



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**IZTACALA**

**EVALUACIÓN DE LA APTITUD RECREATIVA DE LA PLAYA DE  
CHACHALACAS, VERACRUZ**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**BIOLOGA**

PRESENTA

**SANDRA LUCERO CARPINTEYRO URBÁN**

DIRECTOR DE TESIS

**M. EN C. RODOLFO GARCÍA COLLAZO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIAS

A Vicente... por impulsarme, por tu apoyo, comprensión, complicidad, respeto, motivación y sobretodo por tu amor incondicional. Gracias por crecer conmigo.

A mis hijos Marina y Bruno, mis grandes tesoros. Que este trabajo sirva de aliento y sepan que las grandes metas se pueden alcanzar.

A mis padres Orlanda y José Manuel por su ejemplo, apoyo, su amor... por la vida. Sin ustedes este sueño no se hubiera hecho realidad.

A mis hermanos (as) José Manuel, Roxana, Victor, Ana y Valeria porque siempre han estado conmigo y son mi ejemplo a seguir.

A toda mi familia, amistades y profesores (as) y a ti que estas leyendo esta tesis.

A los psicólogos Laura Ortega y José Ricardo Monroy por guiar mi sendero y ayudarme a renacer.

## AGRADECIMIENTOS

- *A donde sea que haya llegado, no arribé sola.*
- *Por mucho esfuerzo y trabajo, el mérito no es exclusivamente mío, siempre hubo algo o una razón... siempre estuvo alguien.*
- *Siempre existió un viento debajo de mis alas para ayudarme a volar.*

Agradezco a mi director de tesis Rodolfo García Collazo por su apoyo, tiempo, ejemplo, amistad, conocimientos, profesionalismo, pasión, paciencia y sobre todo por lo comprometido con este proyecto.

A mis sinodales Ana Lilia Muñoz, Conrado Ruiz, José Luis Tello y Alberto Rodríguez por su tiempo, conocimientos y críticas. Aprendí mucho de ustedes.

A mi familia: Vicente, mis hijos, mis padres, mis hermanos y hermanas, cuñados y cuñadas y sobrinos por todo su apoyo y amor para que pueda alcanzar mi gran meta.... ser bióloga.

A todos los maestros que tuvieron que ver con mi formación como bióloga. Gracias porque con sus conocimientos comprobé día a día mi pasión por la biología.

A mi ángel de la guarda en Iztacala, a ti mi amiga y maestra Ana María García Bores.

A la gente de Chachalacas por su apoyo para la realización de este estudio principalmente a Sr. Fernando Blanco e Israel Criollo.

Al laboratorio de edafología de la FES Iztacala, al Servicio Mareográfico de la UNAM, al Servicio Meteorológico Nacional, a Laura Fernández, Ana Carpinteyro, Humberto Márquez e Israel Rosas por su valioso apoyo y conocimientos durante la elaboración de esta tesis.

A mis incomparables compañeras (os) de mis diversos grupos: Ana María, Mónica, Kena, Jeannette, Alfredo, Luis, Carlos, Iván, Mariana, Maria Luisa, Eva, las Beti's, Héctor, Laura, Citlali, Mariela, Sandra, Noé, Marcos, Marcelo, Aldo y Ricardo.

A mis hermanos del seminario 19 por estar conmigo en las buenas y en las malas.

A ti que estas leyendo esta tesis espero que te sirva de apoyo.

*....Gracias por ser el viento debajo de mis alas i*

## INDICE

<i>Índice</i> .....	I
<i>Índice de Figuras</i> .....	III
<i>Índice de Tablas</i> .....	IV
<i>Lista de abreviaturas</i> .....	V
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	5
Justificación.....	7
Objetivos.....	8
Área de Estudio	
Ubicación .....	9
Clima .....	9
Geología .....	10
Suelos.....	10
Hidrología .....	11
Vegetación .....	11
Fauna .....	12
Demografía.....	12
Vivienda .....	12
Urbanización .....	12
Salud y seguridad social .....	12
Educación .....	13
Contaminación .....	13
Materiales y Métodos	
Elección de factores ambientales .....	14
Tipos de evaluación .....	15
Aplicación de indicadores .....	15
Zonificación de la playa .....	16
Calidad ambiental .....	16
Selección de actividades recreativas .....	16
Requerimientos de las actividades recreativas .....	17
Ponderación de requerimientos .....	18

Evaluación de la aptitud recreativa .....	19
Propuestas para incrementar la calidad ambiental .....	19
<b>Resultados</b>	
Aplicación de indicadores .....	20
Zonificación de la playa.....	24
Calidad ambiental .....	26
Calidad ambiental total .....	26
Calidad ambiental por tipo de indicador .....	28
Selección de actividades recreativas .....	29
Aptitud recreativa total .....	29
Aptitud recreativa para actividades que se practican en la zona ..	30
Aptitud recreativa para actividades que son potenciales .....	32
<b>Discusión</b>	
Elección de indicadores ambientales .....	34
Zonificación de la playa .....	36
Calidad ambiental por tipo de indicador .....	37
Aptitud recreativa .....	41
Aptitud total de la playa .....	42
Aptitud para actividades que se practican en la zona .....	43
Aptitud para actividades que son potenciales .....	44
Propuestas para incrementar la calidad ambiental y aptitud recreativa de la playa.....	44
Propuesta de ordenamiento del turismo en Chachalacas.....	47
Conclusiones.....	52
Bibliografía.....	54
Anexo 1. Tabla de valores de los 49 indicadores.....	58
Anexo 2. Explicación de los 49 indicadores.....	61
Anexo 3. Actividad recreativa contra requerimientos.....	79
Anexo 4. Glosario.....	81
Anexo 5. Listado de aves observadas en campo.....	84
Anexo 6. Listado de peces e invertebrados.....	85
Anexo 7. Fotografías de la playa Chachalacas.....	86

## INDICE DE FIGURAS

1. Mapa de localización de la playa Chachalacas.....	9
2. Zonificación de la playa.....	25
3. Gráfica de la calidad ambiental.....	27
4. Gráfica aptitud recreativa total de la playa Chachalacas.....	30
5. Gráfica aptitud recreativa de actividades que se practican en Chachalacas.....	31
6. Gráfica aptitud recreativa de actividades potenciales.....	33
7. Propuesta de ordenamiento del turismo en Chachalacas.....	48
8. Esquema de corriente de la costa.....	69
9. Esquema de corriente de retorno.....	70
10. Mapa regiones sísmicas de la República Mexicana.....	72

## INDICE DE TABLAS

1. Ejemplo de algunos indicadores físicos.....	15
2. Actividades recreativas que se practican en playas.....	17
3. Ejemplo actividad recreativa contra requerimiento.....	17
4. Regla de valor del factor según significancia.....	18
5. Aptitud según valores de ponderación.....	19
6. Resultados: calificación de cada indicador durante las tres evaluaciones.....	20
7. Porcentaje de incidencia de indicadores.....	26
8. Porcentaje de incidencia de indicadores físicos.....	28
9. Porcentaje de incidencia de indicadores biológicos.....	28
10. Porcentaje de incidencia de indicadores humanos.....	29
11. Actividades permitidas según zona en la propuesta de ordenamiento del turismo....	49
12. Escala Beaufort de medición de vientos.....	66
13. Escala Douglas de clasificación de olas.....	67
14. Relación de pendiente de playa con tipo de material.....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS

°C.....	Grados centígrados
CFE.....	Comisión Federal de Electricidad
cm.....	Centímetros
DGEIA.....	Dirección General de Estadística e Información ambiental
DGMyAR.....	Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades riesgosas
DOF.....	Diario Oficial de la Federación
FAO.....	Food and Agriculture Organization
Ha.....	Hectáreas
habs.....	Habitantes
HCl.....	Ácido clorhídrico
INE.....	Instituto Nacional de Ecología
INEGI.....	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
Km.....	Kilómetros
Km <sup>2</sup> .....	Kilómetros cuadrados
Km/año.....	Kilómetros por año
m.....	Metros
mm.....	Milímetros
MOPT.....	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
m/s.....	Metros sobre segundo
msnm.....	Metros sobre el nivel del mar
N.....	Norte
NCAR.....	National Center of Atmospheric Research
NOM.....	Norma Oficial Mexicana
SECTUR.....	Secretaría de Turismo
SEMARNAT..	Secretaría de Manejo de Recursos Naturales
UNAM.....	Universidad Nacional Autónoma de México

## RESUMEN

La aptitud de la playa es la compatibilidad que tienen las características biofísicas de una playa para el desarrollo de un tipo específico de actividad recreativa. En México, sólo se ha evaluado la aptitud recreativa de una playa en Sinaloa. Esta es una forma para poder asignar uno o varios usos recreativos a la playa siendo una alternativa para mejorar el proceso de planificación de zonas costeras. Se han aplicado indicadores para medir la calidad de los ambientes costeros, no su aptitud recreativa. El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar la calidad ambiental, se aplicaron 49 indicadores físicos, biológicos y humanos, seleccionando los más relevantes para evaluar la aptitud recreativa en la Playa de Chachalacas. Se encuentra al Sureste del estado de Veracruz y su actividad principal es el turismo. Se realizaron tres visitas al área: en marzo (Semana Santa, época de secas y de alto turismo), en agosto (verano con turismo medio) y en octubre (otoño, incidencia de nortes y turismo bajo). La distribución de recursos e infraestructura turística no se distribuye de forma regular a lo largo de la playa, generando diversos impactos. La calidad ambiental de la playa es alta. La aptitud recreativa es alta y muy alta tanto para las actividades que se practican en la zona, como para seis actividades potenciales, las cuales se pueden implementar como un atractivo turístico. Los indicadores del tipo humanos son los que presentaron notorias variaciones, encontrándose que son perfectamente modificables por el hombre. Se identificaron recursos naturales como dunas, ruta migratoria de especies de halcones, arrecife coralino y zona de desove de tortuga marina los cuales deben ser protegidos y a su vez utilizados como recurso turístico. Se propone un ordenamiento de la actividad turística incluyendo infraestructura, servicios y actividades recreativas con ciertas restricciones en pro de los recursos naturales y del mismo turismo.

## INTRODUCCION

México cuenta con 11,592 Km de litoral y una superficie marina de casi 3 millones de kilómetros cuadrados que comprende dos golfos, un mar y las aguas de un océano (INE, 2003; De la Lanza, 2004). Sus mares y litorales comprenden varios de los ambientes costeros, como playas arenosas, playas rocosas, acantilados, arrecifes coralinos, praderas marinas, profundas fosas, cuencas, ventilas hidrotermales, bahías y lagunas costeras; todo ello, gracias a la historia geológica así como por la conjunción de cuatro placas tectónicas en su superficie terrestre y marina. Lo anterior es lo que ha determinado la forma del territorio mexicano, la existencia del Golfo de México y el de California, así como las numerosas islas que lo rodean, la topografía submarina, la vasta extensión que tiene la plataforma continental y las abruptas formas que llegan a más de 4 000 metros de profundidad (De la Lanza, 2004).

Tan solo el Golfo de México y Mar Caribe ocupan 3, 117.71 km de litoral (Monreal *et al.*, 2004). En el Golfo de México existe una gran diversidad de ambientes y recursos biológicos donde se crean condiciones favorables para la proliferación de la vida (INE, 2003; Monreal *et al.*, 2004).

La zona costera es la parte marina comprendida por la plataforma (límite con el talud) y el área terrestre en donde se dejan sentir los aerosoles de la marea (De la Lanza *et al.*, 1999). Incluso se ha reportado que es el límite natural entre tierra, agua y aire y cuenta con rasgos de ambientes frágiles (como playas) con gran potencial para el desarrollo de actividades humanas (Enríquez-Hernández, 2003).

La zona costera tiene hábitats que son importantes para los asentamientos humanos, es donde más de la mitad de la población del mundo vive a menos de 60 kilómetros de la costa, y se estima que esa proporción podría elevarse a las tres cuartas partes para el año 2020 (Cendrero y Fischer, 1997; Charlier y Bologna, 2003; Gobierno de México, 2005). Actualmente, es un hecho que los ecosistemas costeros presentan fuertes perturbaciones, entre las que destacan las ocasionadas por los desarrollos turísticos e infraestructura portuaria, el desarrollo de la industria del petróleo, la descarga a la zona costera de diferentes contaminantes, la desecación de humedales, la introducción de especies exóticas, la sobrecarga de nutrientes, alteración de la geomorfología de la costa, mayor propensión a desastres naturales, pérdida de oferta para el turismo demandante de calidad visual, entre otros (INE, 2000; INE, 2003).

Un importante recurso costero son las playas arenosas. La Ley general de bienes nacionales de México, artículo 29, fracción IV, define playa como las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales (DOF, 1982). Las playas ofrecen diversos servicios ambientales a la población y al ambiente, como de recreación, protección contra tormentas, explotación de arena, minerales o materiales pétreos, sitios para protección, anidación, alimentación y reproducción de especies de aves marinas (Enríquez-Hernández, 2003). Aunado a lo anterior, la actividad turística es una fuente importante de divisas en México, en particular, los recursos costeros como las playas son centros de atracción para la actividad económica y el esparcimiento (DGEIA, 2002; Jennings, 2004).

La naturaleza y magnitud del turismo costero ha cambiado fundamentalmente con el tiempo, y especialmente con el incremento en masa del turismo de *resorts* en la post Guerra Mundial II (Jennings, 2004). El turismo moderno es un nuevo fenómeno, data desde mediados de la década de los sesentas, con la afluencia industrial, con la expansión de la clase media, la facilidad de créditos seguros, y el relativamente económico viaje comercial por avión. Desde entonces, se pueden visitar lugares distantes que ofrezcan aventura, educación, lujo, diversión y relajación (Russell, 2003).

Específicamente, el turismo ha impactado tanto en el ambiente biofísico como en el socioeconómico. Los problemas ambientales se han causado por el desarrollo de la infraestructura turística (hoteles, parques, estructuras sobre la costa, etc.), lo cual altera el paisaje natural causando cambios estructurales o contaminación. Este deterioro del ambiente, se debe a la falta de elementos para normar los usos de las costas, a pesar de que la SEMARNAT ha implementado instrumentos de planeación como el Ordenamiento ecológico regional, Evaluaciones de Impacto ambiental y un Programa especial de aprovechamiento sustentable de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. Además del Programa de turismo sustentable por parte de la SECTUR (Enríquez-Hernández, 2003).

En la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en 1992, se dictó la Agenda 21, en la cual se propone el manejo integral de zonas costeras como el proceso integrado de formulación de estrategias y adopción de decisiones, en que participen todos los sectores interesados para fomentar la compatibilidad y el equilibrio entre los distintos usos de los recursos costeros (Gobierno de México, 2005).

Tomando en cuenta el uso potencial e interés por la conservación, desde el punto de vista científico, de planeación y manejo se ha aplicado un sistema de indicadores ambientales e índices que se pueden usar para medir la calidad de los diferentes ambientes a lo largo de la franja costera evaluando características naturales y humanas (Cendrero y Fischer, 1997). También existen otros sistemas para evaluar las características físicas de la playa, y se utilizan en zonas que ya tienen un uso y garantizan a los usuarios condiciones óptimas para recreación a través de la aplicación de programas de manejo (Enríquez-Hernández, 2003).

La aptitud de la playa es la compatibilidad que tienen las características biofísicas de una playa para el desarrollo de un tipo específico de actividad recreativa. La aptitud se determina haciendo comparación entre los requerimientos de la actividad y las propiedades físicas y biológicas presentes en la playa (Enríquez-Hernández, 2003).

## ANTECEDENTES

Sólo se ha reportado un trabajo de evaluación de aptitud recreativa, lo realizó Enríquez-Hernández (2003) en la playa Los Algodones en Sonora. Propone un método que contempla 16 características físicas y biológicas de la playa. Reportó una aptitud muy baja para la parte emergida y media para la parte sumergida. Sin embargo, propone continuar con las actividades recreativas de baños de sol, caminatas, nado y kayak. Sugiere que esas conclusiones se deben tomar con cautela, ya que la evaluación la realizó un solo observador en una época del año lo que puede generar sesgos en las estimaciones de la aptitud de la playa.

La SECTUR (2001) publicó la guía metodológica para evaluar el potencial turístico local con objeto de posibilitar la comprensión y aplicación práctica en las regiones y municipios con interés para desarrollar esta actividad. Principalmente para regiones que no tienen un uso turístico o es casi nulo.

Otros trabajos que evalúan la calidad de playas para mejorar la recreación para las que ya tienen un uso turístico:

Leatherman, (1997) en Estados Unidos, ha clasificado 650 playas de acuerdo a su calidad ambiental y recreacional. Toma en cuenta 50 criterios de tipo físico, biológicos y humanos.

Estudios dirigidos hacia el manejo sustentable de zonas costeras, como el de Cendrero y Fischer (1997) proponen un método para definir indicadores ambientales para evaluar diferentes ambientes costeros tomando en cuenta características naturales y humanas. Útil para determinar la calidad ambiental de zonas costeras en su presente condición, uso potencial, interés para su conservación y monitorear cambios con el tiempo.

