

Guerrero

El clima costero

Sistema hidrográfico

Los paisajes de las playas y dunas

Tipos de dunas y extensión

Tipo de arena

Flora

Estado de conservación de las dunas costeras

Los espacios protegidos y de importancia biológica

Problemática y diagnóstico

Usos del suelo · Geomorfología, biodiversidad y vegetación · Agricultura y ganadería

Desarrollos turísticos y urbanos · Industria e infraestructura costera · Erosión

· Vulnerabilidad ante el cambio climático

Recomendaciones y planes de manejo



Foto: Gerardo Sánchez Vigil

Patricia Moreno-Casasola
Hugo López Rosas
Dulce Infante Mata
Ileana Espejel
Óscar Jiménez-Orocio
Ma. Luisa Martínez
Natalia Rodríguez-Revelo
Verónica E. Espejel González
Roberto Monroy

El estado de Guerrero se ubica en el suroeste de la República Mexicana, en el Pacífico Tropical. Sobre la costa, colinda con el estado de Michoacán al norte y Oaxaca al sur. Es conocido por sus playas tortugueras y también por la abundancia de peces y aves, como garzas y pelícanos. Su capital es la ciudad de Chilpancingo, ubicada tierra adentro, pero otras ciudades de importancia económica que se ubican en la costa son Acapulco, Ixtapa y Zihuatanejo.

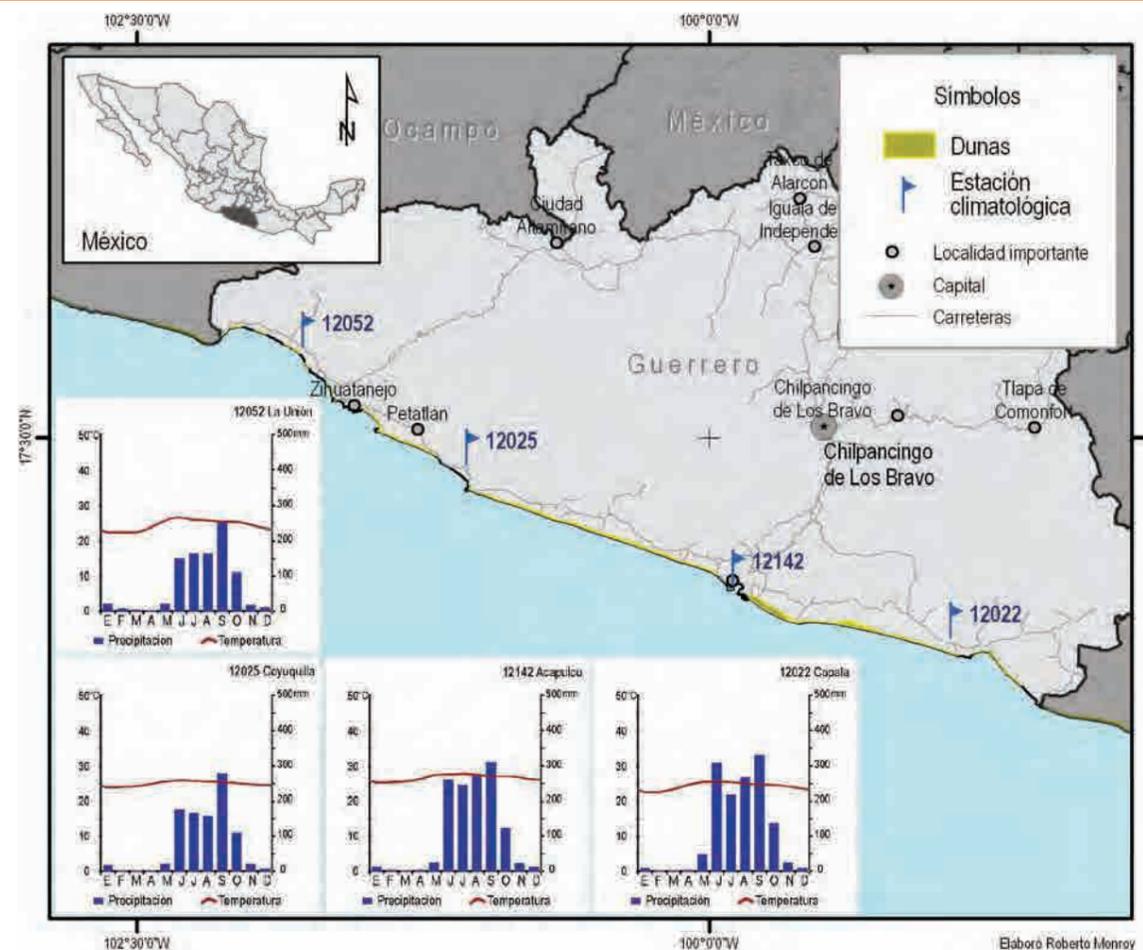
El litoral de Guerrero se extiende por 484.9 km, y solamente presenta un tipo de dunas costeras, las dunas frontales, que pueden llegar a formar planicies de dunas frontales, cubriendo 20,470 ha. Alberga uno de los más antiguos centros turísticos de playa de México que hoy sigue siendo atractivo por su paisaje. Acapulco tiene como anfiteatro la sierra que rodea al puerto, pero no queda ningún rastro de sus dunas. Es representativo de la zona central del Pacífico mexicano donde se intercalan bahías con playas y dunas entre salientes rocosas. Pertenece a una de las dos regiones que más vegetación de dunas han perdido en el país (Seingier et al., 2009).

El clima costero

El clima de la zona costera de Guerrero es cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25°C. La temperatura mínima promedio es de 18°C y la máxima de 32°C. Las lluvias se presentan en verano, en los meses de junio a septiembre, y la precipitación media del estado es de 1,200 mm anuales. La figura 1 muestra un climograma para la planicie costera del estado. Las tormentas tropicales y los huracanes tienen un impacto moderado en las costas de este estado, ya que en 50 años, solamente seis tormentas y siete huracanes han tenido un impacto directo en las costas de este estado (Capítulo 4). Ninguno de los huracanes de mayor impacto ha hecho tierra en Guerrero, aunque en 2013 la tormenta tropical Manuel dejó grandes destrozos en las costas de este estado y al menos 72 pérdidas de vidas humanas (<http://mexico.cnn.com/nacional/2013/09/18/>).

Sistema hidrográfico

El estado de Guerrero tiene una de las geomorfologías más accidentadas y complejas de México: es atravesado por la Sierra Madre del Sur y las Sierras del Norte y entre ambas se ubica la Depresión del Río Balsas. Las lagunas más importantes del estado son la laguna de Coyuca y la laguna de Tres Palos. Otras más pequeñas son la laguna de Potosí, laguna Negra, Mitla, Nuxco, San Marcos (Tecomate), Chautengo, Tila, Huamuxtitlán, Tuxpan, Tixtla y Tecomate. Ello habla de la cantidad de agua y sedimentos que bajan por los ríos caudalosos y de fuerte pendiente de esta región.



▲ figura 1. Climogramas que muestran la precipitación y su distribución, así como las temperaturas que se encuentran a lo largo de la planicie costera de Guerrero. Se observa que la lluvia se concentra en los meses de verano.

