen pocos pobladores por área. En los municipios costeros es predominante la actividad pesquera, combinándose frecuentemente con la agricultura, la ganadería y otras actividades. Para una gran parte de los habitantes de la costa, la pesca representa, más que un modo de vida, una fuente de proteína (Arceo, *et al.*, 2007), y en muchas instancias los productos de la pesca costera tienen como destino el consumo local en pequeños negocios y restaurantes. La pesca de subsistencia es una de las principales actividades desde el punto de vista social.

La diversa densidad de población en las zonas costeras está relacionada también con la forma en que se distribuyen las actividades productivas y los usos no consuntivos a lo largo del litoral veracruzano. La estructura topográfica de la costa propicia una diversidad de recursos y consecuentemente una diversidad de usos. Podemos diferenciar entre los usos que generan recursos monetarios y los que proveen bienes o servicios que son consumidos por la gente. Existen recursos como el petróleo que son no renovables y cuyo consumo hace que eventualmente lleguen a agotarse, por otra parte están los recursos que son renovables, como los pesqueros; esto implica que estos recursos se pueden extraer a una tasa igual a la que se renuevan, asegurando así su uso sustentable; sin embargo, pueden agotarse si se les extrae a tasas mayores a su tasa de renovación. Otro tipo de recursos son los no consumibles, es decir los que podemos disfrutar, como las playas, los arrecifes y aquellos cuya contemplación por una persona no disminuye su valor estético para otra. Cabe decir, sin embargo, que la contaminación y uso descuidado de estos recursos puede provocar la disminución de su valor estético. El disfrutar de estos recursos genera también empleos y divisas, con sería el caso del turismo en playas con servicios de hotel y restaurante. La visita a zonas de arrecifes promueve la existencia de prestadores de servicios turísticos, como los guías de buceo, por ejemplo.

Un recorrido por las costas de Veracruz da cuenta de una diversidad en cuanto a los asentamientos humanos. Por otra parte, es notable el desarrollo de actividades como la agricultura y la ganadería que se realizan cerca de la costa, y que, sin duda, tienen impactos en la misma. Así, podemos encontrar, por ejemplo, grandes áreas en las que la vocación predominantemente, aunada a la pesca, es agrícola y ganadera; otras que cuentan con muy poco desarrollo de estas actividades, debido principalmente a las características y conformación del suelo; áreas en las que se han construido desarrollos portuarios y zonas de industria petroquímica y, por lo tanto, de transporte de hidrocarburos; zonas netamente pesqueras e incluso desarrollos turísticos donde se realizan actividades para las que la integridad del paisaje es importante. Una clasificación de los recursos costeros de Veracruz se presenta en la **FIGURA 5**.

La actividad pesquera en el estado es el resultado de dos fenómenos interrelacionados: su situación litoral y su tradición histórica. El litoral veracruzano posee alrededor de 745 km de longitud. Esto representa 23.8% del total de la cuenca del Golfo de México y Mar Caribe y un 6% del total nacional (González, 2002). Cuenta con 29 municipios que tienen litoral y 16 adyacentes costeros. Su hidrografía costera marina se integra por: puntas, islas, esteros, arrecifes, barras, playas, bocas, ensenadas, lagunas costeras (Montfort, 1996), que constituyen hábitats con características muy particulares en los que se desarrolla una alta diversidad de recursos pesqueros. De las lagunas costeras proviene la mayoría de la captura total del estado. Tan sólo 130 especies de peces marinos estuarinos dulceacuícolas contribuyen con alrededor del 75% de la captura total. Veracruz tiene un total de 17 sistemas lagunares costeros con una superficie de más de 123,000 ha (Contreras, 1985).

Esta actividad es la fuente de sustento de cientos de familias y parte muy importante de su desarrollo sociocultural. El municipio de Alvarado conserva 100% de su población activa ligada a la pesca, aunque su área acuática haya disminuido. La laguna costera de Sontecomapan en el litoral del municipio de Catemaco también es eminentemente pesquera, aunque la influencia de la petroquímica del Istmo tiende a absorber poco a poco su fuerza de trabajo (González, 2002). Aunque en varias zonas costeras y litorales predominan los perfiles ganadero y cañero, la pesca proporciona empleo a muchas de las comunidades ribereñas.