Newsome *et al.*, (2002) publicaron técnicas para monitorear: número de turistas, sus características, actividades que realizan y satisfacción de los mismos. También realizaron estudios en Australia y Estados Unidos donde sugieren que el turismo juega un papel importante en el desarrollo sustentable, pero que nunca estará completamente realizado hasta que los empresarios turísticos, planeadores y manejadores entiendan la ecología y su importancia para la humanidad.

Jennings (2004) en Inglaterra examina factores ambientales y la legislación que se acerca al manejo de la línea de costa desde mediados de la década de los noventa y cómo interactúan con el desarrollo del turismo. Asegura que los sistemas costeros se pueden categorizar de acuerdo a la relación entre cuatro variables controlables: tamaño de grano del sedimento, gradiente de playa, profundidad de la zona cercana a la playa y tipo de olas rompientes

Cendrero *et al.*, (2003) aplican índices e indicadores de la calidad ambiental para el manejo sustentable en costas de España, Argentina y México. Con este procedimiento se puede expresar la calidad ambiental de zonas costeras en forma numérica, así como detectar cambios en ella.

## **JUSTIFICACION**

Es urgente disminuir la enorme presión del sector privado en áreas costeras que no tienen características idóneas para un tipo de actividad determinada. Actualmente, no se cuenta con un sistema que evalúe la aptitud de una playa para conocer si sus condiciones físicas, biológicas y sociales son las apropiadas para el desarrollo de determinadas actividades recreativas. Este trabajo propone un método que sirva de herramienta para el ordenamiento ecológico donde se identifiquen playas dignas de preservación o las que tengan alto potencial para uso intensivo. Se busca sea un método de diagnóstico práctico para dar respuestas rápidas y detectar problemas para posteriormente dirigir evaluaciones científicas más a fondo. Un sistema que se pueda integrar en el proceso de planeación y manejo de costas, seleccionando un grupo de indicadores ambientales y sociales que tenga que ver con las características de la playa. Será útil para crear programas de monitoreo para establecer la evolución de la calidad ambiental, si está disminuyendo o si está mejorando. Este procedimiento podrá ser base para que se evalúen otras playas y se puedan controlar las actividades que se desarrollen en ellas tanto para la conservación de los recursos como para el mejoramiento de la recreación.

## OBJETIVOS

### ***General***

- \* Evaluar la aptitud recreativa de la playa de Chachalacas Veracruz, México

### ***Particulares***

1. Identificar las características físicas, biológicas y socioeconómicas que tienen influencia sobre su calidad ambiental de la playa y de las actividades recreativas.
2. Determinar la calidad ambiental de la playa mediante la aplicación de indicadores ambientales que se ajusten a las características físicas, biológicas y sociales.
3. Evaluar la aptitud recreativa de la playa.
4. Dar recomendaciones que contribuyan a incrementar la calidad ambiental así como la aptitud recreativa de la playa de Chachalacas, Veracruz.

## AREA DE ESTUDIO

### **Ubicación**

El área de estudio es la Playa de Chachalacas, se encuentra al sureste del estado de Veracruz, perteneciente al Municipio de Úrsulo Galván (Figura 1). Se ubica en la provincia fisiográfica de la Planicie Costera del Golfo, a los 19°25'03" latitud norte, y 96°19' 29" longitud oeste con una altitud de 10 msnm. Aproximadamente a 40 km al norte del Puerto de Veracruz y a 6 Km. de Ciudad Cardel (INEGI, 1984a).

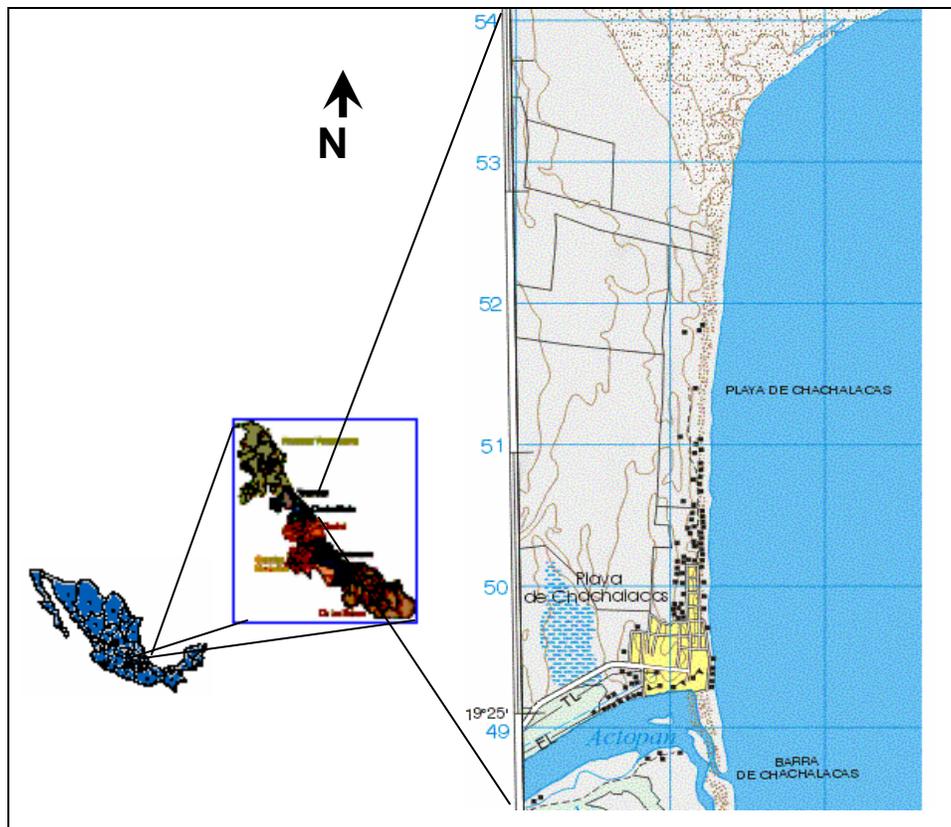


Figura. 1 Mapa de localización de la playa de Chachalacas, Veracruz

### **Clima**

El clima prevaleciente es caliente subhúmedo con lluvias en verano (Aw), con una temperatura media anual de 25.8°C (García, 1983). La precipitación pluvial media anual es de 1,017.7 mm (INEGI, 1984b). La precipitación total de noviembre a abril es de 50 a 75 mm, en ese mismo

periodo se tienen de 0 a 29 días con lluvia (>0.1mm). En la región hay dominancia de vientos del norte hacia el oeste (INEGI, 1984c).

### **Geología**

La geología de la provincia de la Planicie Costera del Golfo comprende la porción limítrofe con el estado de Puebla, en el área de Orizaba. Está formada por montañas plegadas que siguen una orientación noroeste-sureste. Esta zona comprende una estratigrafía del Cretácico Inferior en la cual aflora una secuencia de calizas negras que contienen lentes y bandas de pedernal. El Cretácico Superior está representado por la unidad de calizas de color gris claro y negro depositadas en mares profundos (INEGI, 1984a)

### **Suelos**

Existen dos tipos de suelos (INEGI, 1984d):

- Rigozol calcárico grueso. La profundidad es mayor a 100 cm con textura gruesa, tiene reacción al HCl/NaF muy fuerte. El drenaje interno es excesivamente drenado.
- Vertizol pélico + feozen háplico + feozen lúvico de textura fina. Horizonte A: profundidad mayor a 100 cm de textura media con un espesor de 27 cm; con una reacción al HCl/NaF nula, forma de bloques subangulares, tamaño muy grueso y con un desarrollo fuerte. Horizonte B: denominación molico con un espesor de 98 cm. Reacción al HCl/NaF nulo, textura fina en forma de bloques, muy gruesos con un desarrollo moderado de cantidad escasa. Con denominación concrecionaria, muy drenado.

Los suelos aluvial, eólico, litoral y lacustre están formados por sedimentos arenosos y arcillo-arenosos, la permeabilidad es alta, excepto en el suelo lacustre (INEGI, 1984e)

Hay presencia de material no consolidado con posibilidades bajas, es decir, compuesto por material piroclástico y detrítico como toba arenosa, brechas volcánicas intercaladas con tobas, brechas sedimentarias, conglomerado, arenisca, suelos aluvial, eólico, litoral y lacustre (INEGI, 1984e).

Las rocas piroclásticas se encuentran pseudoestratificadas y sin consolidar; el conglomerado es polimíctico en matriz arenosa, mal clasificado y ligeramente aumentado por carbonato de calcio; la arenisca es de grano medio ligeramente arcillosa con intemperismo somero (INEGI, 1984e).

### ***Hidrología***

La zona se localiza en la Región Hidrológica 28- Papaloapan perteneciente a la vertiente del Golfo de México. Esta cuenca se fracciona en las cuencas Río Papaloapan y Río Jamapa. La primera se localiza en el sur y abarca pequeñas porciones de las subcuencas Río Salado y Río Blanco. La región se forma por escurrimientos intermitentes y perennes, de los cuales los más importantes son los Ríos Actopan, La Antigua y Jamapa (INEGI, 1984f).

En la zona desemboca el Río Actopan, que nace en el Cofre de Perote con el nombre de Río Cedeño; recibe el caudal de los Ríos Naolinco, Capitán y Topiltepec por margen izquierda; y por la derecha al Río Paso de la Milpa, a partir de esta unión, el Río Actopan escurre en zonas de topografía plana donde forma meandros, drena por la boca de Chachalacas al Golfo de México (INEGI, 1984f).

En la zona se ubica el distrito de Riego 35 sobre el Río Actopan, en el que se localizan 9 presas, las principales son La Esperanza, El Zapote, Santa Rosa y El Robo. El agua se distribuye a través de 55 Km de canales principales y canales laterales para irrigar un total de 11.32 Ha de los Municipios de Actopan y Úrsulo Galván. El agua excedente se elimina por medio de una red de drenaje de 26 Km (INEGI, 1984f).

### ***Vegetación***

Se ha reportado que su vegetación es de tipo bosque alto caducifolio y se encuentran árboles como el encino, el fresno, sauce, cedro rojo, amate, nanche y álamo. Sin embargo, la vegetación existente en esta zona principalmente es de dunas costeras. Además, existen plantaciones de mango, pastizal cultivado, cañaverales, plátano y maíz (INEGI, 1984b; Gobierno de Veracruz, 2001).

### ***Fauna***

Existe una gran variedad de mamíferos silvestres, como mapaches y tlacuaches. De los reptiles que se han reportado: lagartijas, víboras de cascabel, mazacuatas, sabaneras, bejuquillos, coralillos y nauyacas. Del grupo de las aves se ha reportado presencia de la paloma, mora, pecho amarillo, calandria, primavera, garza, tordo, cardenal, pato, codorniz y gavián. También una gran variedad de insectos (Gobierno de Veracruz, 2001). Por observación personal se ha registrado la presencia de peces como: anchoa, robalo, rayas y también invertebrados como galletas de mar.

### ***Demografía***

Para el municipio de Úrsulo Galván la población total para el año 2000 sumaba 27,684 habitantes, estimándose una densidad de 184,930 hab/km<sup>2</sup> (Gobierno de Veracruz, 2001)

### ***Vivienda***

En el 2000 se cuantificaron 7 511 viviendas particulares habitadas en el municipio, de las cuales el 34% cuentan con agua entubada y energía eléctrica y el 32% con servicio de drenaje (Gobierno de Veracruz, 2001).

### ***Urbanización***

El municipio tiene una red carretera total de 48.80 Km; de los cuales 10.5 son de la troncal Federal, 16.9 de alimentadoras estatales pavimentadas, 6.9 de alimentadoras estatales revestidas y 14.5 caminos rurales revestidos (Gobierno de Veracruz, 2001)

### ***Salud y seguridad social***

En el municipio existen 8 unidades médicas de primer nivel con 30 médicos. Para el 2000, se realizaban 70 745 consultas, de las cuales 64 164 eran de carácter general, 2 753 de urgencias y 3 828 fueron consultas odontológicas (Gobierno de Veracruz, 2001).

### ***Educación***

Los niveles de educación en el municipio de Úrsulo Galván, para el 2000, indican el número de escuelas, alumnos, maestros y grupos que se tienen desde el nivel preescolar, hasta el de bachillerato. En donde existen 24 escuelas de preescolar y solo 3 de bachillerato en la zona (Gobierno de Veracruz, 2001).

### ***Contaminación***

Se ha detectado un alto índice de contaminantes en las corrientes superficiales, para el estudio y control de la misma se ha instrumentado el laboratorio regional de Fortín de las Flores que dirige las estaciones de muestreo que se localizan en el Río Jamapa sobre el puente Medellín, en el Río Actopan sobre el puente Úrsulo Galván en la laguna de Chachalacas y con el Puerto de Veracruz (INEGI, 1984f).

Frente a las playas de Veracruz se observa una fuerte contaminación que afecta el ambiente debido a las actividades portuarias y los desechos de la población (INEGI, 1984f).

## MATERIALES Y METODOS

### ***Elección de factores ambientales***

Para evaluar la calidad ambiental y aptitud recreativa de la playa, se eligió un sistema de indicadores o factores ambientales que se han usado en ambientes costeros.

Se siguió el método de cinco pasos de Cendrero y Fischer (1997) para la selección de indicadores:

- 1) Búsqueda- de los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico que son relevantes.
- 2) Límite- cuales elementos son más relevantes, de los más importantes a los menos importantes marcando su impacto en los resultados. Una lista grande genera altos costos de evaluación, tiempo y recursos y tiende a diluir los verdaderamente importantes, por ello esta etapa debe ser detallada y selectiva.
- 3) Medición- determinar la unidad de medida para cada elemento según la experiencia profesional del evaluador. El tipo de unidad no es tan controversial como el problema de búsqueda y límite de elementos.
- 4) Escala común- combinar las medidas para crear un índice para toda la zona. La escala común es el porcentaje de distancia entre los límites de cada elemento incluido.
- 5) Peso- determinar cuales elementos son relativamente más importantes que otros con la experiencia profesional del evaluador.

Se seleccionaron 49 indicadores que son una ampliación de los aplicados por Cendrero y Fischer (1997), Leatherman (1997), SECTUR (2001), Cendrero *et al.*, (2003) y Enríquez-Hernández (2003). Estos indicadores tienen influencia sobre la calidad ambiental y aptitud recreativa de la playa (algunos indicadores se muestran en la Tabla 1, los 49 se enlistan en el Anexo 1). Son de tres tipos: físicos, biológicos y humanos. Los físicos son las características naturales que dan forma física a la playa, los biológicos son las características que se dan por algún factor biológico, principalmente en la parte emergida. Finalmente, los humanos se refieren a la infraestructura, actividades humanas y servicios relacionados al turismo.

Cada indicador tiene su propia unidad de medición, por ello para evaluarlos se ajustaron a una escala graduada del 1 (Muy Baja) al 5 (Muy Alta) (Tabla 1, Anexo 1).

**Tabla 1.** Ejemplo de algunos indicadores físicos con los que se evaluó la Playa Chachalacas. Cada uno tiene su propia escala de medición. Se muestra la escala graduada a que se ajustan (1 a 5) y el valor de ponderación de 0 a 1. El tipo de evaluación que se llevó a cabo, ya sea medición *in situ*, con toma de muestra, observación directa, revisión bibliográfica o entrevista. En el anexo 1 se presentan los 49 indicadores.

INDICADORES	CATEGORIAS					TIPO DE EVALUACION
	1 Muy Baja (0.0-0.2)	2 Baja (0.3-0.4)	3 Media (0.5-0.6)	4 Alta (0.7-0.8)	5 Muy Alta (0.9-1)	
<b>INDICADORES FISICOS</b>						
1. Ancho de berma en marea baja	< 10m estrecho	10-30m	30-60m	60-100m	>100m ancho	medición <i>in situ</i>
2. Material de la berma	guijarros (64 - 4 mm)	arena/ guijarros	arena gruesa (2-0.5 mm)	(0.5-0.25 mm)	arena fina (0.25-0.062 mm)	toma de muestra
3. Condición o variación de la berma	erosional	-----	estable	-----	deposicional	observación directa

En el Anexo 2, se explica detalladamente qué se consideró para evaluar cada indicador, así como las categorías en que se dividieron y cómo se evaluaron.

### ***Tipos de evaluación***

Algunos indicadores se pueden expresar con parámetros cuantitativos, otros con parámetros cualitativos; algunos pueden ser medidos objetivamente y otros solo de manera subjetiva. Por lo anterior, se establecieron diversos tipos de evaluación como medición *in situ*, observación directa, revisión bibliográfica, con toma de muestra para análisis en laboratorio o con entrevistas a visitantes, hoteleros, restauranteros y pescadores.

En la tabla 1 y Anexo 1 se indica el tipo de evaluación de cada indicador. Por sus características algunos tuvieron dos tipos o formas de evaluación, por ejemplo revisión bibliográfica y observación directa.