El Río Balsas es el más importante y atraviesa Michoacán y Guerrero, desembocando al mar en este último estado. Presenta un escurrimiento superficial de 24,944 hm³ con una longitud de 771 km, y es uno de los ríos más largos del país. Este río es conocido como Atoyac en el estado de Puebla y como Mezcala en gran parte del norte de Guerrero. Una vez que atraviesa Coyuca de Catalán, recibe por la derecha al Río Cutzamala delimitando en este momento al estado de Guerrero de Michoacán. Desemboca en el Océano Pacífico en la bahía de Petacalco, cerca de la ciudad de Lázaro Cárdenas. En la vertiente norte, delimitada por el paso de la Sierra Madre del Sur, fluyen los ríos Balsas, Nexapa, Amacuzac, Cuetzala, de Cocula, Tepecoacuilco o Huitzucó, entre otros. Los ríos Unión de Ixtapa, Jeronimito, Tecpan, San Luis, Petatlán y Coyuquilla pertenecen a la vertiente del sur principalmente. Por ser una zona montañosa, hay numerosos ríos, entre ellos el río Ometepepec, río Azul, río Papagayo (Costa Chica-Río Verde) y río Nexapa, río Ometepepec y río Papagayo (en la Costa Chica); río Atoyac, río Coyuquilla, río San Luis y río Ixtapa (Costa Grande).

Las presas de Guerrero son Infiernillo (Adolfo López Mateos) que se ubica en el cauce del Río Balsas entre ambos estados y la Presa El Guineo (Revolución Mexicana) sobre el mismo río. La Presa El Caracol (Ing. Carlos Ramírez Ulloa) fue construida sobre el curso medio del Río Balsas y La Presa El Gallo (Hermenegildo Galeana) es alimentada por el Río Cutzamala. El represamiento limita el acarreo de sedimentos al mar y por tanto la formación de playas y dunas.

Los paisajes de las playas y dunas

La costa de Guerrero de manera tradicional se ha dividido en dos zonas, Costa Chica y Costa Grande. La primera se extiende de Acapulco al límite con el estado de Oaxaca y la segunda del oeste de Acapulco al Río Balsas. Esta división obedece a una subdivisión geoeconómica y cultural. El litoral se extiende a lo largo de 484.9 km, y pertenece a la región Costa Suroccidental del Pacífico Mexicano que abarca la totalidad de la línea de costa de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, y parcialmente el de Oaxaca. Desde el punto de vista de evolución geológica corresponde a una zona de colisión continental de placas (subducción), de ahí que

muchos temblores que se sienten en el país se originan en la placa de Cocos. Es una costa en la que se mezclan las playas arenosas y los trechos rocosos, es decir que cantiles y puntas rocosa se alternan con playas bajas arenosas. Estos afloramientos rocosos dan lugar a las bahías de Acapulco y de Zihuatanejo, entre otras. La presencia de las lagunas antes mencionadas es resultado de los escurrimientos de la Sierra Madre del Sur al mar que al descender a la planicie costera son interceptados en las barreras litorales formadas por los amplios campos de cordones costeros. De esta manera se originan las lagunas costeras de barrera. La costa presenta un oleaje de alta energía (Ortiz-Pérez y de la Lanza Espino, 2006). Las dunas costeras y acantilados de Guerrero son de los elementos costeros menos estudiados del país. En la figura 2 (página 204) aparecen vistas de los distintos paisajes de dunas costeras que se presentan en el estado.

Tipos de dunas y extensión

Las dunas costeras del estado de Guerrero suman un total de 20,470 ha. Pertenecen a un solo tipo de dunas, dunas frontales y a veces éstas forman planicies de dunas frontales. Constituye el octavo estado con la mayor extensión de dunas fron-



▲ a)



▲ b)

▼ Cuadro 1.
Superficie que ocupa cada uno de los tipos de dunas bajo los distintos estados de conservación en la costa de Guerrero.

Tipo de duna	Movilidad	Estado de conservación (ha)					Total estatal
		Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo	
Duna frontal	Estabilizada	93	239	3,012	9,958	6,584	19,885
	Semi-móvil		585				
TOTAL duna frontal		93	823	3,012	9,958	6,584	20,470
TOTAL ESTATAL		93	823	3,012	9,958	6,584	20,470

tales (Cuadro 1), aunque la mayoría están estabilizadas o son semimóviles porque han sido sustituidas por cultivos de coco y ganadería, además de múltiples poblados costeros interconectados por carreteras y terracerías. A nivel nacional, Guerrero ocupa el octavo lugar en cuanto a extensión de dunas frontales.

Las dunas frontales de Guerrero están ubicadas principalmente en los municipios de Copala, Coyuca de Benítez, Cuajinicuilapa, Florencio Villarreal, La Unión de Isidoro Montes de Oca, Marquelia, Petatlán, San Marcos y Técpan de Galeana. Las planicies de dunas frontales se ubican en los municipios de Acapulco de Juárez, Benito Juárez, Copala, Coyuca de Benítez, Cuajinicuilapa, Florencio Villarreal, La Unión de Isidoro Montes de Oca, Marquelia, Petatlán, San Marcos, Técpan de Galeana y Zihuatanejo de Azueta. La gran mayoría de ellas (97%) están

estabilizadas. En el cuadro 2 se explican las categorías de conservación.

► Tipo de arena

La arena de la Playa Ixtapa en Zihuatanejo en el estado de Guerrero es de cuarzo con muchos fragmentos de conchas marinas (figura 3). Presenta un bajo contenido de fragmentos líticos y una cantidad moderada de minerales densos, con granos redondeados a subangulosos. Se encuentra clasificada como arena fina a media con tamaños de granos que van desde los 0.05 a los 0.2 mm. Este tipo de arena se clasifica como bien seleccionada. La selección significa qué tan homogénea o heterogénea es la arena en cuestión al tamaño de grano, en este caso particular la arena es homogénea. El color de la arena es amarillenta, sin presencia de limos y arcillas, materia orgánica y con abundantes restos de carbonato de calcio.

► Flora

La lista de especies que se presenta se tomó de Diego-Pérez y Fonseca (1989-2012), Castillo et al. (1991), Moreno-Casasola et al. (1991), Espejel et al. (2013). En la figura 4 aparecen algunas imágenes de las especies que se encuentran en la zona.