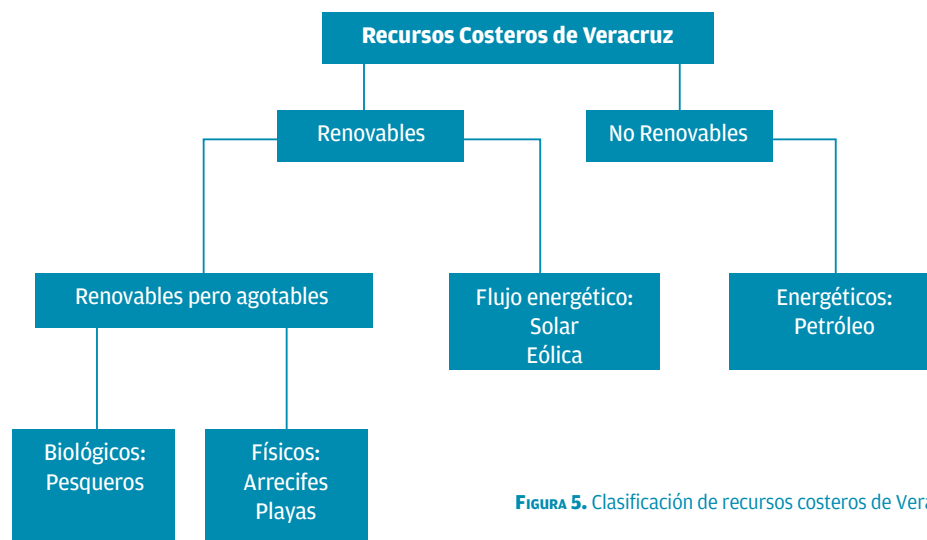


FIGURA 5. Clasificación de recursos costeros de Veracruz.

De la pesca dependen económicamente no sólo los pescadores y sus familias, sino también una larga cadena de intermediarios encargados de comercializar el producto tanto a nivel local, como regional, nacional e incluso internacional. Las empresas constructoras de embarcaciones, motores fuera de borda, implementos de pesca (redes, anzuelos, piola, flotadores, plomos), equipo de pesca (posicionadores geográficos, sistemas de radionavegación Loran, etc.) e industrias fileteadoras o procesadoras también dependen de la pesca. Indirectamente, también dependen de ella algunos servidores públicos, investigadores, profesionales, estudiantes, que encuentran en esta actividad su materia de trabajo.

En 1996 se registraron 47,083 pescadores en Veracruz, 65% dedicados a la captura y 35% a la acuicultura, que en conjunto representan 45% de los productores en el Golfo de México y Mar Caribe y el 18.3% del total de pescadores y acuicultores mexicanos. En ese mismo año la producción pesquera veracruzana ascendió a 10.3% del total nacional en peso vivo. A estos volúmenes contribuyeron especialmente los litorales y las zonas lagunares de Tamiagua, Alvarado, Veracruz, Tecolutla, Tlacotalpan, Tuxpan y Coatzacoalcos (González, 2002).

Para 1998 se registra un importante descenso en el número de personas dedicadas a la actividad pesquera en Veracruz, que asciende a 31,754 personas, incluyendo el sector social, público y privado, constituyendo el primero más de la mitad del total (CUADRO 2). Estas cifras quizá reflejen el abandono de la actividad por el escaso estímulo económico o bien simplemente la falta de renovación de los permisos de pesca

por parte de los pescadores, por lo que no aparecen en las estadísticas, sin que ello signifique que abandonaron la actividad pesquera, por lo que sólo se estaría incrementando el número de pescadores libres. No obstante ese decremento, existe un número importante de población que aún depende de la pesca y que no aparece en estas cifras por ser pescadores libres no registrados, además de los dependientes indirectos a que se ha hecho mención arriba, todo lo cual resalta la importancia de la pesca en la economía.

La proporción de población del sector social que se dedica a la pesca en Veracruz es de 58.3%, del sector privado 41.57% y tan sólo un 0.13% del sector público. Estos datos corresponden al año 1998, lo que indica que las proporciones señaladas por González (2002) han cambiado, con una tendencia a ser más equilibradas entre los primeros dos sectores.

Las sociedades de pescadores son de muy diverso tipo y condición. Hay pescadores de alta mar, de ribera en lagunas costeras, o bien de aguas arriba de ríos, de lagos o de embalses artificiales. La problemática en cuanto a su organización puede variar, sea que se trate de agrupaciones cooperativas, permisionarios libres o pescadores independientes. La heterogeneidad sociocultural puede determinar que la problemática socioeconómica difiera en diversas categorías de pescadores (González, 2002).

La magnitud en el valor de la pesca también varía considerablemente; la de alta mar es, sin duda, más rentable, dados los recursos de capital que se deben manejar. Aunque de importancia en valor económico, aun siendo mayor, repre-

SECTOR	TIPO DE ORGANIZACIÓN	POBLACIÓN ¹	SECTOR	TIPO DE ORGANIZACIÓN	POBLACIÓN ¹
	OFICINA			OFICINA	
SOCIAL		18,513	PÚBLICO		40
Cooperativas		8,791	Escuelas Tecnológicas del Mar		40
Alvarado		867	Alvarado		10
Catemaco		87	Coatzacoalcos		10
Ciudad Cuauhtémoc		2,337	Tuxpan		10
Coatzacoalcos		439	Veracruz		10
La Laja		339			
Naranjos		163	PRIVADO		13,201
Nautla		263	Empresas		60
Pánuco		1,054	Alvarado		60
Tamiahua		1,112			
Tecolutla		145	PARTICULARES		13,141
Tlacotalpan		175	Alvarado		1,257
Tuxpan		140	Catemaco		419
Veracruz		1,670	Ciudad Cuauhtémoc		3,786
Uniones de Pescadores		9,722	Coatzacoalcos		1,157
Alvarado		449	La Laja		1,216
Catemaco		1,448	Naranjos		738
Ciudad Cuauhtémoc		589	Nautla		257
Coatzacoalcos		2,417	Pánuco		561
La Laja		46	Tamiahua		1,816
Nautla		369	Tecolutla		319
Pánuco		2,717	Tlacotalpan		508
Tamiahua		10	Tuxpan		788
Tecolutla		140	Veracruz		319
Tlacotalpan		249			
Tuxpan		200	TOTAL		31,754
Veracruz		1,088			

CUADRO 2. Población dedicada a la actividad pesquera en Veracruz según sector, tipo de organización y oficina. Personas inscritas en el Registro Nacional de Pesca hasta el 31 de diciembre de 1998.