### ***Aplicación de indicadores***

Se realizaron tres visitas al área de estudio en marzo, agosto y octubre de 2005 tratando de cubrir tres épocas del año. La primera de secas y de alto turismo en Semana Santa (marzo), la segunda en época de lluvias y de turismo medio en verano (agosto) y la temporada de nortes y

bajo turismo (octubre). Los recorridos en la zona fueron de 9 a 12 horas para poder hacer comparaciones entre las tres visitas.

En cada visita se aplicaron los indicadores ambientales para tener una primera evaluación del sitio. Los resultados se ajustaron en la escala graduada del 1 al 5. Es decir, si el ancho de la playa en marea baja (Factor 1) es de treinta metros, entonces su calificación será de 3 (Media) (Tabla 1).

### ***Zonificación de la playa***

La playa Chachalacas tiene aproximadamente cuatro kilómetros de extensión desde la boca del río Actopan hasta el inicio de las dunas (Figura 1). Durante las visitas al área de estudio se realizó una zonificación de la playa. En el entendido de que la distribución de los factores, principalmente humanos, no es la misma a lo largo de la playa.

### ***Calidad ambiental***

Con las calificaciones de indicadores de cada visita se determinó la calidad ambiental. Es decir, el estado en que se encuentra la playa según los indicadores. Se realizó una gráfica de barras del indicador contra su valor de calificación. Esto con el fin de detectar los que están en niveles óptimos, pero principalmente los que están en niveles medios o inferiores para encontrar posibles causas y soluciones para incrementar al nivel óptimo los que sean viables. Así mismo, para que sirva de base para posteriores monitoreos de la zona (Cendrero y Fischer, 1997).

### ***Selección de actividades recreativas***

Las actividades más comunes que se realizan en las playas, ya sea en la parte emergida o en la parte sumergida, se enlistan en la tabla 2. Así se podrá evaluar la aptitud recreativa del lugar, bien con las actividades que ya se practican en la Playa Chachalacas o las que son potenciales. De esta forma, se pueden asignar uno o varios usos recreativos a la playa y es una alternativa para mejorar el proceso de planificación de las zonas costeras (Enríquez-Hernández, 2003).

**Tabla 2.** Lista de actividades recreativas que se realizan en las playas tanto en la parte emergida como en la parte sumergida.

ACTIVIDADES RECREATIVAS DE LA PLAYA	
En la parte emergida	En la parte sumergida
-Baños de sol	-Natación
-Caminatas	-Kayakismo
-Colecta de conchas	-Wind surf
-Paseos a caballo	-Surfing
-Paseos en cuatrimoto	-Sky y/o Sky jet
-Práctica de deportes (volibol y futbol)	-Paseo en lancha
-Fotografía y avistamiento de aves	-Banana

### **Requerimientos de las actividades recreativas**

Cada una de estas actividades requiere de ciertas características para poder desarrollarse satisfactoriamente. Los indicadores usados en la evaluación del sitio ahora los usamos como requerimientos físicos, biológicos y humanos de las actividades recreativas de playa.

En la tabla 3 se ejemplifican las actividades recreativas y sus requerimientos (todos los requerimientos en Anexo 3). Algunos tienen más influencia o significancia que otros. Por ello se da un valor de significancia, donde los que tienen 1 es que son muy importantes para la actividad recreativa y los que tienen 2 es que son moderadamente importantes (FAO, 1983; Enríquez-Hernández, 2003).

**Tabla 3.** Ejemplo de Actividad recreativa contra requerimientos. El número indica el nivel de influencia o significancia donde 1-muy importante y 2-moderadamente importante para que se realice la actividad recreativa. Modificado de Enríquez-Hernández, 2003. Todos los requerimientos en el anexo 3.

REQUERIMIENTOS	ACTIVIDAD RECREATIVA												
	Baños de sol	Caminatas	Colecta de conchas	Paseo a caballo	Paseo en cuatrimoto	Práctica deportes	Foto avist. aves	Natación	Kayakismo	Surfing	Sky y/o sky Jet	Paseos en lancha	Banana
<b>REQUERIMIENTOS FISICOS</b>													
1. Ancho de berma en marea baja	1	1	2	2	2	1	2	2					
2. Material de la berma	1	1	1	1	1	1		2					
3. Condición o variación de la berma			2			2		2		2			

### **Ponderación de requerimientos**

La ponderación de los requerimientos es darles una calificación. Esto muestra en qué medida los requerimientos de las actividades recreativas que se realizan en playas se satisfacen por las condiciones físicas, biológicas y humanas del sitio.

Los requerimientos se ajustan en una escala de cinco intervalos que van del 0 al 1 (valores de ponderación en la tabla 1 y Anexo 1), donde:

1 (Muy Baja) - -	0 - 0.2
2 (Baja) - - - - -	0.3 - 0.4
3 (Media) - - - -	0.5 - 0.6
4 (Alta) - - - - -	0.7 - 0.8
5 (Muy Alta) - -	0.9 - 1

Es decir si para la actividad “baños de sol” es muy importante el “ancho de berma en marea baja” (requerimiento 1), revisamos qué calificación obtuvo este indicador durante su aplicación en el área de estudio. Por ejemplo, si su calificación fue de 3, entonces la ponderación de este requerimiento cae en el intervalo de 0.5-0.6.

Este intervalo tiene 2 valores. Para decidir cuál tomar, se valora la significancia del requerimiento, que en este caso es 1-muy importante (tabla 3 y Anexo 3).

El valor se elige según la significancia, siguiendo la regla de la tabla 4, donde:

**Tabla 4.** Regla del valor del factor según su significancia

Significancia	Calificación del factor				
	1	2	3	4	5
1. Muy importante	0	0.3	0.5	0.7	1
2. Moderadamente importante	0	0.4	0.6	0.8	1

Entonces, para un indicador con calificación 3 y significancia 1 el valor a considerar es 0.5. Este procedimiento de ponderación se realiza para cada requerimiento en cada actividad recreativa.

### ***Evaluación de la aptitud recreativa***

Con la ponderación de requerimientos, se puede evaluar la aptitud total de la playa y la aptitud para cada actividad recreativa. Se realiza mediante un proceso aritmético de promedios (modificado de FAO, 1983 y 1985).

Consiste en sacar promedio de los requerimientos tomando en cuenta la ponderación de cada uno para cada actividad recreativa.

Para la aptitud total de la playa se usan las ponderaciones de todos los requerimientos considerando los valores más bajos para no sobreestimar la evaluación. Para la aptitud de cada actividad recreativa se usan las ponderaciones de cada uno de sus requerimientos con su respectiva significancia indicadas en la tabla 3 y Anexo 3.

El resultado del promedio de la aptitud total de la playa y de la aptitud para cada actividad se compara con los valores de la escala propuesta en la tabla 1 y Anexo 1 (valores de ponderación), en detalle en la tabla 5.

**Tabla 5.** Aptitud según valores de ponderación

Valores de ponderación de:	Aptitud	Categoría
0 a 0.2	Muy Baja	1
0.3 a 0.4	Baja	2
0.5 a 0.6	Media	3
0.7 a 0.8	Alta	4
0.9 a 1	Muy Alta	5

Es decir, si el promedio de la actividad “baños de sol” es de 0.78, entonces su aptitud es Alta.

### ***Propuestas para incrementar la calidad ambiental y aptitud recreativa de la playa***

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo, cuando sea posible se harán propuestas para incrementar la calidad ambiental del sitio y por ende la aptitud total y aptitud para cada actividad recreativa.

Las propuestas se apoyarán en estudios y experiencias en otras playas, ya que el mejoramiento en la calidad, con el tiempo puede lograr la sustentabilidad de la zona costera (Cendrero y Fischer, 1997).

## RESULTADOS

### **Aplicación de indicadores**

La aplicación o evaluación de indicadores se logró para los 49 indicadores cumpliéndose tanto con el trabajo de campo como con la información bibliográfica.

En la tabla 6 se presentan las calificaciones que obtuvo cada uno de los 49 indicadores durante las tres evaluaciones realizadas.

**Tabla 6.** Resultados. Calificación de cada indicador durante las evaluaciones de marzo, agosto y octubre de 2005 en la Playa Chachalacas, Veracruz.

INDICADOR	RESULTADOS Calificación			COMENTARIOS
	Mar	Ago	Oct	
1. Ancho de berma en marea baja	3 36 m	3 48 m	4 64 m	A pesar de la variación en el ancho, se mantienen en el mismo intervalo. Octubre, con un incremento, probablemente por el huracán Stan que había alterado seriamente la zona 15 días antes de la evaluación.
2. Material de la berma	5 arena fina	5 arena fina	5 arena fina	El análisis granulométrico de las tres salidas detectó que se tenía 90% de arena fina y arena muy fina.
3. Condición o variación de la berma	3 estable	3 estable	3 estable	Como la pendiente está en equilibrio (indicador 12), las olas rompientes regresan al océano la misma cantidad de material enviado hacia la playa.
4. Suavidad de la arena	5 suave	5 suave	5 suave	Este indicador tiene que ver con el 2, como el material es arena fina, ésta es más suave por contener en su mayoría arenas finas.
5. Temperatura del agua	5 25°C	5 27°C	3 30°C	En marzo y agosto se tuvo una temperatura óptima para el baño y natación. En octubre subió a 30°C, considerado muy caluroso, lo cual calificó categoría media.
6. Temperatura del aire (12 pm)	4 25°C	4 26°C	5 29°C	Hubo ligero incremento en octubre, probablemente porque el huracán había dejado el ambiente húmedo y no había viento.
7. Calidad del Aire	5 transpa- rente	5 transpa- rente	5 transpa- rente	No se detectó ningún tipo de nubosidad durante las evaluaciones. Tampoco hay incidencia de humo que si se detecta a escasos 36 km. a causa de la quema en un ingenio. En Chachalacas no hay humo porque el viento va de la costa hacia tierra dentro.
8. Número de días soleados	5 63.8%	5 63.8%	5 63.8%	De la suma de días despejados (31.4) y días medio nublados (201.8) en total 233.2 o igual a 63.8% de días soleados al año.
9. Cantidad de lluvia	5 1303 mm	5 1303 mm	5 1303 mm	Es la precipitación media anual registrada en la estación más cercana a Chachalacas.

INDICADOR	RESULTADOS Calificación			COMENTARIOS
	Mar	Ago	Oct	
10. Velocidad de vientos	5 4.6 nudos	5 2.8 nudos	5 2.2 nudos	Es la velocidad media de vientos para cada mes y la velocidad media anual de vientos es 3.18 nudos, también categoría 5.
11. Tamaño olas rompientes	5 baja o segura	3 media	5 baja o segura	En marzo y octubre no rebasaron los 1.25 m. En agosto eran olas mas altas, cerca de 1.50 o 1.60 m de altura.
12. Pendiente de playa (bajo el agua)	5 a nivel	5 a nivel	5 a nivel	La pendiente de la playa Chachalacas es cercana a 1°, es plana.
13. Corrientes de la costa	5 débiles	5 débiles	5 débiles	Monreal y Salas de León (1997) reportan que las corrientes provocadas por los giros anticiclónicos del golfo es en promedio 2.9 Km/día, lo que las hace débiles o de bajo riesgo para los turistas.
14. Corrientes de retorno	5 nunca	3 débiles	5 nunca	En agosto se observó una corriente de retorno débil que no representaba riesgo por presentarse en una zona poco accesible para los turistas. Se encontraba frente a restaurantes donde el ancho de la berma es nulo.
15. Color de la arena	4 marrón claro	4 marrón claro	4 marrón claro	La arena seca es color marrón claro.
16. Rango de marea	5 0.88 m	5 0.88 m	5 0.88 m	Según datos del servicio mareográfico, el nivel de pleamar máxima registrada es <1 metro.
17. Forma de la playa	5 recta	5 recta	5 recta	El perfil de la playa es recta en parte emergida y parte sumergida.
18. Condiciones del fondo del área de baño	5 arena fina	5 arena fina	5 arena fina	El fondo del área de baño se compone de arena fina.
19. Profundidad del área de baño	5 < 2 m	5 < 2 m	5 < 2 m	En el área de baño, el agua le llegaba a los bañistas adultos mínimo a las rodillas y máximo a la cintura (entre 60 y 80 cm).
20. Incidencia de temblores	3 zona B	3 zona B	3 zona B	La playa Chachalacas se ubica en la zona B, una zona intermedia donde los sismos no son tan frecuentes.
21. Sitio de arribo, anidación y alimentación de aves y/o tortugas	5 no frecuente	5 no frecuente	5 no frecuente	Los lugareños informaron que años atrás hubo anidación de tortuga (probablemente Carey o Lora), durante la evaluación no se presentó y por ello se consideró como no frecuente. En octubre se observó que la zona de las dunas es ruta migratoria de especies de halcones, y no se presentan en la zona de playa.
22. Biota bentónica en la parte sumergida de la playa	3 parches	3 parches	3 parches	Se considera presencia de parches porque se observaron en toda la playa. En el Anexo 6 se enlistan las especies de peces e invertebrados observados en campo.
23. Especies raras, en peligro, endémicas	5 ninguna	5 ninguna	5 ninguna	Dentro de la zona de playa no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Sin embargo las especies de halcón migratorio observados en las dunas están sujetas a protección especial. (Anexo 5 listado de aves)

INDICADOR	RESULTADOS Calificación			COMENTARIOS
	Mar	Ago	Oct	
24. Turbidez	5 claro	5 claro	1 turbio	En octubre, con el paso del huracán Stan el agua no era muy clara, tenía partículas de sedimento en suspensión.
25. Color del agua	5 verde agua	5 verde agua	4 verde	En octubre el agua era menos verde por el aumento de sedimento en suspensión ocasionado por el huracán.
26. Desechos suspendidos o flotando (aguas negras, heces fecales y espuma)	5 ninguno	5 ninguno	5 ninguno	En la zona de playa no hay presencia de aguas negras, heces fecales o espumas.
27. Cantidad de algas en el agua	5 ausentes	5 ausentes	5 ausentes	En octubre se observaron algunas algas en la berma, no en el agua, probablemente por la lluvia de la madrugada anterior.
28. Marea roja	5 nada	5 nada	5 nada	La gente del lugar comentó que es ocasional la presencia de marea roja en la zona. Durante las visitas, el fenómeno no se presentó.
29. Olor (algas, pescado podrido)	5 aire fresco	5 aire fresco	5 aire fresco	Durante las evaluaciones no se detectó ningún mal olor.
30. Vida silvestre (aves de costa)	3 algunas	3 algunas	3 algunas	Las aves observadas fueron pelicano café, garzas y gaviotas, buscaban alimento, principalmente cuando los pescadores sacan el chinchorro. Son aves que no anidan en la zona. (Anexo 5 listado de aves)
31. Plagas (mosquitos, garrapatas)	5 sin problema	5 sin problema	5 sin problema	No se detectó presencia de estos insectos que dañaran a los visitantes y se consideren como plaga.
32. Medusas en la playa	5 ninguna	1 algunas	5 ninguna	En agosto se reportaron niños con irritación por medusas en el agua.
33. Residuos sólidos (papel, plástico, redes, cuerdas, tablas)	1 común	1 común	5 raras	En marzo y agosto se observaron residuos sólidos en la parte emergida de la playa, eran las temporadas de turismo alto. En octubre no hubo presencia de residuos porque el turismo era muy bajo.
34. Derrame de aceite por barcos o lanchas	5 ninguno	5 ninguno	5 ninguno	No se detectaron derrames de ninguna sustancia tóxica en la zona de playa.
35. Visibilidad del paisaje	5 no obstruido	5 no obstruido	5 no obstruido	El paisaje se observó claro, no había obstrucciones y era apreciable desde cualquier punto de la playa. Agradable para el turista. Sin grandes barreras como construcciones o vegetación.
36. Construcciones/urbanismo	5 rústico	5 rústico	5 rústico	Las construcciones de la localidad son de tipo rústico, casas y hoteles que no son grandes complejos hoteleros. En la zona de playa se ubican pequeños restaurantes y palapas.
37. Acceso	1 difícil	5 bueno	5 bueno	El sitio cuenta con redes carreteras para su acceso. Se dificultó en marzo por la alta afluencia de visitantes, las calles no fueron suficientes para la buena circulación de vehículos en la localidad. En la playa también se complicó porque no hay estacionamientos y por la alta demanda, se estacionaron en esta zona.