En general las playas del estado son angostas, expuestas a oleaje y vientos. En las playas se encuentran individuos aislados de *Hippomanne mancinella* (manzanilla) y de

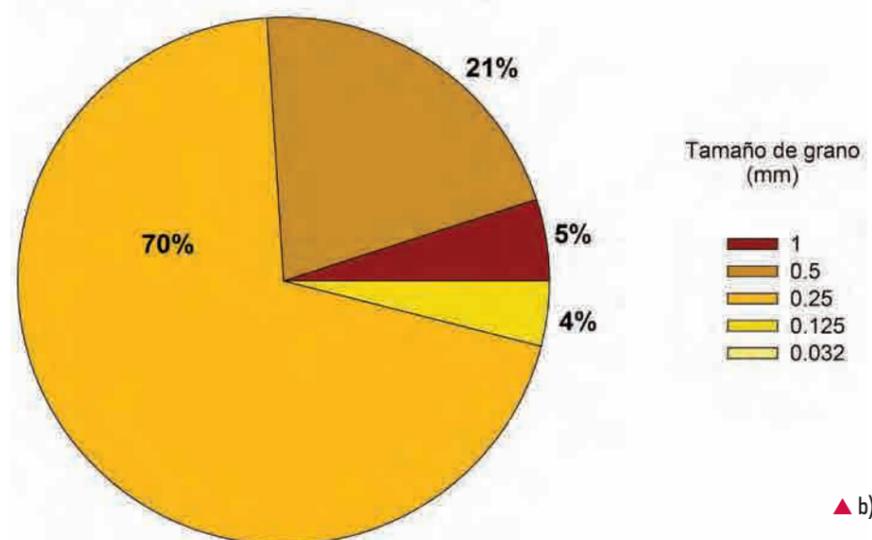
◀ figura 2.

Imágenes que muestran los paisajes de la costa de Guerrero. a) Planicies de dunas totalmente desprovistas de vegetación; b) Los cocotales como una parte importante del paisaje, y las zonas donde se ha abandonado la explotación y los matorrales van ocupando el espacio. Esta imagen proviene de la costa de Zihuatanejo. (Fotos: Gerardo Sánchez Vigil)



▲ a)

Porcentaje por tamaño de grano



▲ b)

▲ figura 3.
a) Imagen de la arena de Ixtapa, Zihuatanejo; b) Puede apreciarse que predominan las arenas de 0.25 mm de diámetro, con porcentaje también alto de arenas más gruesas. (Fotos: G. Rendón-Márquez y N. Rodríguez-Revelo).

Conocarpus erectus (mangle botoncillo), dos especies de árboles que toleran la inundación del manto freático a nivel de las raíces. El primero tiene un látex irritante por lo que los pobladores locales muchas veces lo cortan para eliminarlo. En las playas se pueden encontrar especies pantropicales como *Sporobolus virginicus* e *Ipomoea pes-caprae*.

El primer cordón de dunas está formado por *Pectis arenaria*, *Jouvea pilosa*, *Sporobolus virginicus* e *Ipomoea pes-caprae* principalmente. La zona de dunas estabilizadas está dominada por vegetación herbácea (*Gomphrena decumbens*, *Okenia hypogaea*, *Jouvea pilosa*, *Tephrosia cinerea*, *Stylosanthes viscosa*) y algunas cactáceas columna-



▲ a)



▲ c)



▲ b)



▲ d)

▲ figura 4.

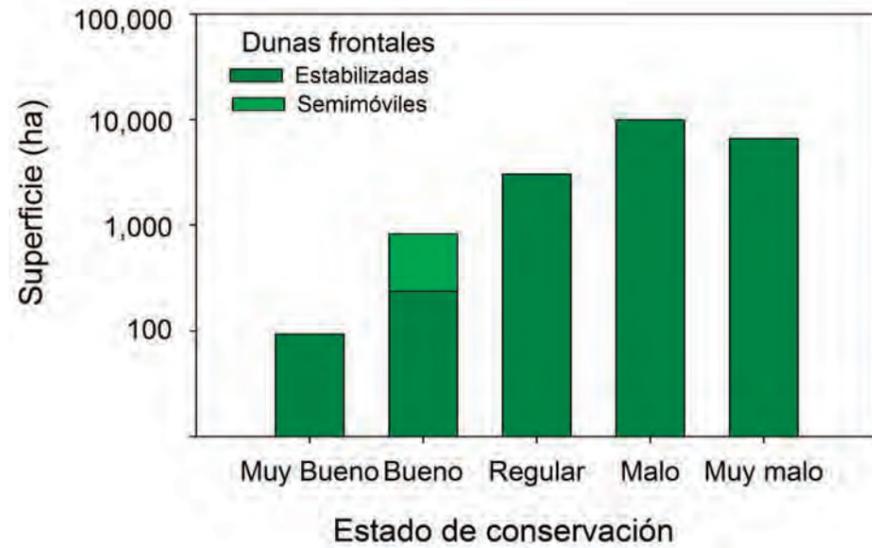
a) En las playa hay especies compartidas con el resto del Pacífico tropical como el pasto *Distichlis spicata*. La punta de la hoja de este pasto es dura como espina; b) Los nopales son un elemento frecuente en las dunas de Guerrero. En esta imagen aparece la especie *Opuntia stricta*; c) En las dunas aún se pueden encontrar elementos propios de las selvas costeras de la región. *Acacia cochliacantha* se reconoce por sus espinas grandes y ensanchadas en la base; d) *Bursera linaloe* es una especie frecuente en las selvas costeras de las regiones estacionales del sureste y es común encontrarlo formando parte de los matorrales y manchones de selvas sobre dunas de la región. (Fotos: Gerardo Sánchez Vigil).

res. También se presentan parches de matorral espinoso con *Prosopis juliflora* y *Opuntia velutina* var. *velutina*. A veces también hay presencia de *Zinnia angustifolia* y *Portulaca pilosa*.

En esta región, varios de los sistemas de dunas terminan en el borde de la laguna donde se establecen plantas herbáceas tolerantes a la inundación como *Phyllanthus elisiae*, *Lippia nodiflora*, *Bacopa monnieri* y varias especies de ciperáceas. También se establecen árboles como *Chrysobalanus icaco*, *Annona glabra* y manglares de *Rhizophora mangle*.

Estado de conservación de las dunas costeras

Para determinar el estado de conservación de las dunas costeras de México se hizo una clasificación cualitativa de cinco categorías (Cuadro 2, página 206) que se describen a continuación (ver capítulo 9).



▲ figura 5.