¹ Comprende: pescadores, técnicos pesqueros prácticos, calificados e industriales, obreros, empleados administrativos, personal académico e investigadores. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Delegación de Pesca en el Estado. Departamento de Administración de Pesquerías.

senta un sector menos destacado desde el punto de vista social, aunque podría constituirse en una alternativa desde una perspectiva estrictamente económica. Los costos de producción que implica son mayores, por lo que los precios del producto final deben ser también más elevados. La dependencia de la pesca de altura respecto de los mercados es una condición *sine qua non* para su desarrollo, estando, en consecuencia, más expuesta a crisis y altibajos propios de las economías de mercado (González, 2002).

La pesca de ribera tendría, en cambio, menores exigencias de inversión, aunque socialmente constituya el gran eje sobre el que se mantiene casi una quinta parte de los pescadores mexicanos. Su potencial humano es indiscutible, no sólo por su número sino también por su permanencia plurisecular en los entornos ribereños y costeros, así como por sus tradiciones. Las condiciones

de reproducción social en las que históricamente sus sociedades se han desenvuelto, hacen de la actividad pesquera no sólo un medio de existencia, sino también un modo de vida, lo que podría implicar sociedades más estables que, garantizando la comercialización de al menos parte de sus productos, están en mejores condiciones de afrontar los vaivenes del mercado y las consecuentes crisis (González, 2002).

Una importante proporción de la pesca que se realiza en México es de tipo artesanal, y ni que se diga en Veracruz, donde 98% de los pescadores son artesanales, con una estructura de producción que se caracteriza por su alta concentración económica y regional, su escasa diversificación, su inadecuada capitalización, su falta de organización y su fuerte dependencia de un mercado desleal. El crecimiento de la pesca en este sector se ha dado por pescadores en



cooperativas y pescadores libres; sin embargo, esta fuerza se encuentra orgánicamente dispersa y no ha logrado alcanzar el grado de participación colectiva y democrática y mucho menos ser autogestiva (López, 1992). Aún predomina el esquema del paternalismo, lo que frena el desarrollo de las comunidades pesqueras.

La pesquería marina está sustentada en especies migratorias que sólo pueden ser pescadas en ciertas temporadas o “corridas”. La movilidad y diversidad del recurso dificultan la introducción de mecanismos directos de apropiación de sus beneficios, como sucede en otros sectores de la producción: agricultura, ganadería, etc. Las variaciones estacionales de abundancia y accesibilidad le incorporan características de alto grado de aleatoriedad, que obedecen más bien a procesos naturales que rigen el tiempo y ritmos de la actividad pesquera (Mendoza y Sánchez, 1997), por lo que su manejo es un asunto complicado.

Por otra parte, durante sus rutas migratorias, las especies transitan por zonas pertenecientes a diferentes municipios, regiones o países. Así, los recursos son compartidos y la reglamentación que rige su extracción tendría que ser consensada entre autoridades de diferentes países y/o municipios, acuerdos que en ocasiones no llegan a establecerse. Aún más, las administraciones no pueden normar los recursos pesqueros en forma aislada sin provocar alteraciones en otros recursos asociados del mismo u otro ecosistema. Ejemplos de ellos son: la fauna de acompañamiento, que en ocasiones llega a registrar proporciones de diez partes por una de las especies objetivo; la captura incidental, que en ocasiones se convierte en especie objetivo; el impacto de los arrastreros sobre las comunidades bentónicas (las que viven en los fondos), o las alteraciones sobre especies nativas, derivadas de la introducción y traslocación de especies para la acuicultura (*Diario Oficial*, 2000). Todo ello dificulta contar con la suficiente

reglamentación para explotar adecuadamente los recursos, muchos de los cuales carecen de ella, por lo que se adoptan medidas de recursos similares que en ocasiones no es lo más conveniente. Así la necesidad de normalización es urgente.

El bajo valor de los productos de la pesca en el mercado y la variación de precios sujeta a las condiciones que impone el intermediario, empujan al pescador a incrementar sus ingresos desarrollando más horas de trabajo, sobreexplotando el recurso, ejerciendo un esfuerzo pesquero que va más allá de la capacidad de recuperación de las poblaciones explotadas, por lo que cada vez los volúmenes de captura disminuyen. Esta falta de una estrategia que permita a las poblaciones recuperarse genera, por un lado, que cada vez las tallas de captura de los organismos sean menores, con lo que además se está afectando el potencial reproductivo de la población al extraerse a los individuos antes de que puedan reproducirse para dejar descendencia que renueve la población. Por otra parte, esas tallas menores implican menor peso, por lo que se requieren más organismos para completar el volumen que permita al pescador sacar su día, dando lugar a un círculo vicioso que incrementa la sobreexplotación.