INDICADOR	RESULTADOS Calificación			COMENTARIOS
	Mar	Ago	Oct	
38. Cercanía de estación nuclear, basureros	5 ninguno	5 ninguno	5 ninguno	No hay presencia de algún basureo o estación nuclear cerca de la zona.
39. Vegetación (cerca) árboles, matorrales	5 algunas	5 algunas	5 algunas	Se observó poca vegetación cerca de la playa como algunas casuarinas o los matorrales de las dunas costeras.
40. Amenidad (baños, sillas, bar, restaurantes)	5 algunos	5 algunos	5 algunos	Algunos restaurantes con sillas y baños se encuentran en la zona de playa. Debido al escaso turismo, en octubre muchos de esos locales (palapas) no abren.
41 Salvavidas	5 presentes	1 ninguno	1 ninguno	Sólo había algunos salvavidas, locatarios del lugar, en marzo la temporada de semana santa. En agosto y octubre no realizan esa actividad por ser temporada de turismo bajo.
42. Registro de seguridad (muertes)	1 algunos	5 ninguno	5 ninguno	Marzo, temporada alta de semana santa es cuando se presentan algunas muertes, principalmente por ahogamiento debido a la inexperiencia para el nado o por consumo excesivo de alcohol.
43. Ruido (carros, autopistas cercanas, tren)	5 poco	5 poco	5 poco	No hay autopistas cercanas, por lo tanto no hay ruido.
44. Ruido (multitudes, radios)	1 mucho	5 poco	5 poco	La semana santa fue muy ruidosa, la playa estaba sobre poblada y había mucho ruido por radios y por la misma multitud.
45. Intensidad de uso de la playa	1 sobre- poblado	5 suficiente espacio abierto	5 suficiente espacio abierto	Marzo fue el mes más sobre poblado, principalmente porque hay mucho turismo local que decidió pasear el jueves y viernes santo con la familia entera.
46. Vehículos circulando en zona de playa (cuatrimotos, carros tubulares, coches y camionetas)	1 común	1 común	5 ninguno	Marzo y Agosto fueron temporadas altas de turismo, y por falta de estacionamientos o algún tipo de ordenamiento de vehículos, era común ver algunos en la zona de playa. En octubre no había vehículos por haber bajo número de turistas.
47. Seguridad pública (robo, asalto, vandalismo o crimen)	5 raro	5 raro	5 raro	No se reportó ningún robo, asalto o cualquier actividad vandálica durante las evaluaciones.
48. Sitios culturales	5 presencia	5 presencia	5 presencia	A 15 minutos de la playa Chachalacas se encuentran las pirámides de Cempoala y la casa de Hernán Cortés en La Antigua.
49. Servicios públicos	4 servicios básicos	4 servicios básicos	4 servicios básicos	Para el turismo están disponibles cuatro servicios públicos: agua, drenaje, energía eléctrica y servicios de comunicación. El poblado carece de servicios de salud.

## ***Zonificación de la playa***

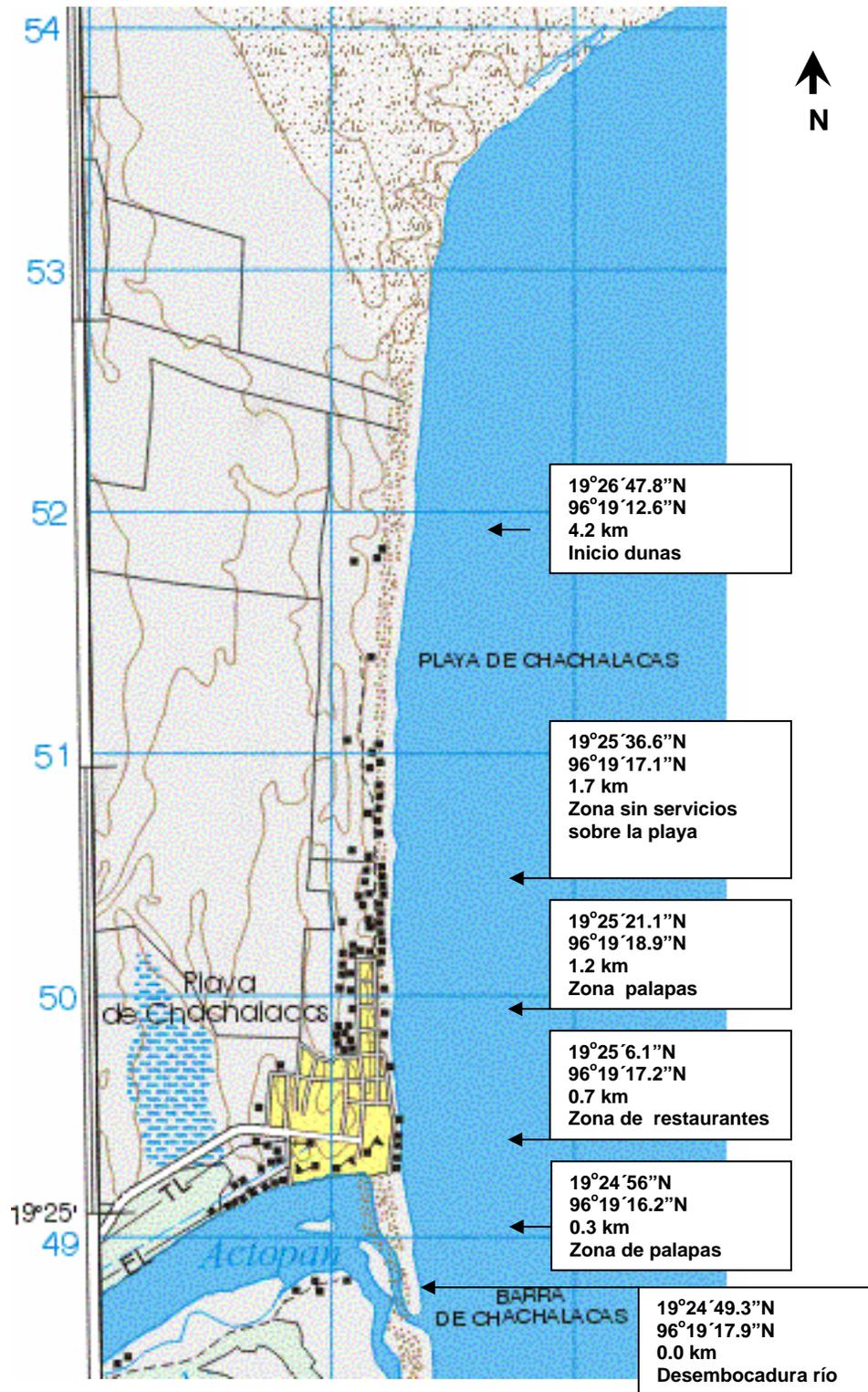
En la visita a la Playa Chachalacas en el mes de marzo, se detectó que la distribución de los recursos, principalmente infraestructura de servicios, no es de forma regular. Se realizó una zonificación de la playa a lo largo de 4.2 Km desde la boca del Río Actopan hasta las dunas de la playa (Figura 2).

De la boca del río hasta los 0.3 Km de distancia hacia el norte no hay infraestructura turística. De ahí a los 0.7 Km se instalan palapas provisionales, ya que es una zona inestable por el aumento de marea del río y del mar. En éstas se ofrecen bebidas, alimentos, mesas y sillas para los turistas y también es la zona donde se estacionan carros, camionetas y camiones. Es la zona más sobre poblada por estar entre el río y el mar. De los 0.7 a 1.2 Km inicia la zona de restaurantes, con infraestructura de construcción fija de ladrillo y cemento. Ahí ofrecen alimentos, bebidas, regaderas y estacionamiento para algunos vehículos. Cabe destacar, que esta última zona ha sido fuertemente afectada por los huracanes y ya no queda zona de playa para que los visitantes practiquen actividades recreativas.

De 1.2 a 1.7 Km se ubica otra zona de palapas (de madera, palma y/o lámina de cartón) donde se ofrecen bebidas, alimentos, sillas y mesas para los visitantes. Esta última es la zona que presentó mayor ancho de la berma, lo cual la hace ser más visitada por los turistas.

De 1.7 a 4.2 Km es una zona con menos infraestructura para el goce de la playa, ahí se ubican casas y pequeños hoteles que están a más de 100 m de parte sumergida de la playa. En la semana santa se instalan algunos puestos ambulantes de comida y bebida sobre lo ancho de la berma. Después de los 4.2 Km inician las dunas y matorrales, esta zona la visita menor número de turistas que llegan en sus vehículos o caminando.

Cercano a nuestra área de estudio, aproximadamente en los 19° 30' N se encuentra un pequeño arrecife de coral, el cual no ha podido ser visitado. Sin embargo, los lugareños indican que si se visita, sobre todo por los turistas internacionales que pagan bien por llevarlos y dejarlos coleccionar indiscriminadamente.



**Figura 2.** Mapa de zonificación de infraestructura en la playa Chachalacas, Veracruz

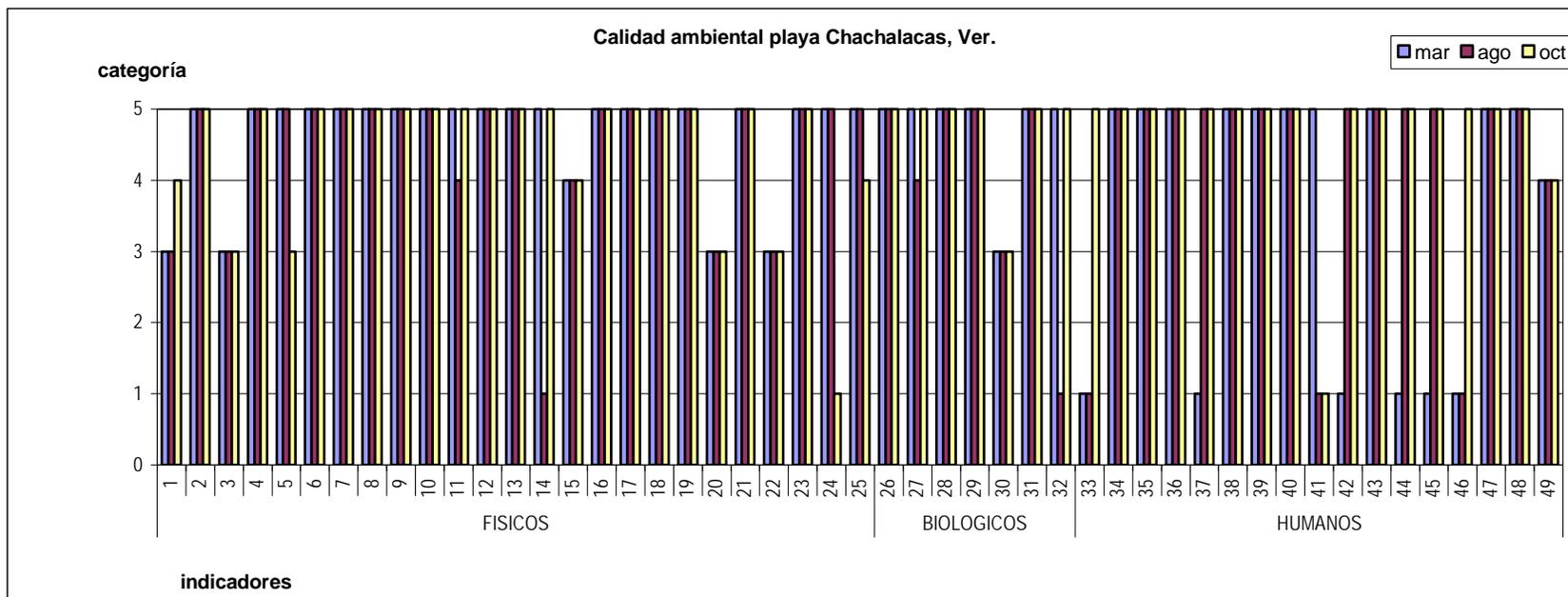
## **Calidad ambiental**

TOTAL: el resultado de la calidad ambiental total de la playa en marzo, agosto y octubre se muestra en la figura 3.

Más del 70% de los indicadores tuvieron calificación muy alta (5) tanto en marzo, agosto y octubre. Los indicadores con calidad muy baja (1) fueron el 12% en marzo, 10% en agosto y se redujo a 4 % en octubre (Tabla 7).

**Tabla 7.** Porcentaje de incidencia de las categorías 5-muy alta a 1-muy baja de los 49 indicadores durante las evaluaciones de marzo, agosto y octubre de 2005 en la Playa Chachalacas.

Calificación	% TOTAL		
	mar	ago	oct
5. Muy alta	74	72	78
4. Alta	4	8	8
3. Media	10	10	10
2. Baja	0	0	0
1. Muy baja	12	10	4



**Figura 3.** Gráfica que muestra la calidad ambiental de la Playa Chachalacas en marzo, agosto y octubre de 2005 según la calificación de los 49 indicadores evaluados donde categoría 1-muy baja, 2-baja, 3-media, 4-alta y 5-muy alta.

POR TIPO DE INDICADOR:

- Indicadores físicos: de los 25 indicadores físicos evaluados, el 80% tuvieron calificación muy alta (5) en marzo, bajaron a 72% en agosto y llegaron a 68% en octubre. La calificación muy baja (1) sólo tuvo 4% en agosto y octubre. El comportamiento de los indicadores que se redujeron de la categoría muy alta en agosto y octubre fue a categoría alta (4) y a la categoría muy baja (Tabla 8).

**Tabla 8.** Porcentaje de incidencia de las categorías 5-muy alta a 1-muy baja de los indicadores físicos durante las evaluaciones de marzo, agosto y octubre de 2005 en la Playa Chachalacas.

Calificación	% IND. FISICOS		
	mar	ago	oct
5. Muy alta	80	72	68
4. Alta	4	8	12
3. Media	16	16	16
2. Baja	0	0	0
1. Muy baja	0	4	4

- Indicadores biológicos: el 86% tuvieron calificación muy alta (5) y se redujo a 58% en agosto. Sin embargo, la disminución de indicadores en agosto fueron el 14% a categoría alta (4) y otro 14% a categoría muy baja (1) (Tabla 9).

**Tabla 9.** Porcentaje de incidencia de las categorías 5-muy alta a 1-muy baja de los indicadores biológicos durante las evaluaciones de marzo, agosto y octubre de 2005 en la Playa Chachalacas.

Calificación	% IND. BIOLOGICOS		
	mar	ago	oct
5. Muy alta	86	58	86
4. Alta	0	14	0
3. Media	14	14	14
2. Baja	0	0	0
1. Muy baja	0	14	0

- Indicadores humanos: el 59% tuvo calificación muy alta (5) en marzo, se incrementó a 76% en agosto y subió hasta 88% en octubre. El 6% obtuvieron calificación alta (4) en las tres evaluaciones. La categoría muy baja (1) mostró comportamiento decreciente con 35% de los indicadores en marzo, bajaron a 18% en agosto y 6% en octubre (Tabla 10).

**Tabla 10.** Porcentaje de incidencia de las categorías 5-muy alta a 1-muy baja de los indicadores humanos durante las evaluaciones de marzo, agosto y octubre de 2005 en la Playa Chachalacas.

Calificación	% IND. HUMANOS		
	mar	ago	oct
5. Muy alta	59	76	88
4. Alta	6	6	6
3. Media	0	0	0
2. Baja	0	0	0
1. Muy baja	35	18	6

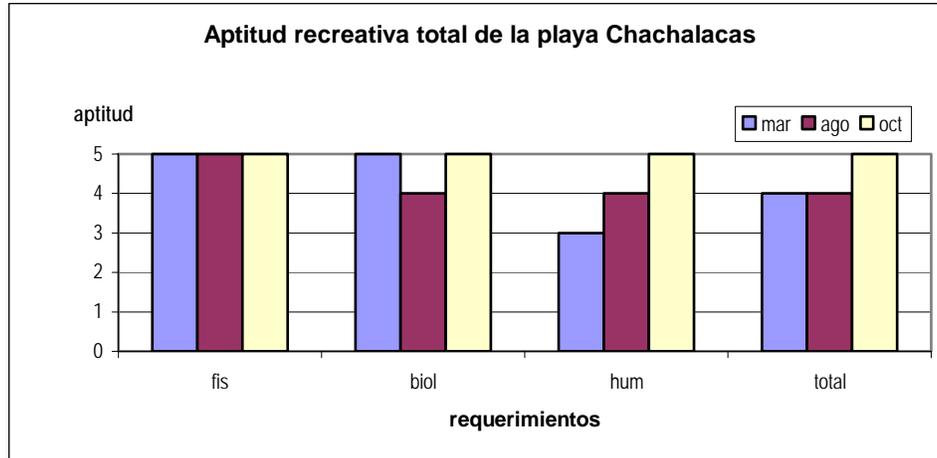
### ***Selección de actividades recreativas***

En las visitas realizadas se identificaron las actividades recreativas que se practican en el lugar: baños de sol, caminatas, colecta de conchas, paseos en cuatrimoto, natación y banana. Se identificaron las actividades potenciales: paseo a caballo, práctica de deportes terrestres (volibol y futbol), fotografía y avistamiento de aves, kayakismo, surfing, sky y/o sky jet y paseo en lancha.

### ***Aptitud recreativa***

TOTAL:

La aptitud total de la playa es alta (4) para marzo y agosto. En octubre sube a muy alta (5). La aptitud total de todos los requerimientos físicos es muy alta en marzo, agosto y octubre. La aptitud total de los requerimientos biológicos es muy alta en marzo y octubre y bajó a alta en agosto. La aptitud total de los requerimientos humanos es media (3) en marzo, sube a alta en agosto y llega a muy alta en octubre (Figura 4).