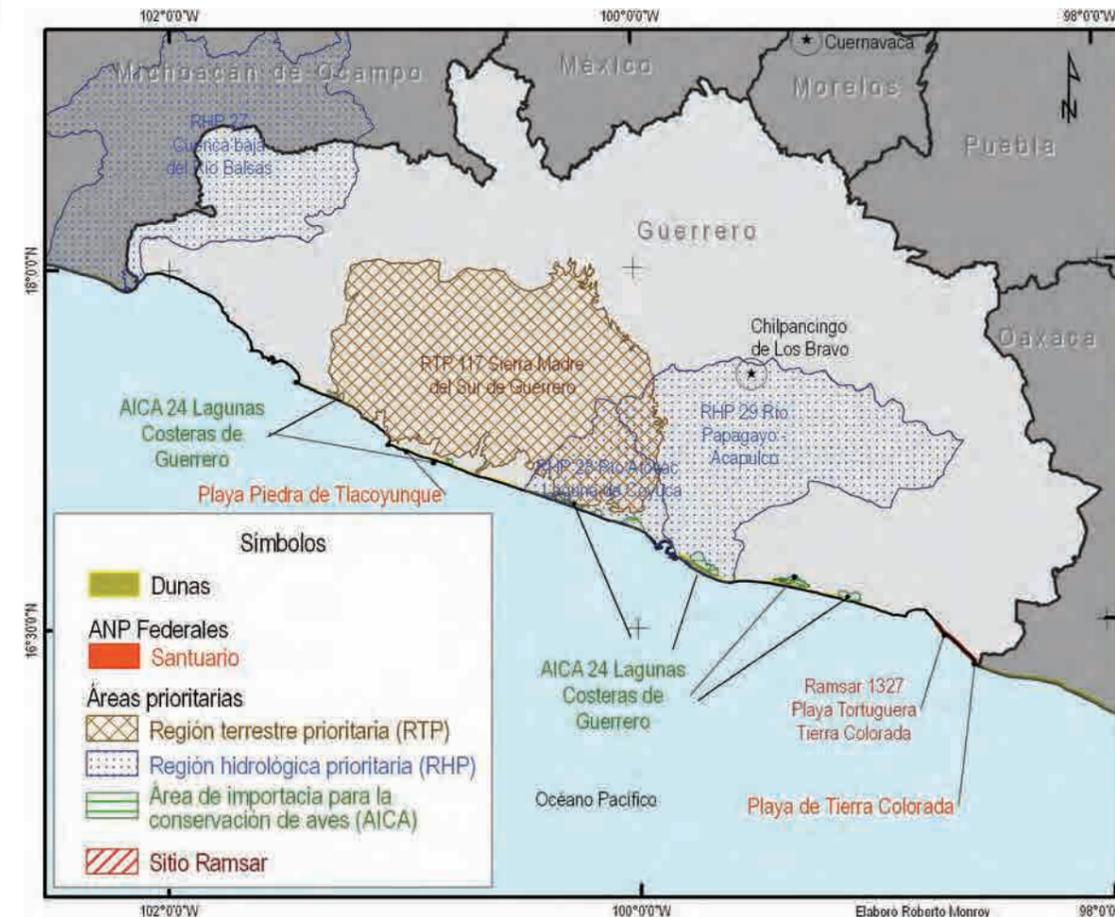
Superficie que ocupan las dunas frontales estabilizadas y semimóviles presentes en el estado de Guerrero y el grado de conservación de cada una de ellas.

La figura 5 muestra la superficie que ocupan las dunas frontales en cada condición de conservación. Hay un porcentaje muy bajo de dunas semimóviles, y están en buen estado. Predominan las dunas frontales estabilizadas, y de ellas, el 83% está en mal estado de conservación (50%) o muy mal estado (33%). El 15% está en estado regular y solamente el 3% está en buen o muy buen estado. Estas cifras hablan de un deterioro fuerte de este ecosistema. El alto porcentaje de dunas degradadas indica una pérdida importante de la funcionalidad del ecosistema y de su capacidad para proporcionar servicios ambientales. Esto cobra gran importancia en un estado en que la economía producida por los desarrollos costeros representa un porcentaje considerable y donde la explotación de sus extensas playas tienen potencial para incrementarse. Las dunas que están en mal estado requieren de una estrategia estatal para revegetar y reforestar las que aún mantienen su forma y para restaurar las dunas erosionadas. Hay actividades sustentables compatibles con el mantenimiento del ecosistema playa-duna y la conservación de los sedimentos donde se desarrollen actividades productivas y se mantenga parte de la cobertura vegetal nativa y el funcionamiento del ecosistema. Las dunas en muy mal estado son aquellas que presentan asentamientos humanos y o turísticos y por tanto la protección de sus habitantes depende de la recuperación de las playas y el primer cordón de dunas, que sirven de protección a los pobladores y a la propia infraestructura costera.

▼ Cuadro 2.

Características de los diferentes estados de conservación en que fueron clasificadas las dunas costeras de México.

Estado de conservación	Características
Muy bueno	Natural, sin disturbios aparentes
Bueno	Fragmentado por carreteras, brechas, accesos
Regular	Presencia de actividades agropecuarias
Malo	Actividades agropecuarias acompañadas por asentamientos humanos dispersos
Muy malo	Totalmente antropizado, con asentamientos urbanos en más del 75% de la superficie



▲ figura 6.

Ubicación de las áreas naturales protegidas costeras en el estado de Guerrero, y las áreas de importancia por su valor biológico.

Los espacios protegidos y de importancia biológica

En el estado de Guerrero existen diversos espacios protegidos y de importancia biológica (figura 6). Cuenta con santuarios tortugueros en Playa de Piedra de Tlacoyunque en el municipio de Tecpan de Galeana (CONANP, 2013a; SIMEC 2013b) y Playa de Tierra Colorada localizada en el municipio de Cuajinicuilapa (CONANP, 2013b; SIMEC, 2013a). Este último es reconocido como sitio RAMSAR (No. 1327). Los tipos de vegetación que presentan son selva subcaducifolia, vegetación de dunas costeras y vegetación hidrófila (CONANP, 2013a; RAMSAR-CONANP) (figura 6).

La Playa Tortuguera de Tierra Colorada es considerada dentro de las áreas prioritarias de anidación debido a la alta densidad de nidos de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) catalogada como especie en peligro crítico de extinción por la UICN. Al sitio también llegan las tortugas golfinia (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia mydas*), especies catalogadas en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 (RAMSAR-CONANP, 2013).

Las áreas de importancia para las aves decretadas son las Lagunas Costeras de Guerrero es el Aica No 24, que cubre un -área de 14,781.4 ha y registra 292 especies de aves (RAMSAR-CONANP, 2013). Las regiones prioritarias de conservación por su alta diversidad y grado de amenaza con las que cuenta Guerrero son en el ámbito hidrológico Río Atoyac - Laguna de Coyuca (RHP 28), Río Papagayo - Acapulco (RHP 29) y Cuenca baja del Río Balsas (RHP 27), ésta última compartida con el estado de Michoacán (CONABIO, 2013a). Se reconoce como región terrestre prioritaria a la Sierra Madre del Sur de Guerrero (RTP 117) con una superficie de 11,965 km². Es una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación

de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña (CONABIO, 2013b).

En la zona costera marina se reconocen a Coyuca-Tres Palos (RMP 32) y Copala-Punta Maldonado (RMP 33), esta última se comparte con Oaxaca. Las RMP de Guerrero

son reconocidas como áreas de alta biodiversidad y áreas que presentan alguna amenaza para la biodiversidad (CONABIO, 2013b). Entre los ecosistemas que albergan se encuentra la costa, marisma, humedales, dunas, playas, lagunas y zona oceánica.

Existen tres playas certificadas como playas limpias y con uso recreativo en Guerrero: Playa El Palmar (Zihuatanejo) con una extensión de 2,650 m; Playa Icacos (804 m) y Playa La Roqueta (239 m). Estas últimas están ubicadas en Acapulco.