En la comercialización de los productos pesqueros se ha dado prioridad a maximizar la ganancia sin considerar el valor real de los recursos; las consecuencias han sido contradictorias al generar un desarrollo que se opone a la conservación del ambiente (Mendoza y Sánchez, 1997).

Un aspecto crítico para los pescadores es que no obstante que con el producto de su trabajo por décadas se ha sustentado gran parte del crecimiento económico de la actividad pesquera, la participación real de ellos en los beneficios es mínima. Aún en muchos lugares permanecen en la marginación.

Para los pescadores artesanales, el hecho de tener una pesquería multiespecífica implica que su esfuerzo se dispersa y es quizá mayor del que ejercen los pescadores que concentran su esfuerzo sobre pocos recursos. Es necesario realizar evaluaciones tecnológicas que conduzcan a la optimización de los equipos y artes de pesca tomando en consideración el impacto que éstos generan sobre los ecosistemas.

Como se señaló anteriormente, la mayoría de las tierras veracruzanas tienen influencia en la zona costera. Asimismo, las diversas actividades que se realizan a lo largo del estado tienen alguna influencia en la zona costera y marina. El estado es rico

en recursos naturales y contribuyó en el 2006 con 4.3% del PIB nacional, ocupando del sexto lugar del país (INEGI, 2007).

Entre las actividades costeras más importantes se encuentra la actividad portuaria, siendo Tuxpan, Veracruz y Coahuila los puertos más importantes del estado. Los puertos de Veracruz manejan 29% de la carga total que se transporta vía marina en el país. Otra de las actividades de especial relevancia es la petroquímica. Veracruz tiene el tercer lugar en producción de petróleo crudo y primer lugar en producción petroquímica básica con 80% de la producción nacional. En la zona costera se encuentra el complejo Cangrejera-Pajaritos, uno de los más importantes del país.

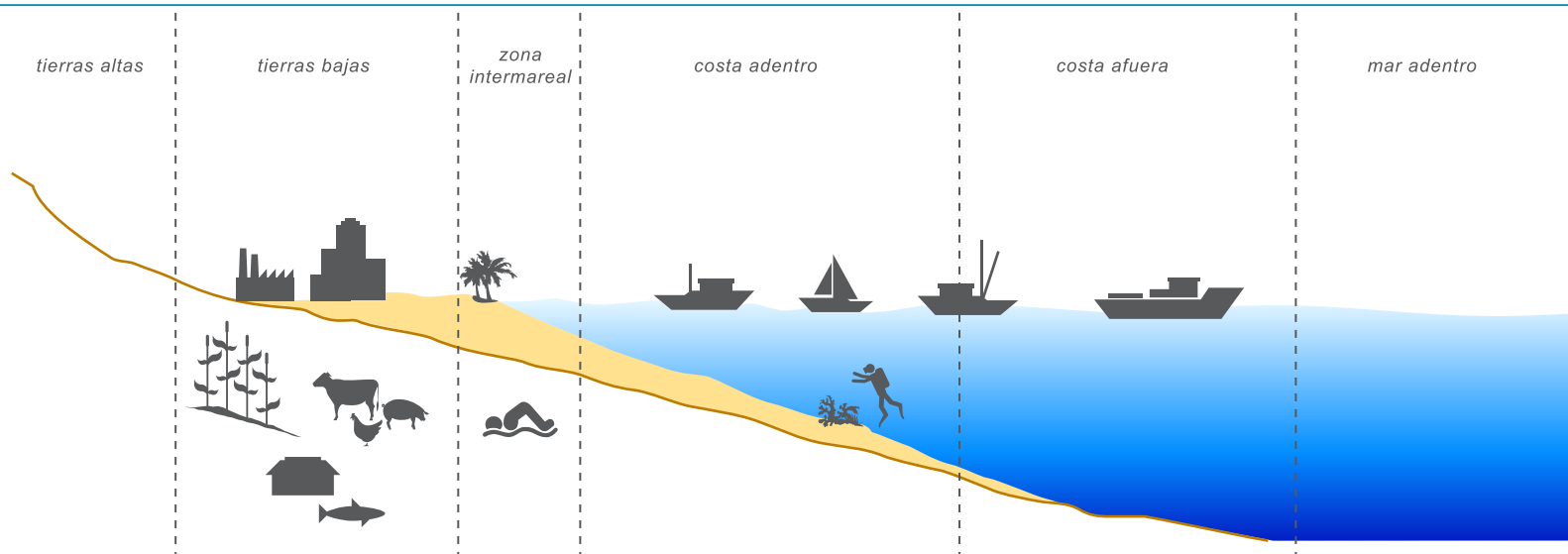
En el norte del estado, se encuentra la laguna de Tamiahua, donde la actividad pesquera es predominante, sin embargo en Tampico Alto y la misma comunidad de Tamiahua se tiene una actividad turística incipiente, ya que se cuenta con una pequeña estructura hotelera cuyo turismo proviene principalmente de Tampico y lugares cercanos, además de Veracruz y México. Esta zona es de baja densidad poblacional y el principal atractivo turístico está en las lagunas costeras. La laguna de Tamiahua es además un sitio Ramsar, es decir, su conservación está protegida a través de un convenio internacional realizado en esa ciudad iraní.