**Figura 4.** Aptitud recreativa total de la Playa Chachalacas. Se calculó aptitud recreativa con los 43 requerimientos separados según su tipo: físicos (fis), biológicos (biol), humanos (hum) y el conjunto total de los anteriores (total) donde aptitud 1-muy baja, 2-baja, 3-media, 4-alta y 5-muy alta.

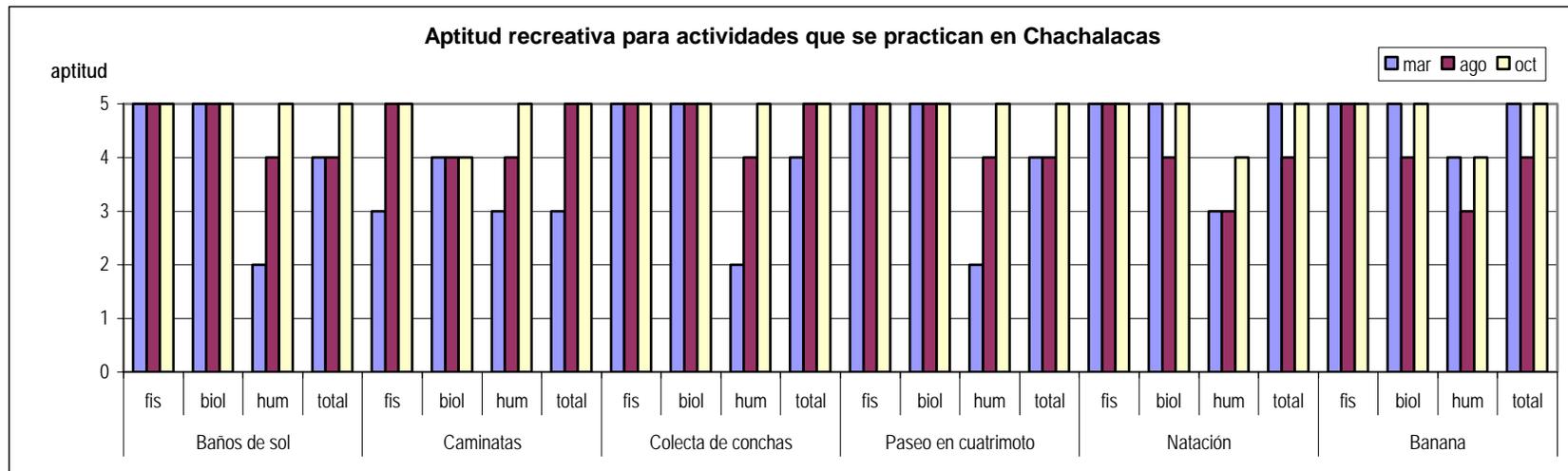
#### ACTIVIDADES QUE SE PRACTICAN EN LA ZONA:

La aptitud recreativa total de las actividades que se practican en la zona calificó como alta y muy alta. No obstante, se calculó la aptitud recreativa separando por tipo de requerimiento: físico, biológico y humano para identificar clara y separadamente los focos rojos que no permitieron la calificación muy alta (5) (Figura 5).

Los requerimientos físicos se comportaron de forma homogénea con calificaciones altas. La actividad caminatas tuvo aptitud baja en marzo porque el ancho de la berma fue categoría baja en dicho mes.

Los requerimientos biológicos también presentaron comportamiento homogéneo obteniendo aptitud alta y muy alta (4 y 5, respectivamente).

Los requerimientos humanos mostraron cambios durante las tres evaluaciones, y subieron al máximo en octubre. Muchos de éstos, tienen que ver con la presencia de basura, de salvavidas y con el número de personas y vehículos en la playa. Siendo octubre el mes de turismo bajo, este tipo requerimientos obtuvieron calificación más alta ya que había menos vehículos, gente y no había basura en la zona recreativa. Esto no quiere decir que la época de turismo bajo sea mejor, ya que los requerimientos físicos y biológicos tienen mucho que ver en la confortabilidad del sitio para realizar actividades recreativas.



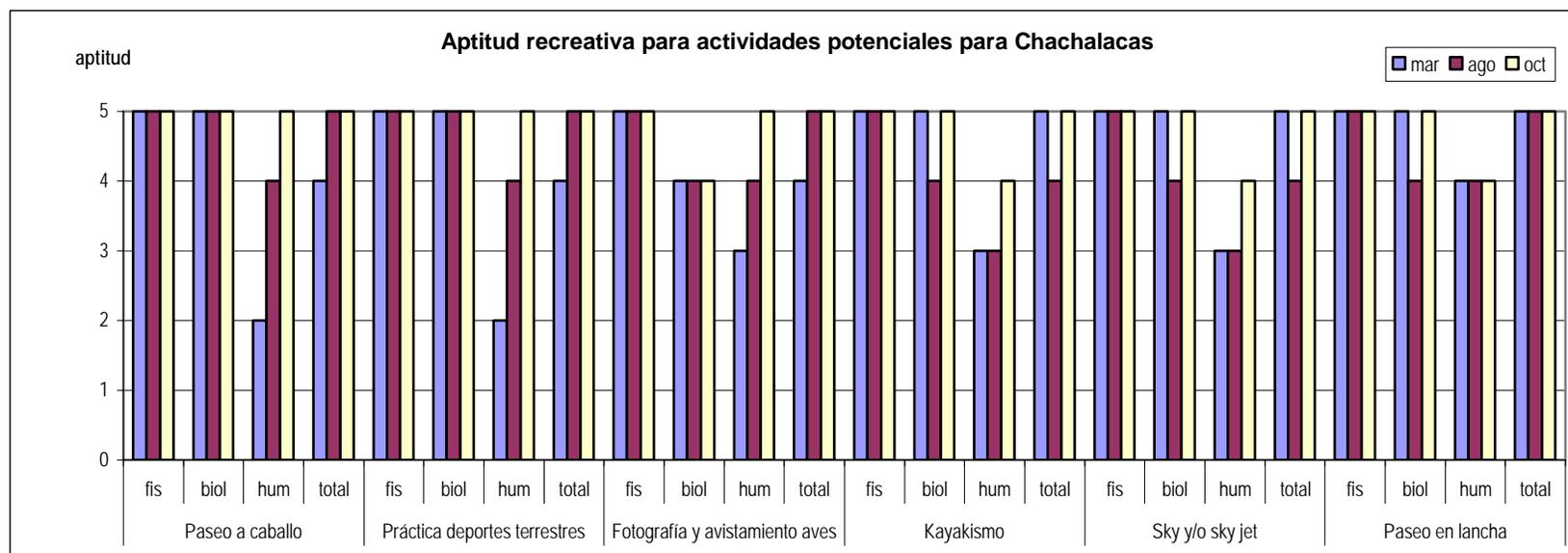
**Figura 5.** Aptitud recreativa para las actividades que se practican en la Playa Chachalacas. Se calculó aptitud recreativa separando por tipo de requerimientos físicos (fis), biológicos (biol), humanos (hum) y el conjunto total de los anteriores (total) donde aptitud 1-muy baja, 2-baja, 3-media, 4-alta y 5-muy alta.

#### ACTIVIDADES QUE SON POTENCIALES:

La aptitud recreativa total de las actividades potenciales es alta y muy alta (Figura 6). También se calculó la aptitud recreativa separando por tipo de requerimiento: físico, biológico y humano.

Los requerimientos físicos y biológicos tuvieron un comportamiento más homogéneo, sin cambios bruscos.

Los requerimientos humanos mostraron variación, donde incrementaban su valor hacia el mes de octubre y para marzo y agosto fue incluso calificación baja (2) por haber más gente, más vehículos y por consecuencia más basura tanto en agua como en la berma.



**Figura 6.** Aptitud recreativa para las actividades potenciales en la Playa Chachalacas. Se calculó aptitud recreativa separando por tipo de requerimientos físicos (fis), biológicos (biol), humanos (hum) y el conjunto total de los anteriores (total) donde aptitud 1-muy baja, 2-baja, 3-media, 4-alta y 5-muy alta.

## DISCUSIÓN

### ***Elección de indicadores ambientales***

La elección de los indicadores ambientales representó un arduo trabajo tanto de gabinete como de campo. Se realizó una revisión de los indicadores usados en zonas costeras donde evalúan la calidad para mejorar la recreación en playas, por ejemplo:

- Cendrero y Fischer con su procedimiento para estimar la calidad ambiental de zonas costeras para un proceso de planeación y manejo (1997).
- La evaluación “Beach rating” en Estados Unidos sobre la calidad de las playas (Leatherman, 1997).
- La SECTUR publicó la evaluación del potencial turístico para definir la vocación turística de localidades en México (2001).
- El Programa integral de playas limpias que realiza la SEMARNAT donde se monitorea la calidad del agua de las playas más importantes de México (2003).
- La Fundación para la Educación Ambiental Europea encabeza el galardón “Blue Flag” con el que evalúan las playas en base a la calidad del agua, principalmente (2004).
- La Guía “Good Beach” y el “Seaside award” del Reino Unido que son parte del programa playas limpias donde monitorean la calidad del agua dando indicaciones de riesgo para los turistas (2004).
- La Earth 911 de Estados Unidos que realiza monitoreos sobre la calidad del agua de playas y riesgos de contaminación (2005).

Para evaluar la aptitud recreativa en el caso de playas, únicamente se encontró el reporte de un listado realizado en Sinaloa, México por Enríquez-Hernández (2003). En éste se tomaron en cuenta 16 características físicas y biológicas de la playa.

De la información anterior se realizó un listado siguiendo los cinco pasos de Cendrero y Fischer (1997) con los indicadores que se ajustaban a las características físicas y biológicas y se hizo la incorporación de indicadores humanos que tienen alta influencia en la calidad de la playa Chachalacas. Son indicadores que tienen que ver con la infraestructura, servicios, su distribución, uso del hombre y frecuentación de la playa. Ya que cualquier planeación integrada

debe tomar en cuenta problemas y beneficios del ambiente natural, económico y social (Russell, 2003).

En un inicio se contaba con 63 indicadores y durante el proceso de evaluación se fueron depurando algunos debido a la carencia de información para obtener datos de éstos. De hecho la disponibilidad de información concerniente a los diferentes indicadores, es una de las limitantes para realizar evaluaciones (Cendrero y Fischer, 1997). Por ejemplo, el número de olas en la zona de rompimiento no hubo forma de cuantificarlo ni bibliografía que lo reportara.

También se presentó la dificultad para realizar la prueba de la calidad del agua, ya que el método sugiere que se realicen muestreos mensuales, la preservación de las muestras y almacenamiento no debe rebasar más de 24 horas de la toma de la muestra, lo cual fue difícil efectuar durante las evaluaciones en campo (SEMARNAT, 2003). Sin embargo, Sardá y colaboradores (2005) sugieren que cuando sea posible se use información de programas de monitoreo existentes en la región, como calidad del agua. En México, la SEMARNAT bajo el programa integral de playas limpias no tiene registro de monitoreo de la calidad del agua para Chachalacas ni para otras playas cercanas.

Otros indicadores, principalmente los relacionados a desechos sólidos (como concreto, cascajo, vidrio), basura doméstica, aguas fecales o contaminantes industriales se resumieron únicamente a tres debido a las características de playa rural como es Chachalacas y la cantidad de estos desechos es menor comparada con la de otras playas europeas o estadounidenses (Earth 911, 2005; Leatherman, 1997; Good Beach, 2004).

La escala de medición de los indicadores se estudió detalladamente, ya que se intentó ser lo más claro en su definición para que esta evaluación pueda ser repetida (Cendrero y Fischer, 1997). En la bibliografía se encontraron indicadores con escalas de medición muy subjetivas y no claras para su evaluación y posterior comparación.

De los 63 indicadores seleccionados en un inicio, sólo fue posible evaluar 49 porque se pudieron valorar en campo y/o bibliográficamente. Algunas escalas de medición tuvieron que ser subjetivas debido a que para que fuera más objetiva y detallada implicaba costos más elevados, como por ejemplo medir la velocidad de las corrientes de la costa, ya que la Secretaría de Marina las evalúa pero en altamar. Aunque no hay homogeneidad en la toma de

datos se trató de cubrir la evaluación en la medida de lo posible ya que con la poca o mucha información se puede dar un diagnóstico más práctico para respuestas rápidas.

La intención del proyecto es que las miradas se dirijan a las playas rurales, que se empiecen a diseñar estudios de diagnóstico prácticos para después detallar la colecta de datos con información más objetiva.

Se pretende que los indicadores aquí propuestos puedan ser usados para realizar monitoreos periódicos de la playa y así mismo hacer comparaciones con otras playas de Veracruz o del Golfo de México. Que de manera práctica las comunidades y manejadores de recursos puedan usar estos indicadores para diagnosticar fallas, errores o carencias y proyectar evaluaciones científicas más a detalle.

### ***Zonificación de la playa***

La distribución de los recursos no es homogénea en la playa Chachalacas, tanto los físicos, los biológicos como los humanos. Principalmente la infraestructura como restaurantes, hoteles, palapas y casas no se distribuyen de forma regular, lo cual repercute en los recursos físicos y biológicos de la zona.

Chachalacas es un poblado que ha crecido en forma paulatina, tanto en urbanismo como en su economía. Aún se conservan características rústicas, pero el aumento en el número de turistas ha propiciado la fragmentación de predios en donde se han construido casas o pequeños hoteles, con calles muy angostas.

Los desastres naturales como el paso de huracanes, han alterado de manera física la playa. Cerca de la boca del río, se construyeron restaurantes con un ancho de berma suficiente para realizar actividades recreativas y como consecuencia de algunos huracanes actualmente ya no hay playa y el mar llega hasta los restaurantes. Esto provocó que los turistas se distribuyan hacia otras partes de la playa, generando así palapas provisionales que ofrecen servicios de baños, comida, sillas, mesas y sombrillas para el disfrute de la gente.

De hecho, el sitio donde más se ubican los turistas es en la zona de palapas y de ahí hacia las dunas (al Norte) por tener un ancho de berma mayor. Las evaluaciones de marzo, agosto y octubre, se realizaron principalmente en la zona de palapas.

En Chachalacas no existe un programa de planeación de la zona, por lo tanto el crecimiento del comercio, turismo y urbanización no tiene control y poco a poco han llegado hasta la zona de dunas. Es necesario que se establezca un programa de planeación y manejo de la zona costera, ya que se pueden identificar situaciones no deseables y sirve de base para implementar medidas de prevención o correctivas (Cendrero *et al.*, 2003). Sobretudo porque se está invadiendo el ambiente natural que alterara de manera significativa recursos tan importantes como las dunas, la zona de matorrales, la ruta migratoria de especies de halcones o sitios en la playa donde llegan a desovar tortugas marinas (Sardá *et al.*, 2005).

### ***Calidad ambiental***

POR TIPO DE INDICADOR:

- Indicadores físicos:

Arriba del 80% de estos indicadores obtuvieron valores altos, lo cual es muy importante, ya que estos no son manipulables por el hombre y de manera natural la playa Chachalacas cumple con ciertas características óptimas para la actividad turística.

Con respecto a los indicadores que obtuvieron valores medios y bajos:

El indicador numero uno: ancho de berma en marea baja, calificó con calidad media en marzo y agosto variando de 36 a 48 m, respectivamente. Este indicador es variable según las condiciones climáticas como viento, marea y presencia de huracanes o nortes. A pesar de lo anterior, en el tiempo de las evaluaciones la calificación más baja fue calidad media. Aunque con algunas restricciones de espacio para el número de turistas, las actividades recreativas se pueden realizar sin complicación alguna.

El indicador tres: condición o variación e la berma tuvo calificación media durante las tres evaluaciones. Es decir, que a pesar de ser playa arenosa y se considere como un ambiente completamente deposicional en Chachalacas se observó estable durante las tres visitas. Tanto en la parte emergida como en la sumergida la pendiente de la playa es cercana a 1° y se considera que regresa al mar la misma cantidad de material enviado y la playa está en equilibrio, es estable (Garrison, 1993).

El indicador cinco: temperatura del agua bajó de calificación muy alta a media para octubre. A pesar de no ser el mes más caluroso (Servicio Meteorológico Nacional, 2005), se reportó temperatura de 30°C porque quince días antes había pasado el huracán Stan y el ambiente era de completa calma, sin viento, muy húmedo y caluroso.

El indicador 20: incidencia de temblores tuvo calificación media en las tres evaluaciones por ser parte de la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentes (C.F.E. Manual de diseño de obras civiles. en [http://www.ssn.unam.mx/SSN/sismos/region\\_sismica\\_mx](http://www.ssn.unam.mx/SSN/sismos/region_sismica_mx)). A pesar de su calificación media, se considera segura para el turismo ya que la zona no tiene construcciones altas que representen un peligro.

El indicador 22: biota bentónica en la parte sumergida de la playa obtuvo calificación media con presencia de parches de fauna bentónica. Se detectaron caracoles de mar, galletas de mar, algunos peces y cangrejos que no son peligrosos para los turistas.