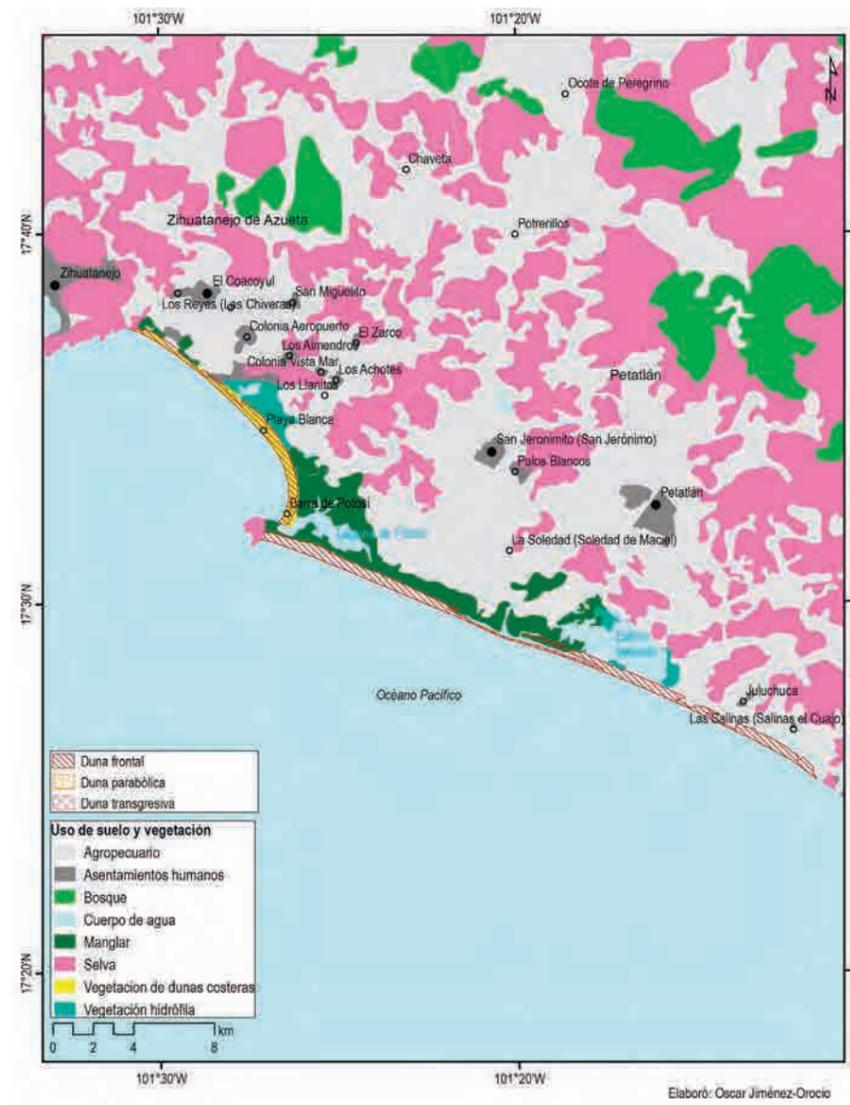
Problemática y diagnóstico

El estado de Guerrero alberga uno de los más antiguos centros turísticos de playa de México y que hoy sigue siendo atractivo por su paisaje. El desarrollo urbano de las costas de Guerrero es alto y los ecosistemas están fuertemente transformados por las actividades agropecuarias y por los centros turísticos y múltiples poblados rurales.

Usos del suelo

En Guerrero, en la zona cercana a Michoacán, el estado inicia con playas longitudinales con unos cuantos cordones de dunas, Las Peñitas, donde hay instalaciones sencillas. A partir de esta zona se inician las costas rocosas con pequeñas caletas arenosas. En gran parte de esta región hay matorrales y selvas y en las playas longitudinales que continúan sigue habiendo vestigios de matorrales, formando parches aislados. En esta zona aún quedan restos de vegetación de dunas, bordeada en la parte de atrás por humedales. También permanecen plantaciones de cocotales. Hacia la zona central del estado las planicies de dunas frontales están ocupadas por pastizales, donde ya no quedan vestigios de matorrales, ni siquiera árboles aislados. Son dunas totalmente transformadas. En esta región también se ubican los grandes desarrollos turísticos del estado. En la figura 7 se muestra las playas y dunas de Zihuatanejo donde la zona de Ixtapa ha sido desarrollada para el turismo de sol y playa. En la figura 8 se muestra las playas y dunas de Acapulco y alrededores donde se observa el desarrollo de zonas urbanas sobre dunas costeras.

La figura 9 muestra el porcentaje de la superficie de dunas costeras en cada una de las cinco categorías de conservación en relación con el uso del suelo. Puede observarse que el 49% del estado presenta dunas en mal estado ya que tienen un uso del suelo mixto en el cual hay uso agropecuario, fragmentación por caminos y algunos asentamientos. El 32% está en la categoría de urbanizado es decir en muy mal estado debido a la transformación en asentamientos urbanos y turísticos. El 15% tiene un uso agropecuario y el resto están conservadas o fragmentadas por caminos. Nuevamente, estas cifras hablan de un deterioro fuerte de este ecosistema.

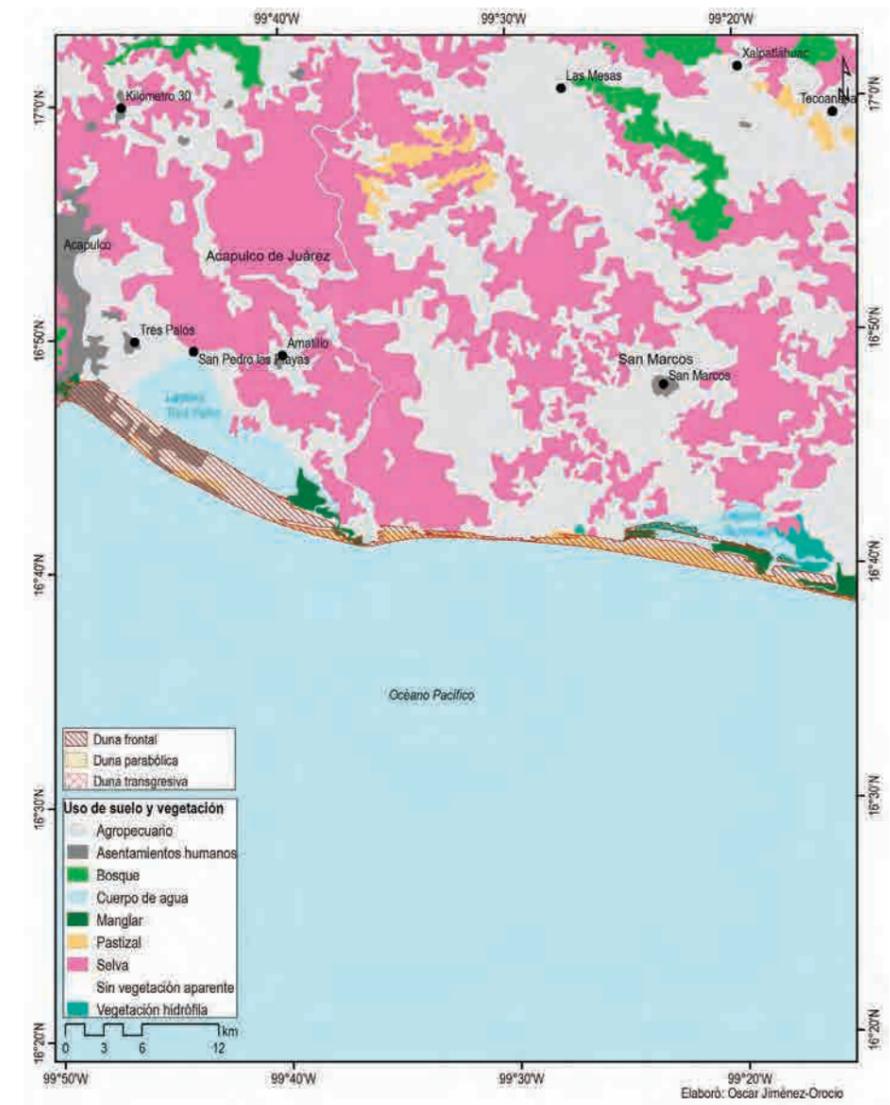


▲ figura 7.