Bajando al sur por la costa se encuentra el puerto de Tuxpan, uno de los más importantes en las costas del Golfo de México, ya que las características que aquí se conjuntan hacen de esta parte de la costa de Veracruz uno de sus sitios donde pueden realizarse diversas actividades costeras (FIGURA 6). Pero ello mismo da lugar a que algunas de tales actividades sean en ocasiones incompatibles entre sí; tal es el caso de la conservación de los arrecifes costeros que tiene la costa de Tuxpan, la actividad pesquera, la transportación marítima y la actividad turística del lugar.

Bajando hacia el sur de Tuxpan por la costa encontramos una zona agrícola en donde la principal actividad costera es la pesca que se realiza en pequeñas comunidades hasta llegar a la Costa Esmeralda, una zona costera a la que se ha impulsado para un desarrollo turístico y donde se encuentran hoteles, casas de “verano” y restaurantes.

Más al sur está la zona arqueológica de “Metates”, una zona de playa con un gran valor estético y cuya actividad turística se combina con la pesca para consumo local y en restau-

TUXPAN



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tipo de costa	Playa
Pendiente costera de la tierra y el fondo marino	Suave en la costa y en el fondo marino
Sustrato marino dominante	Arena y grava
Impactos oceanográficos	Ninguno
Hábitat/Recursos	Río, pastos marinos, vegetación acuática sumergida, arrecifes de coral

ACTIVIDADES PESQUERAS

Pesca costera de pequeña escala	Presente, redes de cerco, anzuelos, líneas y palangres
Pesca costera industrial	Presente, redes de diferentes tipos, palangres
Pesca de mar abierto industrial	Presente, redes arrastreras de camarón, redes de media agua
Otras actividades costeras	Desarrollo industrial, desarrollo urbano, agricultura, ganadería, procesamiento de pescado, corte de mangle, turismo costero y marino, transporte marino

SISTEMAS DE MANEJO Y TEMAS PRIORITARIOS

Sistema de manejo pesquero	Gubernamental, de arriba hacia abajo, centralizado
Medidas de manejo pesquero	Cuotas de captura, permisos y concesiones, restricciones de áreas, protección marina
Temas e impactos ambientales	Impactos por turismo, desechos agrícolas, contaminación industrial, desechos domésticos. Destrucción de mangle

FIGURA 6. Transectos costeros de Tuxpan, Veracruz, México.

Fuente: Modificado, a partir de Régnauld, Hervé, 2006. *Les littoraux*. Ed. Armand Colin, Col. Synthèse, serie Géographie, Paris, 96 pp.

rantes frecuentados por visitantes y turistas. Más hacia el sur existen algunos lugares en los que se desarrolla el turismo ecológico, y donde no se encuentran complejos hoteleros; es el caso destacadamente de la zona de La Mancha.

Como se ha hecho notar anteriormente, la composición y densidad poblacional están relacionadas con el desarrollo de las actividades en las diferentes zonas costeras y estas actividades dependen de los recursos que ahí se encuentran y de la historia de la costa. El perfil que se muestra en la FIGURA 7 corresponde a la zona conurbada de Veracruz-Boca del Río. La vocación del puerto de Veracruz se define desde la llegada de los españoles, ya que desde un inicio este puerto se convierte en la entrada y salida de bienes y mercancías al país, desarrollándose como punto de comercio, ello lo hace un importante centro de atracción de población. Una de las características notables de este puerto son las zonas arrecifales que se encuentran justo enfrente del mismo. De hecho, el puerto originario es construido sobre el arrecife La Gallega. Este puerto es el tercero del país y el más importante de la parte mexicana del Golfo de México.

A su actividad portuaria, ha de agregarse el comercio y transporte que se llevan a cabo en esta zona y la cercanía a la capital de la república y a centros urbanos importantes como la ciudad de Puebla. Así, en Veracruz se combinan muy diversos usos, principalmente la actividad portuaria, el consiguiente comercio, la actividad turística y la pesca, que abastece tanto al turismo (hoteles y restaurantes) como a los mercados del interior del país. En este sentido, como se observa en las FIGURAS 6, 7, 8 y 9, en algunos puntos de la zona costera del estado de Veracruz tienen lugar actividades tan diversas que conforman todo un mosaico, que se han ido desarrollando a través del tiempo y que han conducido a diversos grados de crecimiento urbano. Estos crecimientos conllevan al cambio de uso de suelo y el consiguiente cambio del paisaje de vegetación natural a construcciones urbanas. Esto, aunado a la construcción de la infraestructura necesaria para mantener a los habitantes, hace que se generen situaciones en donde la costa es afectada tanto en su perfil como en la composición del agua marina, ya que los desechos de las ciudades, de las actividades de la industria petrolera y de otras industrias son vertidos al mar. Todos estos elementos producen un perfil costero de actividades y afectaciones que es complejo y que requiere de planes y medidas de manejo con la participación de los diferentes actores que inciden en las actividades de la costa.