El indicador 24: turbidez tuvo la calificación más baja en octubre. El paso del huracán Stan había transportado mucho sedimento y el agua de mar se mostraba turbia por tanto sedimento en suspensión. Esta condición de turbidez es temporal y no representa peligro o daño para los turistas.

- Indicadores biológicos:

Excepto un indicador, el resto de estos indicadores tuvieron calificaciones muy altas. El indicador 30: vida silvestre (aves de costa) tuvo calificación media porque durante las tres evaluaciones se observaron algunas de ellas como pelícano café, garzas y gaviotas que solo buscaban alimento sobre el mar o cuando los pescadores sacan el chinchorro para la pesca. No son aves fácilmente observables donde hay mucha gente aunque son propias de ambientes costeros. Se observaron del lado de la boca del río o en la zona frente a las dunas en horarios

donde la gente aún no se aglomeraba en la playa (Anexo 5 listado de aves). Este indicador nos ayuda a identificar si las aves de costa representan un atractivo turístico sin que se dañe su ecosistema. En la playa Chachalacas son pocas las aves que frecuentan la zona, debido a la escasa vegetación, lo plano del paisaje y probablemente a la urbanización. Sería difícil establecer senderos para su observación, sin embargo, en la zona de dunas y matorrales se observan más especies de aves como zopilotes y algunas especies migratorias de halcón. Estas últimas se pueden usar como recurso ecoturístico y atraer a los visitantes hacia este tipo de actividades para diversificar el uso de la playa y minimizar algunos impactos negativos (Martínez, 2000 y Díaz y Valencia, 2005).

- Indicadores humanos:

Más del 60% obtuvieron calificaciones altas, éstos fueron los indicadores de más variación durante las evaluaciones. Son completamente controlables por el hombre y su calidad tiene relación directa con las actividades humanas.

Los indicadores que obtuvieron valores medios o bajos son:

El indicador 33: residuos sólidos (papel, plástico, redes, cuerdas y tablas) tuvo la calificación más baja en marzo y agosto. En estas temporadas de alta incidencia turismo; los cestos contenedores para basura eran insuficientes aunado a la carente educación y la costumbre de dejar los residuos en cualquier sitio por parte de los turistas. Para una planeación y manejo adecuado de residuos sólidos se sugiere trabajar a nivel municipal y por ejemplo efectuar un estudio de análisis de generación y composición de residuos sólidos en la zona de estudio, reconocer su ciclo, aplicar su reutilización y reciclado, disposición final en relleno sanitario y un programa de educación ambiental como pláticas, talleres, letreros, carteles dirigido a los prestadores de servicios, para que sean los principales vigilantes del manejo de la basura. Todo esto tomando en cuenta aspectos ambientales, legales y definición de políticas para definir un programa de manejo de residuos sólidos y su exitosa aplicación (DGMRyAR, 2001).

El indicador 37: acceso tuvo la calificación más baja en marzo, ya que la zona estaba sobre poblada de turistas locales en su mayoría. En Chachalacas no hay estacionamientos públicos, las calles son escasas y angostas, no hay señalizaciones y los elementos de seguridad pública únicamente se encontraban en la entrada del pueblo. Se sugiere acondicionar un estacionamiento público, ordenar el estacionamiento de vehículos en un solo carril de las calles,

poner señalizaciones sobre el sentido de circulación en las calles, o sobre la ubicación de estacionamientos, hoteles, restaurantes y la playa. Además, incrementar la presencia de seguridad pública en todo el lugar principalmente en la temporada de semana santa que es cuando arriba un elevado número de turistas (Good beach, 2004; Earth 911, 2005).

El indicador 41: salvavidas únicamente tuvo calificación alta en marzo, ya que en semana santa es cuando se organizan los prestadores de servicio y forman un pequeño grupo de salvavidas. Durante agosto y octubre no se observó la presencia de algún salvavidas, y a pesar de haber menos turismo si es necesario porque se da la presencia de algunas corrientes de retorno, otra razón es la ocasional incidencia de medusas o porque los visitantes ingresan a nadar inmediatamente después de haber consumido bebidas alcohólicas o alimentos.

El indicador 42: registro de seguridad (muertes) en marzo, la temporada de turismo más alto en el año es en la que se llega a presentar alguna muerte por ahogamiento, principalmente. Durante nuestra evaluación no se reportó ningún caso pero dicen los lugareños que en esa temporada es común porque se introduce al mar gente que no sabe nadar, que no conoce las corrientes de retorno o de la costa o que se meten inmediatamente después de ingerir bebidas alcohólicas o alimentos. Este indicador tiene relación directa con la presencia y eficacia de salvavidas en la zona.

El indicador 44: ruido (multitudes y radios) tuvo calificación muy baja sólo en marzo, que es cuando había mayor número de turistas y lógicamente hacían más ruido, principalmente en las zonas donde se aglomeraba más la gente. Este indicador no se puede controlar, ya que el uso de radios o el ruido habitual por conversar o circular en la playa no se puede reducir. Probablemente si se distribuyen los servicios turísticos como restaurantes o palapas a lo largo de la playa la gente se disperse y el ruido disminuya al no concentrarse todos en un solo sitio, y ayudando de esta manera a un mayor disfrute por parte del visitante. También mediante un programa de manejo se puede definir la intensidad y frecuencia de ruido restringiendo una distancia mínima (INE, 1998) para disminuirlo cerca de las dunas a fin de proteger la ruta migratoria de los halcones, la zona de arrecife y la zona de desove de tortuga marina

El indicador 45: intensidad de uso de la playa tuvo la calificación más baja en marzo, ya que estaba sobre poblada. Debido a la distribución de restaurantes y palapas la gente se concentra enfrente de éstos. Este indicador se podría mejorar si el servicio de baños, y palapas se amplía

hacia otras zonas en las temporadas de alta incidencia de turistas. De hecho, en un programa de manejo de la playa, debería estimarse la capacidad de carga. Según la Organización Mundial del Turismo, la capacidad de carga es el número máximo de personas que pueden visitar un destino turístico al mismo tiempo sin causar destrucción del medio físico, económico y sociocultural ni disminución en la calidad de satisfacción de los visitantes (Navarro, 2001). Incluso se puede realizar una zonificación vertical estableciendo usos en la playa. Por ejemplo distinguir tres zonas desde la salida del mar hacia tierra dentro como: *zona de uso intensivo* (franja donde se desarrollan juegos, entrada y salida al mar), *zona de reposo* (la zona de concesión administrativa de servicios temporales de playa como palapas, restaurantes, mesas, sillas o camastros, es la zona que recibe un uso mas intensivo y es la que se usa para determinar la capacidad de carga) y la *zona de tránsito* (es la mas lejana a la línea de costa utilizada para la entrada y salida y búsqueda de un espacio en la playa) (Riog i Munar, 2003).

El indicador 46: vehículos circulando en zona de playa tuvo la calificación mas baja en marzo y agosto. Está directamente relacionado con la cantidad de visitantes, ya que eran comunes autos, camiones, cuatrimotos y bananas en la playa. Al no haber un ordenamiento de vehículos, estacionamientos, señalizaciones o vigilantes, circulan libremente por la zona de playa y en algunos casos puede ser peligroso sobre todo para los niños. Como en el indicador 37-acceso se propone ordenar la circulación de vehículos tanto en zona de playa como en la de toda la localidad, favoreciendo la seguridad de los visitantes, el disfrute de su estancia y la calidad visual del paisaje (Good beach, 2004; Earth 911, 2005).

### ***Aptitud recreativa***

Para evaluar e identificar las actividades recreativas potenciales para la playa Chachalacas se consideraron las características físicas, biológicas y humanas de la playa. Por ejemplo, en la zona no es posible practicar el snorkeleo, buceo, el surfing o wind surf por la carencia de elementos como de arrecife cercano a la zona de playa, profundidades mayores a dos metros o vientos y oleaje fuerte. A pesar de lo anterior, se identificaron otras actividades potenciales para diversificar el uso que actualmente se da a la playa.

Se modificó el método usado por la FAO (1983, 1985) para evaluar la aptitud de suelos agrícolas y forestales y se aplicó a la playa como lo realizó Enríquez-Hernández (2003) en México. De los 49 indicadores, se extrajeron 43 que son los que se consideraron como requerimiento para que se realicen ciertas actividades recreativas. Algunos tienen más importancia que otros y ese es el peso o valor que se le dio para evaluar la aptitud de la playa sobre cierta actividad recreativa.

#### **APTITUD TOTAL DE LA PLAYA:**

Es un dato que se calculó con los 43 requerimientos seleccionados, y sirve como valor máximo o límite que tiene la playa para realizar actividades recreativas según sus condiciones físicas, biológicas y humanas. También para detectar si hay variación en las tres temporadas evaluadas.

La aptitud recreativa total de la playa Chachalacas es de alta (4) a muy alta (5) entre las tres evaluaciones de marzo, agosto y octubre. Tanto los requerimientos físicos como los biológicos calificaron con aptitudes altas y muy altas, lo que indica que la playa Chachalacas por sus características físicas y biológicas cumple con varios requisitos para realizar actividades recreativas.

Por ejemplo una de las variaciones en los indicadores biológicos fue por la presencia de algunas medusas en el agua durante agosto. Es un factor que no se puede evitar pero si se puede informar a los visitantes sobre el riesgo de irritación en la piel por esos animales (Hernández y Merino, 1979), así como motivarlos a realizar otras actividades en la parte emergida de la playa.

En cuanto a los requerimientos humanos, arrojaron más variación en la aptitud recreativa de 3, 4 y 5 en marzo, agosto y octubre, respectivamente. La cantidad de visitantes tiene influencia negativa en la aptitud recreativa de la playa, no solo en la experiencia recreacional sino también para la protección de los recursos (Riög i Munar, 2003). Son requerimientos completamente controlables por el hombre, por ejemplo, controlar la capacidad de carga de la playa (Navarro, 2001; Riög i Munar, 2003), distribuir servicios como baños a lo largo de la zona, ordenar calles y su circulación, acondicionar estacionamientos públicos, presencia de un grupo de salvavidas,

educación ambiental con letreros en la playa y más cestos de basura (Leatherman, 1997; Good beach, 2004; Earth 911, 2005), entre otros.

Estos resultados son indicadores de la problemática de la zona en cuanto a un mal manejo de recursos naturales y turísticos, falta de ordenamiento y de difusión de servicios en la playa Chachalacas.

#### **APTITUD PARA ACTIVIDADES QUE SE PRACTICAN EN LA ZONA:**

La aptitud recreativa de la playa Chachalacas para las actividades que ahí se practican: baños de sol, colecta de conchas, paseo en cuatrimoto, natación y banana va de alta (4) a muy alta (5) desde marzo a octubre.

No obstante, cuando evaluamos más a detalle, se refleja el mismo comportamiento desde alta a muy alta aptitud recreativa con los requerimientos físicos y biológicos. Es decir, que las características físicas y biológicas de la playa cumplen con los requisitos para que se realicen dichas actividades.

Únicamente la aptitud recreativa para la caminata tuvo más variación desde media (3) a muy alta. Se detectó por los requerimientos físicos que variaron aptitud de media a muy alta porque el ancho de la playa fué menor a cien metros y porque el color de la arena es marrón claro, no blanco como en playas del Caribe, considerado el valor más alto.

Por otro lado, algunas de estas actividades tuvieron aptitud recreativa baja (2) por las características humanas. Principalmente en marzo por el sobre poblamiento repercutiendo directamente con la intensidad de ruido, el acceso al sitio era difícil, también había vehículos circulando en zona de playa y la presencia de basura sobre la berma. Todo lo anterior, causado por un manejo inadecuado del recurso turístico que se ve sobrepasado en temporada alta.

Es claro que la aptitud recreativa decrece por factores externos a las condiciones físicas y biológicas de la playa y se ve mermada por la falta de un ordenamiento en la zona. Con un programa de ordenamiento y manejo se pueden mejorar esas características y mantenerse tanto el recurso turístico natural como la satisfacción del turista.

### **APTITUD PARA ACTIVIDADES QUE SON POTENCIALES:**

Se encontró que la playa también es apta para realizar otras actividades que son potenciales: paseo a caballo, práctica de deportes terrestres (volibol y futbol), fotografía y avistamiento de aves, kayakismo, sky y/o sky jet y paseo en lancha. Para todas se obtuvo aptitud recreativa de alta (4) a muy alta (5) en marzo, agosto y octubre.

La evaluación más a fondo nos indica que las características físicas y biológicas de la playa tienen aptitud de alta a muy alta. Es decir, que la playa cumple con los requerimientos para que dichas actividades potenciales se realicen en Chachalacas.

La aptitud de los requerimientos humanos variaría de baja (2) a muy alta (5) si persiste el sobre poblamiento, el difícil acceso, vehículos circulando en zona de playa, mal manejo de basura y ausencia de salvavidas en la zona.

Con la aptitud recreativa y la implementación de un ordenamiento de la zona, estas actividades se tornan altamente potenciales para diversificar el uso que actualmente se da a la playa Chachalacas y mejorar tanto el recurso turístico como el ambiente natural que aún persiste en la zona.

### ***Propuestas para incrementar la calidad ambiental y aptitud recreativa de la playa***

La calidad ambiental de la playa Chachalacas fue de alta a muy alta. Los indicadores físicos y biológicos no se pueden incrementar por la mano del hombre, pero sí se pueden monitorear con el fin de guardar ciertas restricciones o medidas de seguridad logrando disminuir su peligrosidad para los visitantes (Leatherman, 1997; Sardá *et al.*, 2005).

Sin embargo, a los indicadores humanos se les puede incrementar su calificación. Son indicadores totalmente controlables por el hombre. Hay algunos que se puede restringir su crecimiento, como el incremento de las construcciones. Muchos más tienen que ver con la educación ambiental y con el manejo de residuos sólidos, el ordenamiento de vehículos fuera

de la zona de playa, que haya presencia de salvavidas y vigilancia constantemente (Good Beach, 2004; Seasideaward, 2004; Earth 911, 2005) y que se mejoren los servicios públicos como agua, luz, drenaje, comunicaciones y servicios médicos. Esta labor requiere del apoyo del gobierno estatal y municipal para resolver la problemática desde la autoridad (Navarro, 2001; FAO, 2001; Riog i Munar, 2003; Russell, 2003).

En general, la playa Chachalacas calificó aptitud recreativa de alta a muy alta, lo cual quiere decir que es buena para las actividades que ya se practican ahí. Lo más importante es que existen actividades potenciales que podrían diversificar el uso de la playa para que disminuya el impacto negativo sobre ciertos elementos del ambiente como el agua, el aire, la flora y fauna y la calidad del paisaje, por ejemplo.

En la zona no existe algún tipo de ordenamiento de territorio, ni tampoco un programa de manejo de recursos. Si se quiere diversificar el uso de la playa, es necesario ordenar la zona. Un programa que incluya el inventario de los recursos naturales y los recursos humanos (FAO, 2001), que se evalúen las estadísticas de turismo como número de turistas que visitan la zona, tipo de visitantes ya sea locales, nacionales o internacionales (Navarro, 2001), servicios a disposición del turismo más el conjunto de legislación en pro de la naturaleza (Good Beach, 2004; Seasideaward, 2004; Earth 911, 2005).

La parte biológica también se tiene que tomar en consideración, evaluar el estado en que se encuentran los indicadores como los que proponemos, distinguir las distintas épocas a lo largo del año y hacer un constante monitoreo (Cendrero *et al.*, 2003). Por ejemplo hay actividades que se favorecen más en marzo, otras en agosto y otras en octubre. El avistamiento de aves, por ejemplo de halcón migratorio se presenta en octubre, en la zona de dunas. Un programa de manejo incluiría restringir el número de vehículos y de gente en esa área, además de la creación de un sendero para observación de aves. Esto atraería otro tipo de turismo, no sólo de sol y playa resultando menor impacto negativo al ambiente y mayor impacto positivo a la economía del lugar (Navarro, 2001).

Se sabe de la presencia de un arrecife de coral aledaño a nuestra área de estudio y aunque no se pudo visitar e identificar, éste puede representar un importante recurso a considerar en un programa de manejo. Se sugiere se realice una identificación del mismo para establecer un programa de conservación. En la misma zona de dunas se puede acondicionar un sendero para

el uso de cuatrimotos, controlando el número de vehículos y considerando la temporada de estancia de las especies de halcones migratorios.

Los sitios culturales cercanos a la zona, como las pirámides de Cempoala y la casa de Cortés en La Antigua que se encuentran a escasos 25 minutos de Chachalacas, no son difundidos entre las personas que asisten a la playa y tampoco existe algún servicio de visita a estos sitios. La difusión de los anteriores propiciaría que se diversifiquen las actividades que los turistas realizan y se contribuye a generar un impacto negativo menor al ambiente. Ofrecer viajes en grupo los hace más económicos y es otra fuente de ingresos para los lugareños.