Zona de dunas frontales de Zihuatanejo-Ixtapa, Guerrero. En amarillo las dunas que tienen vegetación natural y en gris claro las que han sido sustituidas por cultivos y áreas para el ganado. El manglar es el límite de muchas de las dunas de este estado.

Geomorfología, biodiversidad y vegetación

Es un estado en el que la costa comprende litoral rocoso y litoral arenoso entre puntas rocosas, además de largas playas longitudinales. La poca información existente sobre la vegetación de playas y dunas son las colectas reportadas en el informe de Espejel et al. (2013) y algunas colectas aisladas en la Colección Flora de Guerrero, principalmente en las zonas donde las lagunas colindan con barreras arenosas (Diego-Pérez y Fonseca, 1989-2012). La existencia de matorrales y selvas en la zona rocosa y algunos matorrales en las dunas de la zona más norteña, permitirán conocer más sobre la biodiversidad y riqueza de esta región.



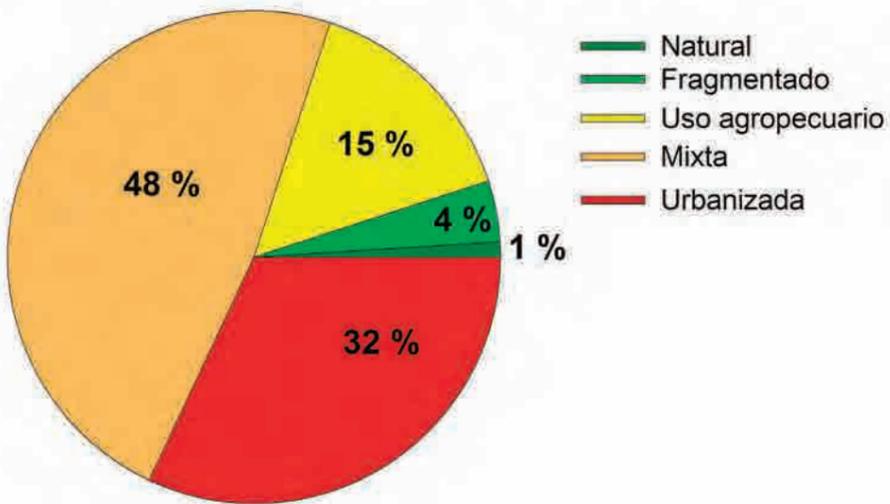
▲ figura 8.

Zona de dunas frontales de Acapulco, Guerrero. Ya no hay dunas con vegetación natural, en gris oscuro los desarrollos turísticos y en gris y amarillo claro las que han sido sustituidas por cultivos y pastizales para el ganado.

Agricultura y ganadería

La mayor parte de las dunas frontales y las planicies de dunas frontales han sido transformadas en potreros ganaderos. Sobre todo en las planicies el uso del suelo ha sido muy intenso en el sentido de desmonte, no de producción ganadera. Son campos en los que no quedan siquiera árboles en pie. En algunas zonas también hay campos de cocotales o ajonjolí.

Usos de suelo sobre dunas



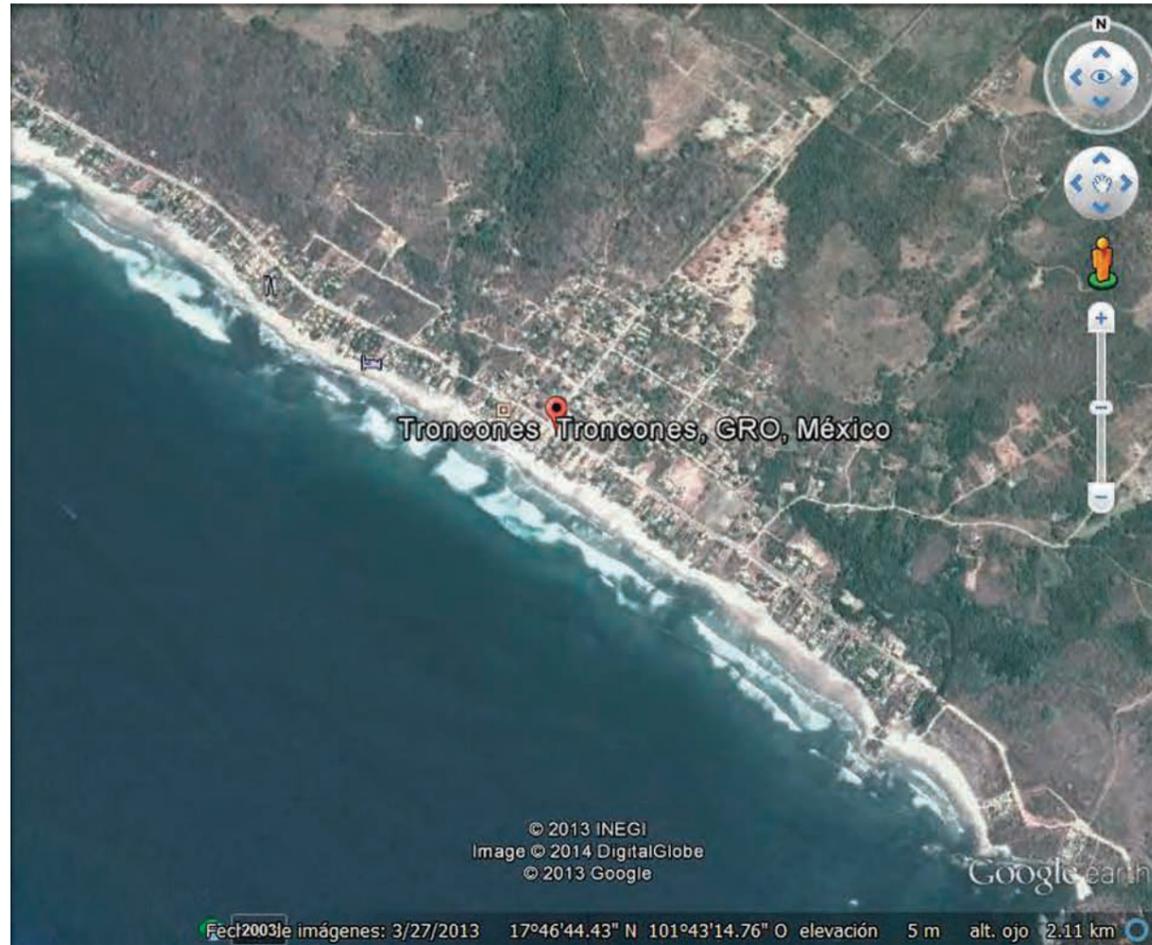
▲ figura 9.