La zona de Alvarado tiene un perfil costero de actividades principalmente pesqueras, como se ve en la FIGURA 8, sin embargo en la pesca intervienen varios tipos de flotas (artesanal costera, industrial costera e industrial de mar abierto y acuicultura).

El perfil que presenta la FIGURA 9 es el de la zona portuaria de Coatzacoalcos, donde se encuentran actividades de industria, transporte de petróleo y otros bienes y pesca, principalmente, aunados al hecho de ser una ciudad con crecimiento moderado.

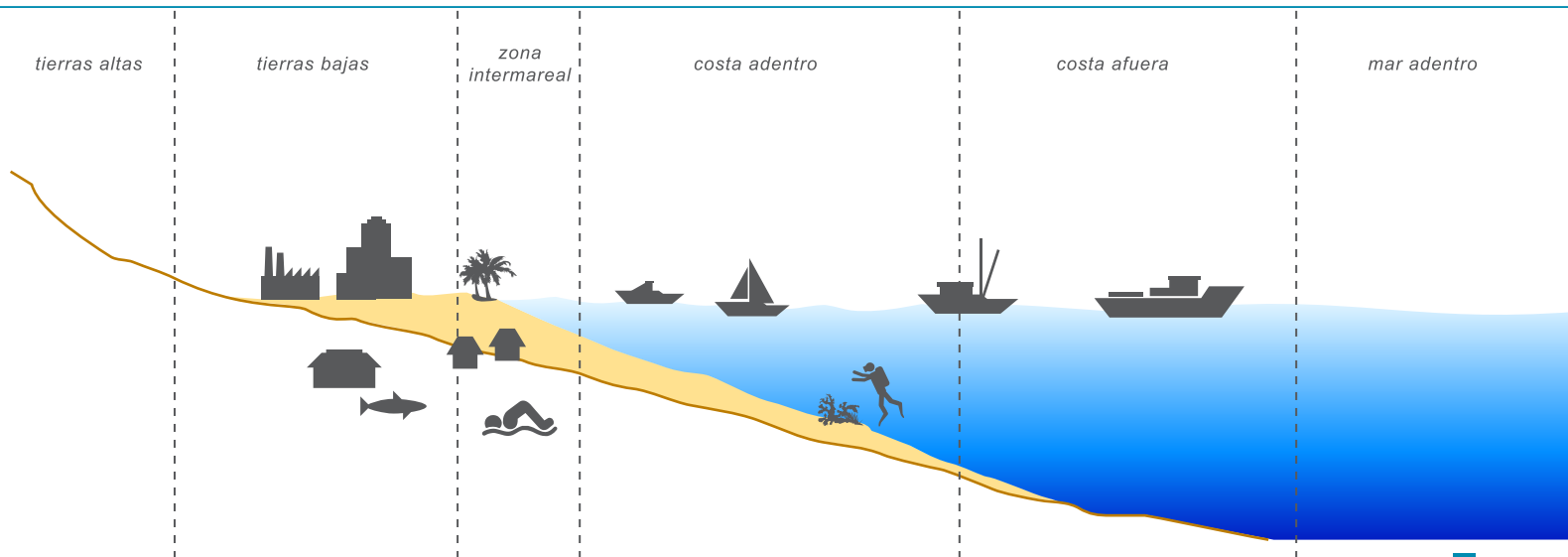
Entre las ciudades de Alvarado y Coatzacoalcos existen zonas costeras donde también se desarrolla el turismo ecológico y la pesca principalmente.

En el CUADRO 3 se presentan algunas ciudades de Veracruz que han tenido tasas de crecimiento importantes (León y Rodríguez, 2004). Se observa que Veracruz ha tenido un crecimiento mayor que el promedio nacional en el período 1990-1995, probablemente por el desarrollo que han tenido las actividades costeras en esa zona. Por otra parte, se observan varias poblaciones con crecimientos negativos que reflejan la emigración hacia otras ciudades, estados e incluso hacia los Estados Unidos.

RANGO NACIONAL	CIUDAD	TASA DE CRECIMIENTO	TASA DE CRECIMIENTO
		1990-1995 (%)	1995-2000 (%)
	República Mexicana	2.1	1.6
24	Coatzacoalcos	1.6	-0.5
25	Veracruz	3.0	1.3
156	Pánuco	1.9	0.7
233	Catemaco	1.4	0.7
242	Alvarado	0.3	-1.2

CUADRO 3. Tasa de crecimiento de las ciudades costeras de Veracruz (adaptado de León y Rodríguez, 2004).