Los indicadores seleccionados son los más convenientes para la evaluación de la playa y para poder identificar ambientes con alta calidad dignos de preservación o áreas degradadas que deben recuperarse. El método propuesto puede ser útil para mejorar las evaluaciones de las diferentes cualidades ambientales en playas y que se puedan replicar los resultados en posteriores estudios. Los indicadores pueden variar con el tiempo, por ello se deben realizar monitoreos para identificar posibles cambios de las características ambientales consideradas como las más relevantes. Un programa de monitoreo requiere de estudios de base o preliminares para determinar la condición inicial de los indicadores usados (Cendrero y Fischer, 1997). Y este estudio aporta esta etapa para un correcto ordenamiento de uso de la playa.

No existen estudios publicados sobre Chachalacas, este trabajo es de los pioneros, de los que sientan bases para posteriores definiendo una de las principales problemáticas en juego. La principal actividad económica de la zona es el turismo de sol y playa, motivo por el cual se identificaron actividades recreativas que se practican y las que son potenciales evaluando qué tan apta es la playa para cada una de éstas. Simplemente para diversificar el turismo en masa para minimizar impactos negativos como contaminación ambiental y visual.

La problemática de Chachalacas es la contaminación ambiental, la falta de ordenamiento territorial, la sobre frecuentación de la playa en semana santa, la ignorancia sobre el aprovechamiento sustentable de otros recursos como aves, arrecife y dunas. Esto genera que la economía sea inestable porque el turismo se restringe principalmente a algunos meses del año causando la desesperación de la gente local por la falta de mejores ingresos y ello ocasiona que fraccionen sus tierras y los vendan en lotes o que se intensifique el uso de la playa en semana santa y en vacaciones de verano sin ningún cuidado al ambiente.

Dado que el turismo y recreación pueden amenazar el ambiente si no son bien manejados, y al mismo tiempo ser afectados por el ambiente existe una urgente necesidad de un mejor entendimiento del proceso de cambio ambiental como consecuencia de las actividades humanas y para un mejor manejo de un ambiente extremadamente frágil como es la playa (Sardá *et al.*, 2005). Si se identifica el potencial o aptitud recreativa, sirve de herramienta para un programa de manejo y ordenamiento donde el turismo esté completamente organizado y tienda a la sustentabilidad, ya que playas rurales como Chachalacas quedan pocas.

### **PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DEL TURISMO EN CHACHALACAS**

Proponemos un ordenamiento del turismo en Chachalacas, no solo para diversificar el uso de sol y playa que actualmente se le da, sino también de servicios públicos, las actividades permitidas y las restricciones o prohibiciones.

En la figura 7 se observa la playa Chachalacas, desde la boca del río hasta las dunas (iniciando a contar desde el Km 0 hasta 4.2 inicio de las dunas hacia el norte). Se dividió en 4 zonas: zona 1, zona 2, zona 3 y zona 4 según sus características físicas, de servicios y de usos. En la tabla 11 se enlistan las actividades permitidas según zona.

# PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DEL TURISMO

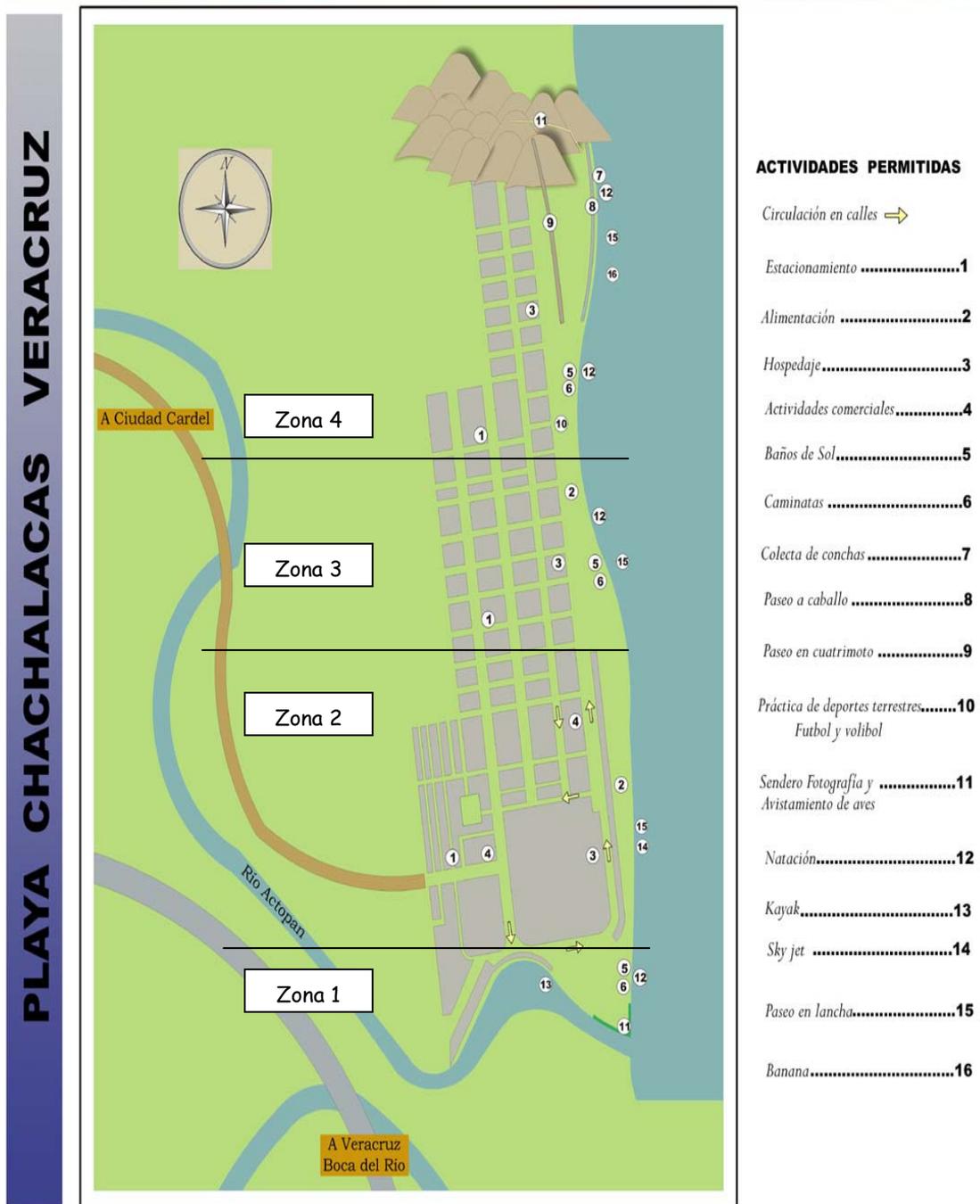


Figura 7. Propuesta de ordenamiento del turismo en la Playa Chachalacas.

**Tabla 11.** Actividades permitidas según la zona. Propuesta de ordenamiento del turismo en la playa Chachalacas. La ✓ significa que la actividad está permitida en dicha zona.

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
Estacionamiento		✓ Acondicionar	✓ Acondicionar	✓ Acondicionar
Circulación en calles	✓ Unidireccional en turismo alto	✓ Unidireccional en turismo alto	✓ Unidireccional en turismo alto	✓ Unidireccional en turismo alto
Vehículos (autos y camiones) circulando en zona de playa				
Alimentación		✓	✓	
Hospedaje		✓	✓	✓
Actividades comerciales		✓	✓	
Baños de sol	✓		✓	✓
Caminatas	✓		✓	✓
Colecta de conchas				✓
Paseo a caballo				✓ Crear sendero
Paseo en cuatrimoto				✓ Crear sendero
Practica deportes terrestres (futbol y volibol)				✓
Fotografía y avistamiento de aves	✓ Crear sendero			✓ Crear sendero
Natación	✓		✓	✓
Kayak	✓			
Sky y/o sky jet		✓		
Paseo en lancha	✓ Sin motor en estuario	✓	✓	✓
Banana				✓

- **Zona 1.-** porción sur de Chachalacas, desde la boca del río o estuario en el Km 0 hasta el Km 0.7, antes de comenzar las construcciones. Incluye estuario al oeste y mar al este. Ambiente ecológicamente importante por intercambio de agua dulce y salada, por el aporte de nutrientes y ciclo de vida de fauna nativa. Al ser un ambiente frágil digno de preservar no se permitirán vehículos automotores ni pesados en esta zona, tampoco instalar palapas provisionales.

#### Actividades permitidas

- Circulación en calles- (unidireccional en época de turismo alto)
- Baños de sol
- Caminatas
- Paseo en lancha (en estuario sin motor)
- Kayak (en estuario sin motor)
- Natación
- Fotografía y avistamiento de aves (crear un sendero)

#### Prohibiciones

- Estacionamiento
- Circulación vehículos en zona de playa
- Alimentación (en restaurantes)
- Hospedaje
- Actividades comerciales
- Colecta de conchas
- Paseo a caballo
- Paseo en cuatrimoto
- Práctica deportes terrestres
- Sky y/o sky jet
- Banana

- **Zona 2.-** se ubica entre el Km 0.7 y 1.2. Incluye porción marina, zona de restaurantes, servicio de hospedaje y el pueblo de Chachalacas. La parte de la playa ha sido fuertemente alterada por el paso de huracanes. Antes había un ancho de berma cercano a 50 m, actualmente nos supera los 2 m, es una zona peligrosa por la presencia de algunas corrientes de retorno.

#### Actividades permitidas

- Estacionamiento (implementar)
- Circulación de vehículos en calles (restringir circulación unidireccional en turismo alto para evitar congestión)
- Alimentación
- Hospedaje
- Actividades comerciales
- Paseo en lancha
- Sky y/o sky jet

#### Prohibiciones

- Baños de sol
- Caminatas
- Colecta de conchas
- Paseo a caballo
- Paseo en cuatrimoto
- Práctica deportes terrestres
- Fotografía y avistamiento de aves
- Natación
- Kayak
- Banana

- **Zona 3.-** se ubica entre Km 1.2 y 1.7. Incluye porción marina, servicio de hospedaje y palapas que ofrecen alimentos, bebidas, mesas, sillas y baños. Es una zona ancho de berma de 60 m. y es donde más se aglomera la gente en época de turismo alto. Al ser la zona más usada y solo tener una extensión de 500 m. aproximadamente se tienen ciertas restricciones.

#### Actividades permitidas

- Circulación en calles- (unidireccional en época de turismo alto)
- Estacionamiento (acondicionar)
- Alimentación
- Hospedaje
- Actividades comerciales
- Baños de sol
- Caminatas
- Natación
- Paseo en lancha

#### Prohibiciones

- Circulación vehículos en zona de playa
- Colecta de conchas
- Paseo a caballo
- Paseo en cuatrimoto
- Práctica deportes terrestres
- Fotografía y avistamiento aves
- kayak
- Sky y/o sky jet
- Banana

- **Zona 4.-** se ubica entre Km 1.7 y 4.2 donde se encuentran las dunas. Incluye porción marina con ancho de berma mayor a 60 m. Hay infraestructura de hospedaje, no cuenta con servicio de alimentación, baños, mesas y sillas a la orilla del mar.

#### Actividades permitidas

- Circulación en calles- (unidireccional en época de turismo alto)
- Estacionamiento (acondicionar)
- Hospedaje
- Baños de sol
- Caminatas
- colecta de conchas
- Paseo a caballo (crear sendero, restringir en época de desove de tortuga y migración de aves. Estimar capacidad de carga)
- Paseo en cuatrimoto (crear sendero, restringir en época de desove de tortuga marina y migración de aves. Estimar capacidad de carga)
- Práctica deportes terrestres (volibol y futbol)
- Fotografía y avistamiento de aves (crear sendero en dunas, en servicio en migración en octubre y noviembre)
- Natación
- Paseo en lancha
- Banana

#### Prohibiciones

- Vehículos circulando en zona de playa (autos y camiones)
- Sobrepasar capacidad de carga en época migratoria
- Alimentación (no crear restaurantes o palapas en zona de playa)
- Actividades comerciales
- Kayak
- Sky y/o sky jet

## CONCLUSIONES

- Se identificaron 49 indicadores que se ajustan a las características físicas, biológicas y socioeconómicas de la playa que repercuten en el turismo, tanto en la calidad ambiental como en las actividades recreativas.
- Se evaluaron los 49 indicadores durante tres temporadas del año: en marzo (semana santa), en agosto (verano) y en octubre (huracanes y migración de especies de halcones) épocas de turismo alto y turismo bajo.
- La distribución de recursos y de infraestructura turística no se distribuye de forma regular a lo largo de la playa, generando distintas zonas y diversos impactos al lugar.
- Alrededor del 80% de todos los indicadores demuestran calidad ambiental alta para la playa Chachalacas. Resaltando los indicadores físicos y biológicos con calidad alta superior al 80% y los humanos que oscilaron entre el 65 y 94% durante el año.
- Se identificaron 43 indicadores que son requerimiento indispensable para que se realicen las actividades recreativas.
- La aptitud recreativa total de la playa es alta y muy alta, lo mismo para las seis actividades que se practican en la zona: baños de sol, caminatas, colecta de conchas, paseo en cuatrimoto, natación y banana.
- Se identificó alta y muy alta aptitud recreativa para seis actividades potenciales como paseo a caballo, práctica de deportes terrestres (volibol y futbol), fotografía y avistamiento de aves, kayakismo, sky jet y paseos en lancha, las cuales se pueden implementar como un atractivo turístico bajo un programa de ordenamiento de la zona.
- Las características físicas y biológicas de la playa Chachalacas tienen alta aptitud recreativa. Las características humanas identificadas como problema (sobre población, ruido, basura, acceso) son susceptibles a mejorarse dentro de un programa de ordenamiento.

- Las variaciones de aptitud recreativa para todas las actividades se presentaron por los requerimientos del tipo humanos, los cuales son perfectamente modificables por el hombre.
- Se identificaron recursos naturales, como dunas, ruta migratoria de especies de halcones, y desove de tortuga marina que deben ser protegidos y a su vez utilizados como alternativa al turismo de sol y playa.
- Esta evaluación podrá servir de base para posteriores estudios y así tender hacia un turismo sustentable en la playa Chachalacas.
- Se sugiere continuar estudios en Chachalacas, para poder establecer un ordenamiento de la zona costera y un programa de manejo de recursos donde se vean beneficiados tanto el turismo como el ambiente natural.

## BIBLIOGRAFIA

- Blue Flag. 2004. Blue Flag Campaign. European Beach criteria. The Foundation for Environmental Education in Europe. Denmark. Consultado en: <http://www.blueflag.org/index.asp>
- Casanellas, P.J., M. López-Acevedo y C. Roquero. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi Prensa. España. 807 p.
- C.F.E. Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo. Consultado en [http://www.snn.unam.mx/SSN/sismos/region\\_sismica\\_mx](http://www.snn.unam.mx/SSN/sismos/region_sismica_mx)
- Cendrero, A. and D.W. Fischer. 1997. A Procedure for assessing the environmental quality of coastal areas for planning and management. *Journal of Coastal Research*. 13(3):732-744.
- Cendrero, A., E. Francés, D. Del Corral, J.L. Fermán, D. Fisher, L. Del Río, M. Camino and A. López. 2003. Indicators and indices of environmental quality for sustainability assessment in coastal areas; application to case studies in Europe and the Americas. *Journal of Coastal Research* 19(4):919-933.
- Charlier, R.H. and A.S. Bologa. 2003. Coastal zone under siege- Is there realistic relief available? *Journal of Coastal Research*. 19(4):884-889.
- Chávez, S. G. 1980. Elementos de oceanografía. Continental. México. 256 p.
- Contreras, E.F. y O.L. Castañeda. 2004. La biodiversidad de las lagunas costeras. *Ciencias* 76:43-56.
- De la Lanza E.G., C. Cáceres, M. S. Adame, y S. Hernández. 1999. Diccionario de hidrología y ciencias afines. Plaza y Valdez, eds. UABCS, Instituto de Biología, UNAM. México. 286p.
- De la Lanza E.G. 2004 Gran escenario de la zona costera y oceánica de México. *Ciencias* 76:4-13.
- DGEIA, 2002. Turismo. Semarnat, México
- DGMRyAR. 2001 Elementos para el manejo local adecuado de los residuos sólidos. *Gaceta ecológica* 58.
- Díaz, S. E. y E. Valencia. 2005. Contribución al conocimiento de la avifauna y propuesta de proyecto de turismo rural en el municipio de Jungapeo de Juárez, Michoacán México. Tesis licenciatura en biología. FES Iztacala. UNAM. México. 91p.
- D.O.F, 1982. Ley general de bienes Nacionales. 8 enero. México.
- Earth 911. 2005. E.U.A. Consultado en: <http://www.earth911.org/usa/>
- Enríquez-Hernández, G. 2003. Criterios para evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica. *Gaceta Ecológica*. 68:55-67.