Esta gráfica muestra el porcentaje de superficie estatal que ocupa cada estado de conservación de las dunas, con base en cinco categorías (ver explicación en la sección de Estado de conservación y en el capítulo 9), como un indicador del uso del suelo sobre las dunas en Guerrero.

Desarrollos turísticos y urbanos

En las costas del estado de Guerrero existen poco más de medio millón de habitantes ubicados en zonas urbanas y 12,700 en poblaciones rurales. La costa es parte del proyecto turístico conocido como la Riviera mexicana (Propin-Frejomil y Sánchez-Crispín, 1998) y Acapulco fue, junto con Veracruz, el primer desarrollo turístico de sol y playa del país. Se formó a partir de un pueblo pesquero y sus playas han sufrido grandes cambios no siempre para mejorar. Las playas de Acapulco tienen distribuida la intensidad y tipo de turismo en tres playas principales (Navarro-Reyes et al., 2012). De la misma manera que Acapulco, surgió el desarrollo de Zihuatanejo posteriormente, en la década de 1970. El clima y la calidad estética del paisaje costero hicieron de esta región un foco para posteriores desarrollos turísticos. Le siguió Ixtapa (también conocido como Ixtapa Zihuatanejo) que fue el segundo centro integralmente planeado de FONATUR con 4,700 cuartos. En todos estos centros las construcciones se han llevado a cabo sobre la duna frontal y las dunas de las bahías, así como sobre los acantilados. En el caso de Ixtapa también han habido denuncias por la destrucción de manglar. Son ejemplos de desarrollos turísticos en los que la inversión y diseño no toman en cuenta los ecosistemas costeros y su función protectora de las propias inversiones.

En algunas porciones de la costa ya hay algunos desarrollos longitudinales, paralelos al litoral, como en la zona de Troncones (figura 10). Las casas y hoteles se establecen frente a la playa y todos buscan tener vista de la playa. El desarrollo se extiende en una línea sobre la costa.



▲ figura 10.

Desarrollo longitudinal en Troncones, Guerrero. El desarrollo se establece longitudinalmente, en una hilera, entre la carretera y el mar. Imagen del 2013. Tomada de Google Earth (17° 46' 37.23" N, 101° 43' 18.80" O).

Industria e infraestructura costera

Hay muy poca industria e infraestructura costera en Guerrero, pero en las zonas de Acapulco y Zihuatanejo se ha contabilizado que tienen más impactos ambientales de toda la costa mexicana (Ortíz-Lozano et al., 2005). Puerto Vicente Guerrero es un pequeño pueblo con espigones. Acapulco cuenta con varios muelles. La base naval de Icacos también está en Acapulco. La longitud total de las obras de protección del estado de Guerrero suma 844 m, de los cuales 472 están dedicados a rompeolas, 204 a escolleras, 84 a espigones y 84 a obras de protección marginales (SCT, 2011).

Erosión

No hay información sobre la erosión de playas en esta zona. Sin embargo, al igual que en otras zonas de México debe haber playas con fuerte erosión por el represamiento de los ríos. Se requieren estudios y seguimientos permanentes que permitan evaluar las condiciones, sobre todo en un estado en que el desarrollo turístico va en aumento.

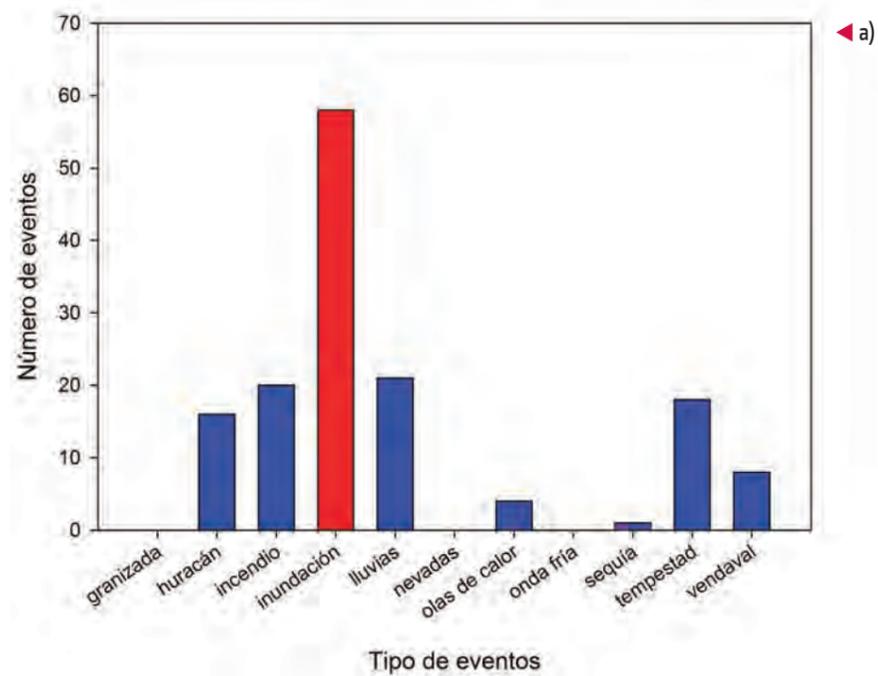
Vulnerabilidad ante el cambio climático

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (SEMARNAT) hizo un análisis del impacto del cambio climático para cada estado de la República. Analizaron el número de veces que se presentaron eventos hidrometeorológicos en la entidad. Estos eventos se clasificaron en ocho categorías que aparecen en la figura 11a y el análisis se realizó para el periodo comprendido entre 1980 y 2001. Muchos de estos eventos constituyen desastres hidrometeorológicos, y en el caso de Guerrero los más frecuentes son las inundaciones (se registraron 58) y las lluvias (se registraron 21) (figura 11a). El Estado tiene una disponibilidad baja de agua y el grado de presión es de medio a fuerte (4-35%). Una buena parte del litoral de Guerrero está en riesgo ante la elevación del nivel

medio del mar, aunque las más afectadas se ubican sobre todo en la región occidental de las costas del estado (http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/cambio_climatico.html). (figura 11b). Evidencia de la vulnerabilidad de las costas de Guerrero son los hechos recientes en los que las tormentas Manuel e Ingrid dejaron más de 70 decesos, 238,000 damnificados y pérdidas millonarias.

Existe además una fuerte presión de la agricultura y de los centros urbanos sobre los bosques, presentándose un aumento de las tendencias de incendios forestales.