VERACRUZ-BOCA DEL RÍO



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tipo de costa	Playa
Pendiente costera de la tierra y el fondo marino	Suave en la costa y en el fondo marino
Sustrato marino dominante	Arena, grava y coral
Impactos oceanográficos	No
Hábitat/Recursos	Río, pastos marinos, vegetación acuática sumergida, mangle, arrecifes de coral

ACTIVIDADES PESQUERAS

Pesca costera de pequeña escala	Presente, redes de cerco, líneas y anzuelos
Pesca costera industrial	Presente, redes de media agua y arrastreras (demersales), palangre
Pesca de mar abierto industrial	Presente, redes de media agua y arrastreras (demersales), palangre
Otras actividades costeras	Desarrollo industrial moderado, desarrollo urbano, desarrollo portuario, tala de mangle, turismo costero, cultivo de moluscos, transporte marítimo

SISTEMAS DE MANEJO Y TEMAS PRIORITARIOS

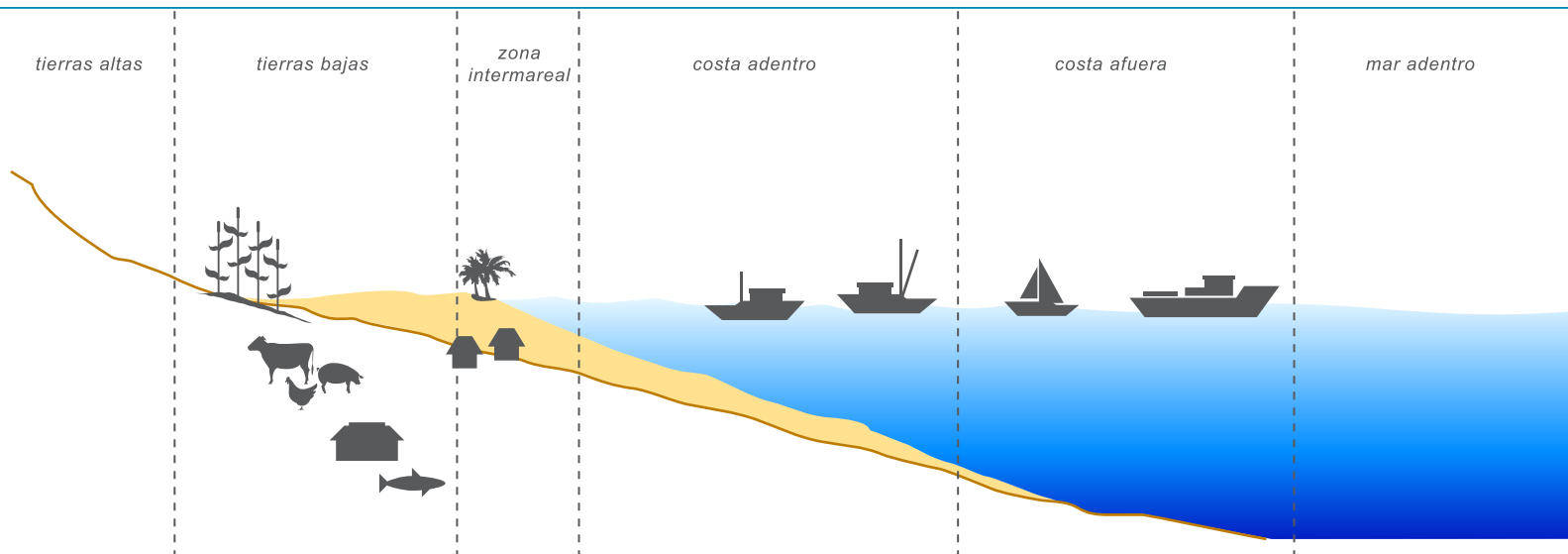
Sistema de manejo pesquero	Gubernamental, de arriba hacia abajo, centralizado
Medidas de manejo pesquero	Licencias, permisos, restricción de áreas, área marina protegida
Temas e impactos ambientales	Erosión, impactos por turismo, sobrepesca, alteración de los flujos de agua, desechos agrícolas, desechos domésticos y destrucción de manglares, destrucción de corales, contaminación industrial

FIGURA 7. Transectos costeros de Veracruz-Boca del Río, Veracruz, México.

Fuente: Modificado, a partir de Règnauld, Hervé, 2006. *Les littoraux*. Ed. Armand Colin, Col. Synthèse, serie Géographie, París, 96 pp.



ALVARADO



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tipo de costa	Playa
Pendiente costera de la tierra y el fondo marino	Suave en la costa y en el fondo marino
Sustrato marino dominante	Arena y grava
Impactos oceanográficos	Ninguna
Hábitat/Recursos	Río, pastos marinos, vegetación acuática sumergida, mangle, <i>rangeland</i>

ACTIVIDADES PESQUERAS

Pesca costera de pequeña escala	Presente, redes de cerco, líneas y anzuelos
Pesca costera industrial	Presente, redes de media agua y arrastreras (demersales), palangre
Pesca de mar abierto industrial	Presente, redes de media agua y arrastreras (demersales), palangre
Otras actividades costeras	Agricultura, ganadería, procesamientos de productos pesqueros, asentamientos rurales, tala de mangle, cultivo de moluscos, cultivo de peces en jaulas

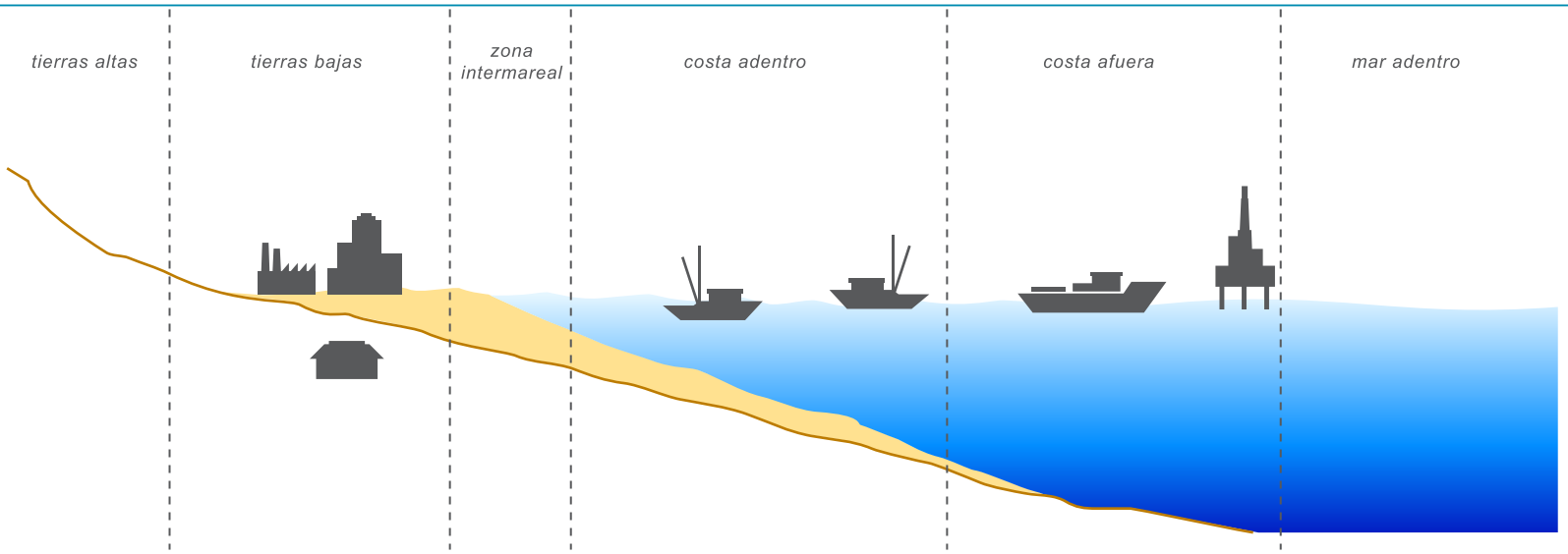
SISTEMAS DE MANEJO Y TEMAS PRIORITARIOS

Sistema de manejo pesquero	Gubernamental, de arriba hacia abajo, centralizado.
Medidas de manejo pesquero	N/D
Temas e impactos ambientales	Desechos agrícolas, desechos domésticos y destrucción de manglares

FIGURA 8. Transectos costeros de Alvarado, Veracruz, México.

Fuente: Modificado, a partir de Régnauld, Hervé, 2006. *Les littoraux*. Ed. Armand Colin, Col. Synthèse, serie Géographie, París, 96 pp.

COATZACOALCOS



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tipo de costa	Playa
Pendiente costera de la tierra y el fondo marino	Suave en la costa y en el fondo marino
Sustrato marino dominante	Arena y grava
Impactos oceanográficos	Ninguno
Hábitat/Recursos	Río, pastos marinos, vegetación acuática sumergida

ACTIVIDADES PESQUERAS

Pesca costera de pequeña escala	Presente, redes de cerco, anzuelos
Pesca costera industrial	Presente, redes arrastreras de camarón
Pesca de mar abierto industrial	Presente, redes arrastreras de camarón
Otras actividades costeras	Desarrollo industrial, desarrollo urbano, procesamiento de pescado, desarrollo portuario, transporte marino, de petróleo y gas

SISTEMAS DE MANEJO Y TEMAS PRIORITARIOS

Sistema de manejo pesquero	Gubernamental, de arriba hacia abajo, centralizado
Medidas de manejo pesquero	Cuotas de captura, permisos y concesiones, restricciones de áreas, protegido en tierra
Temas e impactos ambientales	Sobrepesca, contaminación industrial, derrames de petróleo, desechos domésticos, reducción de la biodiversidad, sobrepoblación

FIGURA 9. Transectos costeros de Coatzacoalcos, Veracruz, México.

Fuente: Modificado, a partir de Règnauld, Hervé, 2006. *Les littoraux*. Ed. Armand Colin, Col. Synthèse, serie Géographie, París, 96 pp.