Amenazas de origen climatológico y meteorológico



FUENTE: Department of Geosciences Environmental Studies Laboratory, University of Arizona

▲ figura 11.
 a) La figura muestra los desastres hidrometeorológicos entre 1980 y 2001 en el estado de Guerrero, sobresaliendo las inundaciones, lluvias y tempestades, así como huracanes e incendios; b) Se muestran las zonas de la costa de Guerrero con riesgo de inundación por aumento del nivel del mar. Esta información fue tomada y redibujada de (http://www2.inecc.gob.mx/climatico/edo_sector/estados/estados.html)



Recomendaciones y planes de manejo

Guerrero tiene dos tipos de zona costera. La primera más al norte y colindando con Michoacán, es una zona rocosa con caletas arenosas intercaladas. La segunda zona es plana de playas rectas, con dunas transformadas fuertemente por actividades ganaderas y en menor grado sembradíos de coco. Existen grandes diferencias entre ambas zonas por lo que los planes de manejo deben ser particulares para cada una de ellas. El mal estado de conservación de las dunas en general indica que ha habido una pérdida de servicios ambientales y que existe una necesidad de restauración de las funciones del ecosistema, con objeto de recuperar estos servicios, sobretodo ante escenarios de cambio climático.

El potencial turístico del estado requiere de un ordenamiento de la zona costera, de una planeación bajo una visión de manejo integral de dicha zona y planes de manejo específicos para las distintas regiones y ecosistemas tomando en cuenta sus particularidades (Moreno-Casasola et al., 2006).

▲ figura 12.
 La construcción de casas tanto rurales como turísticas se ha desarrollado utilizando el primer cordón de dunas y desmontando toda la vegetación. Ello ha hecho que estos ecosistemas ya no puedan brindar protección contra vientos y marejadas. (Foto: Gerardo Sánchez Vigil).

Las zonas de pastizales deben recuperarse con arbolado como cercas vivas y árboles en pie, que mantengan la conectividad del paisaje, agreguen materia orgánica, micorrizas y bacterias nitrificadoras. Puede haber un uso sustentable agropecuario del paisaje donde se recuperen funciones ambientales y se mantenga una producción rural. En algunas condiciones la restauración pasiva puede ser una alternativa.

También existe una fuerte presión por el desarrollo turístico y poca información sobre el impacto de la erosión en las playas. Deben existir proyectos de desarrollo urbano que tomen en cuenta los escenarios del cambio climático y minimicen los desarrollos longitudinales sobre la costa, buscando planes urbanos más sustentables. Se sugiere que las construcciones (casas, desarrollos turísticos, crecimientos urbanos) se coloquen por atrás de la duna frontal, y además es necesario tomar en cuenta las tasas de erosión actuales y utilizarlas para definir una distancia que garantice la seguridad de las personas y de las inversiones en infraestructura (figura 12).



Las playas y dunas de las caletas se encuentran en buen estado, aunque en porcentaje ocupen una superficie menor. Constituyen un potencial turístico muy importante y debido a su escaso desarrollo actual, permiten que se lleve a cabo un proyecto cuidadoso, de carácter sustentable, que garantice la conservación de la zona costera.

Las dunas costeras frontales de Guerrero se encuentran, en general, en un estado de conservación en las categorías de regular a muy malo. Las acciones de restauración, revegetación y reforestación son necesarias, en especial considerando los pronósticos de incremento en el nivel medio del mar, puesto que las dunas juegan un papel protector contra la erosión de la costa. En varias de estas zonas se puede dar la restauración pasiva, aunque en los potreros más deforestados posiblemente haya que introducir árboles.

Finalmente, se recomienda establecer una estrategia estatal que conserve las pocas dunas que aún están en buen y muy buen estado de conservación, probablemente como áreas naturales protegidas estatales, y una segunda estrategia que plantee proyectos y mecanismos para reforestar y para restaurar las dunas en mal estado.

Específicamente para el manejo y conservación de los ecosistemas de playas y dunas, SEMARNAT (2013) publicó recientemente un conjunto de lineamientos a tomar en cuenta para garantizar el mantenimiento del buen estado de estos ecosistemas.

Referencias bibliográficas

- Castillo, G. y col. 1991. Bases ecológicas del ordenamiento de la Bahía de Zihuatanejo, Guerrero. Instituto de Ecología-SE- DUE.
- CONABIO (Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad) 2013a. Listado Regiones Hidrológicas Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hlistado.html>
- CONABIO (Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad) 2013b. Listado Regiones Terrestres Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html>
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) 2013a. Listado de Áreas de Protección de Flora y Fauna. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/flora_fauna.php Fecha de consulta 22 09 2013.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) 2013b. Listado de Parques Nacionales. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/parques_nacionales.php Fecha de consulta 22 09 2013.
- Diego-Pérez, N. y Fonseca R.M. (eds.). 1989-2012. Colección Flora de Guerrero. Laboratorio de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias, UNAM
- Espejel, E., Peña-Garcillán, P. y Jiménez-Orocio, O. 2013. Flora de playas y dunas de México. Informe Técnico Final Conabio HJ007.
- Moreno-Casasola, P. y col. 1991. Bases ecológicas del ordenamiento de Punta Ixtapa, Guerrero. Instituto de Ecología- SEDUE.
- Moreno-Casasola, P., Peresbarbosa E. y Travieso-Bello, A.C. (eds). 2006. Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal. Instituto de Ecología A.C.-Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, SEMARNAT- Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Ver., México. Volumen I, II y III. 1251 pp. (<http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/documentos/publicacionestxt.htm#Libros>)
- Navarro Reyes, C., Espejel, I., de la Barca Guerrero, N. C., Rosas, O. D. C., y Aguilera, C. L. 2012. Incorporación de la percepción de los usuarios en la certificación de playas limpias. *Costas* 1(1): 140
- Ortiz-Lozano, L., Granados-Barba, A., Solís-Weiss, V., y García-Salgado, M. A. 2005. Environmental evaluation and development problems of the Mexican Coastal Zone. *Ocean & Coastal Management* 48(2): 161-176.
- Ortiz Pérez, MA y De la Lanza Espino, G. 2006. Diferenciación del espacio costero de México: un inventario regional. Serie Textos Universitarios, núm. 3, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Propin-Frejomil, E., y Sánchez-Crispín, A. 1998. Tipología de los municipios turísticos de México a fines del siglo XX. *Geographicalia* (36): 147-158.
- SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). 2011. Anuario estadístico 2011, Sector Comunicaciones y Transportes. SCT-DGP.
- Seingier G., Espejel, I. y Fermán-Almada, J.L. 2009. Cobertura vegetal y marginación en la costa mexicana. *Investigación Ambiental* 1(1): 54-69.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2013. Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. Autores: Pedroza, D., Cid, A., García, O., Silva-Casarín, R., Villatoro, M., Delgadillo, M.A., Mendoza, E., Espejel, I., Moreno-Casasola, P., Martínez, M.L. e Infante Mata, D. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium-bin/detalle.pl?id=20140425060525>
- SIMEC (Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación) 2013a. Ficha Santuario Playa de Tierra Colorada https://simec.conanp.gob.mx/Info_completa_ext.php?id_direccion=140
- SIMEC (Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación). 2013b. Ficha Santuario Playa de Piedra de Tlacoyunque https://simec.conanp.gob.mx/Info_completa_ext.php?id_direccion=82
- RAMSAR-CONANP 2013. Humedales de México. <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> Fecha de consulta 15 08 2013.

Agradecimiento

Agradecemos el apoyo en campo a Mayra Araceli Manchuca Jiménez.