- FAO. 1983. Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. *FAO Soil Bulletin* 52. FAO. Rome.
- FAO. 1985. Evaluación de tierras con fines forestales. *Estudio FAO Montes* 48. FAO. Roma.
- FAO. 2001. Des outils et des hommes pour une gestion intégrée des zones cotieres. *Manuels et guides* 42. Guide methodologique- volume II. France.
- García, E.M. 1983. Apuntes de climatología. México. 151 p.
- Garrison, T. 1993. Oceanography. An introduction to marine science. E.U.A. 540 p.
- Good Beach, 2004. Good Beach Guide. Reino Unido. Consultado en: <http://www.goodbeachguide.co.uk/>
- Gaviño, G., E.C: Juárez, H. Figueroa. 1996. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. 2ª ed. Limusa. p.105.
- Gobierno de México. 2005. Manejo Integral de las Zonas Costeras. Consultado en: [http://www.gob.mx/wb2/egobierno/egob\\_Manejo\\_integral\\_de\\_las\\_zonas\\_costeras](http://www.gob.mx/wb2/egobierno/egob_Manejo_integral_de_las_zonas_costeras)
- Gobierno de Veracruz, 2001. Municipio Úrsulo Galván, Anuario estadístico de Veracruz. Consultado en: <http://www.ursulogalvan.gob.mx>
- Grolier. Enciclopedia de las ciencias. 1986. Biología general. Cumbre. México.
- Hernández, J.L. y A. Merino. 1979. Enciclopedia de la ciencia y la técnica. Tomo III. Ed. Nauta. México. p.213.
- Howell, S.N. y S. Webb. 1995. *Guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press Inc. U.S.A.
- Humann, P. 1992. Reef creature identification. Florida Caribbean Bahamas. Med Deloach. New World Publications, Inc. Florida, E.U.A.
- Jennings, S. 2004. Coastal tourism and shoreline management. *Annals of Tourism Research* 4:899-922.
- INE, 1998. Programa de manejo Parque Marino Nacional costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, México. 160 p.
- INE, 2000. *Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México. Propuesta. Retos para el desarrollo sustentable*. INE. SEMARNAT. México. 114pp.
- INE, 2003. Taller Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Consultado en: <http://www.ine.gob.mx/golfo.html>.
- INEGI. 1984a. Carta topográfica. La Antigua. México. 1: 50,000. (E14 B-39)
- INEGI, 1984b. Carta de uso de suelo y vegetación La Antigua. México. 1:50 000 (E14 B-39)

- INEGI, 1984c Carta de efectos climáticos regionales noviembre-abril. Veracruz. 1:250 000 (E14-3)
- INEGI, 1984d. Carta edafológica. La Antigua. México. 1:50 000 (E14 B-39)
- INEGI, 1984e Carta hidrológica de aguas subterráneas. Veracruz. 1:250 000 (E14-3)
- INEGI, 1984f Carta hidrológica de aguas superficiales. Veracruz. 1:250 000 (E14-3)
- Larousse, 1986. Diccionario de la lengua española. Larousse. México. 650p.
- Leatherman, S.P. 1997. Beach Rating: A methodological approach. *Journal of Coastal Research*. 13(1):253-258.
- Martínez, P. J. A. 1998. Identificación de Peces. Guía ilustrada. FES Iztacala, UNAM. México. 90 pags.
- Martínez, T.T. 2000. Manual para la identificación, formulación y evaluación de empresas de turismo rural en México. Secretaría de Turismo. CESTUR. México.
- Meadows, P.S. y J.I. Campbell. 1988. An Introduction to Marine Science. 2ª ed. John Wiley and sons. E.U.A. 285 p.
- Monreal, G. M.A., D.A. Salas y A.G. Gasca, 2004. Golfo de México: circulación y productividad. *Ciencias*. 76:24-33
- MOPT, 1991. Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental: carreteras y ferrocarriles. Secretaría general técnica. Madrid. 165 p.
- Muñoz, I.D., A.M. Cantú, F. López, A. Soler y M. Hernández. 2000. *Edafología. Manual de método de análisis de suelo*. Campus Iztacala, UNAM. Estado de México.
- National Geographic Society. 1987. *Field Guide to the birds of North America*. 2ª ed. National Geographic Society. U.S.A.
- Navarro, J.G. 2001. Metodología para la evaluación de la capacidad de carga turística. Escuela universitaria de turismo. Univ. Málaga, España.
- NCAR, 2004. Rip currents nearshore fundamentals. Produced by COMET Program. University Corporation of Atmospheric Research, E.U.A. Consultado en: <http://meted.ucar.edu/marine/ripcurrents/NSF/index.htm> 2004
- Newsome, D., S. Moore y R. Dowling. 2002. Natural area tourism: ecology, impacts and management. Channel View Publications. 340pp.
- NOM-ECOL-083-1996. Diario Oficial de la Federación. 13 febrero de 2002.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. *Aves de México. Guía de campo*. World wild life/ Ed. Diana. México.

- Pisanty, L.J. 1976. Aplicación preliminar del método de evaluación de impacto ambiental ocasionado por la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, Veracruz. Tesis licenciatura en biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 164 p.
- Ramírez, B.P., M.A. De Sucre y G.D. Varona. 1996 *Manual de ornitología*. ENEP Iztacala. UNAM. 24pp.
- Riog i. Munar, F.X. 2003. Análisis de la relación entre capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la isla de Menoría. *Investigaciones geográficas*. 31:107-118. Instituto universitario de geografía. Universidad de Alicante.
- Russell, V.R. 2003. Tourist and refugees. Coinciding sociocultural impacts. *Annals of Tourism Research* 30(4):833-846.
- Sardá, R., C. Avila y J. Mora. 2005. A methodological approach to be used in integrated coastal zone management processes: the case of the Catalan Coast (Catalonia, Spain). *Estuarine coastal and shelf science* 62: 427-439.
- Seaside awards. 2004. Resort beach and rural beach. United Kindogn. Consultado en: <http://www.seasideawards.org.uk/>
- SECTUR, 2001. *Identificación de potencialidades turísticas en regiones y municipios*. Fascículo 8. México.
- SECTUR, 2006. Cultura turística para personal de contacto. Manual. México. 17p.
- SEMARNAT, 2003, Programa Integral de playas limpias. Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/wps/portal/cmd/cs/ce/155/s/3520/s.155/3512>
- SEMARNAT, 2005. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. Consultado en: [http://www.semarnat.gob.mx/marea\\_roja/marea/marea.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/marea_roja/marea/marea.shtml)
- Servicio Meteorológico Nacional, 2005. Tablas de temperaturas, precipitación, velocidad de vientos, horas sol de la estación Tuxpan, Veracruz.
- Servicio Mareográfico Nacional, 1994. *Tablas de predicción de mareas 1994*. Puertos del Golfo de México y Mar Caribe. México. Instituto de Geofísica. UNAM.
- Servicio Mareográfico Nacional, 2004. *Tablas de predicción de mareas 2004*. Puerto de Veracruz. México. Instituto de Geofísica. UNAM.
- Servicio mareográfico nacional, 2005. *Tablas de predicción de mareas 2005*. Puerto Veracruz. México. Instituto de Geofísica. UNAM.
- Villee, C.A. 1988. Biología. Interamericana. México. p. 136-137.

## ANEXO 1

Lista de los 49 indicadores de tipo físicos, biológicos y humanos con los que se evaluó la playa Chachalacas. Cada uno tiene su propia escala de medición. Se muestra la escala graduada a que se ajustan (1 a 5) y entre paréntesis el valor de ponderación de 0 a 1. Se incluye el tipo de evaluación que se llevó a cabo, ya sea medición *in situ*, toma de muestra, observación directa, revisión bibliográfica o entrevista.

INDICADORES	CATEGORIAS					TIPO DE EVALUACION
	1 Muy Baja (0.0-0.2)	2 Baja (0.3-0.4)	3 Media (0.5-0.6)	4 Alta (0.7-0.8)	5 Muy Alta (0.9-1)	
<b>INDICADORES FISICOS</b>						
1. Ancho de berma en marea baja	< 10m estrecho	10-30m	30-60m	60-100m	>100m ancho	medición <i>in situ</i>
2. Material de la berma	guijarros (64 - 4 mm)	arena/guijarros	arena gruesa (2-0.5 mm)	(0.5-0.25 mm)	arena fina (0.25-0.062 mm)	toma de muestra
3. Condición o variación de la berma	erosional	-----	estable	-----	deposicional	observación directa
4. Suavidad de la arena	dura	-----	-----	-----	suave	observación directa
5. Temperatura del agua	fria/caliente	-----	-----	-----	cálida 22-28°C	medición <i>in situ</i>
6. Temperatura del aire (12 pm)	<15° C >38° C	-----	-----	-----	28-32°C	medición <i>in situ</i>
7. Calidad del Aire	oscuro	-----	-----	-----	transparente	observación directa
8. Número de días soleados	pocos (<40% de días/año)	-----	(50% de días/año)	-----	Varios (>66% de días/año)	revisión bibliográfica
9. Cantidad de lluvia	>2000 mm/año	-----	< 1000 mm/año	-----	900-2000 mm/año	revisión bibliográfica
10. Velocidad de vientos	alta (<28.9 m/s)	-----	media (21 a 28.3 m/s)	-----	baja (< a 20.6 m/s)	revisión bibliográfica
11. Tamaño olas rompientes	alta/peligroso (>6.1 m/altura)	-----	media (1.26 a 6 m/altura)	-----	baja/segura(0 a 1.25 m/altura)	observación directa
12. Pendiente de playa (bajo el agua)	fuerte >17°	moderada 9° a 11°	ligera 5° a 7°	muy ligera 3°	a nivel <1°	observación directa
13. Corrientes de la costa	fuertes	-----	-----	-----	débiles	revisión bibliográfica
14. Corrientes de retorno	fuertes	-----	débiles	-----	nunca	revisión bibliográfica y observación directa
15. Color de la arena	gris	negra	café	Marrón claro	blanca/rosa	observación directa
16. Rango de marea	largo > 4 m	3-4 m	2-3 m	1-2m	pequeño < 1 m	observación directa, revisión bibliográfica

INDICADORES	CATEGORIAS					TIPO DE EVALUACION
	1 Muy Baja (0.0-0.2)	2 Baja (0.3-0.4)	3 Media (0.5-0.6)	4 Alta (0.7-0.8)	5 Muy Alta (0.9-1)	
17. Forma de la playa	curva	-----	-----	-----	recta	observación directa
18. Condiciones del fondo del área de baño	rocas, guijarros, lodos	-----	-----	-----	arena fina	observación directa
19. Profundidad del área de baño	> 5 m	4-5 m	3-4 m	2-3 m	2 m	medición <i>in situ</i>
20. Incidencia de temblores	alta	-----	-----	-----	baja	revisión bibliográfica
21. Sitio de arribo, anidación y alimentación de aves y/o tortugas	muy frecuente	-----	frecuente	-----	no frecuente	observación directa
22. Biotá bentónica en la parte sumergida de la playa	abundancia de flora y/o fauna bentónica	-----	presencia de parches de flora y/o fauna bentónica	-----	sin presencia	observación directa y entrevista
23. Especies raras, en peligro, endémicas	algunas	-----	-----	-----	ninguna	observación directa y entrevista
24. Turbidez	turbio	-----	-----	-----	claro	observación directa
25. Color del agua	gris	verde cenizo o grisáceo	azul turbio	verde	verde agua	observación directa
<b>INDICADORES BIOLÓGICOS</b>						
26. Desechos suspendidos o flotando (aguas negras, heces fecales y espuma)	abundante	-----	-----	-----	ninguno	observación directa
27. Cantidad de algas en el agua	infestado	-----	-----	-----	ausentes	observación directa
28. Marea roja	común	-----	-----	-----	nada	entrevista
29. Olor (algas, pescado podrido)	mal olor	-----	-----	-----	aire fresco	observación directa
30. Vida silvestre (aves de costa)	ninguno	-----	-----	-----	abundante	observación directa
31. Plagas (mosquitos, garrapatas)	común	-----	-----	-----	sin problema	entrevista y observación directa
32. Medusas en la playa	algunas	-----	-----	-----	ninguna	entrevista y observación directa
<b>INDICADORES HUMANOS</b>						
33. Residuos sólidos (papel, plástico, redes, cuerdas, tablas)	común	-----	-----	-----	raras	observación directa

INDICADORES	CATEGORIAS					TIPO DE EVALUACION
	1 Muy Baja (0.0-0.2)	2 Baja (0.3-0.4)	3 Media (0.5-0.6)	4 Alta (0.7-0.8)	5 Muy Alta (0.9-1)	
34. Derrame de aceite por barcos o lanchas	común	-----	-----	-----	ninguno	observación directa
35. Visibilidad del paisaje	obstruido, imperceptible, inapreciable	-----	ligeramente obstruido, apreciable o perceptible	-----	no obstruido, perceptible, apreciable, claro	observación directa
36. Construcciones/ Urbanismo	sobre-desarrollado	-----	-----	-----	rústico	observación directa
37. Acceso	difícil	-----	-----	-----	bueno	observación directa
38. Cercanía de estación nuclear, basureros	presente	-----	-----	-----	ninguno	observación directa
39. Vegetación (cerca) árboles, dunas de arena	ninguna	-----	-----	-----	algunas	observación directa
40. Amenidad (baños, sillas, bar, restaurantes)	ninguno	-----	-----	-----	algunos	observación directa
41. Salvavidas	ninguno	-----	-----	-----	presentes	observación directa
42. Registro de seguridad (muertes)	algunos	-----	-----	-----	ninguno	entrevista
43. Ruido (carros, autopistas cercanas, tren)	mucho	-----	-----	-----	poco	observación directa
44. Ruido (multitudes, radios)	mucho	-----	-----	-----	poco	observación directa
45. Intensidad de uso de la playa	sobre- poblado	-----	-----	-----	suficiente espacio abierto	observación directa
46. Vehículos circulando en zona de playa (cuatrimotos, carros tubulares, coches y camionetas)	común	-----	-----	-----	ninguno	observación directa
47. Seguridad pública (robo, asalto, vandalismo o crimen)	común	-----	-----	-----	raro	entrevista
48. Sitios culturales	ausencia	-----	-----	-----	presencia	revisión bibliográfica
49. Servicios públicos	1 servicio básico	2 servicios básicos	3 servicios básicos	4 servicios básicos	5 servicios básicos	revisión bibliográfica y entrevista

## ANEXO 2

Glosario de los 49 indicadores, qué es cada uno, los valores de la escala y cómo se evaluó cada uno.

**1. Ancho de la berma en marea baja:** la característica clave de cualquier playa es la berma, una acumulación de sedimento que corre paralelo a la orilla y marca el límite normal de la depositación de arena por acción del viento (Garrison, 1993). Esta es la parte emergida de la playa y es una zona muy importante pues es donde la gente se instala para disfrutar del lugar. Su ancho se mide en metros desde la línea de bajamar hasta la línea donde hay vegetación o infraestructura turística como cabañas o restaurantes, según su distribución en la zona de estudio. Debido a lo amplio y variante que es la berma en el área de estudio, se midió en diferentes puntos y se obtuvo un valor medio. Para fines turísticos y que se puedan realizar diversas actividades recreativas para mayor número de gente y que sea más comfortable, si el ancho de la berma es mayor a 100 metros es mejor y se califica con calidad muy alta (5). Calidad muy baja (1) sería una berma de menos de 10 metros de ancho.

**2. Material de la berma:** se tomó una muestra de 100 gramos de sedimento para determinar su textura con un análisis granulométrico. Este método consiste en hacer pasar una muestra seca de suelo a través de una serie de tamices con diferente abertura de malla, de tal manera que sus fracciones son separadas en función de su tamaño. Se pesan los porcentajes de fracciones y se utiliza la escala de Wentworth, que es una escala logarítmica en la cual cada límite de clase es el doble de la clase inferior (Muñoz *et al*, 2000). Si son guijarros se califica con categoría muy baja (1) y si es arena fina como categoría muy alta (5) ya que ésta última es más óptima para actividades turísticas en la zona de playa.

**3. Condición o variación de la berma:** el principal movimiento que afecta la distribución del sedimento es el oleaje, cuya energía actúa sobre las partículas y modifica el contorno de las playas (Chávez, 1980). Una costa erosionada es una costa nueva, en la cual dominan procesos que remueven el material costero. Las costas deposicionales son las que son estables o crecientes por sus tasas de depositación. El material depositado proviene de un segmento erosional costero cercano. De hecho, la playa es la forma más conocida de una costa deposicional porque es una zona de partículas no consolidadas que cubren parte o toda la orilla. Las playas están en constante estado de cambio donde se forman como ríos de arena, son zonas de continuo transporte de sedimento (Garrison, 1993).

Por lo anterior, para este trabajo se considera erosional cuando la erosión excede la deposición de sedimento (categoría muy baja-1). Estable (media-3), cuando hay equilibrio entre la tasa de depositación y la tasa de erosión. Depositional (muy alta-5) cuando la depositación de sedimento tiende a proteger la playa de una nueva erosión (Garrison, 1993).

**4. Suavidad de la arena:** los sedimentos más abundantes en las costas son las arenas (2mm a 0.05mm) en su mayoría constituidas por cuarzo. Las arenas de las playas suelen estar mezcladas con partículas más pequeñas constituyendo un material más compacto y permeable a medida que disminuyen estas partículas finas (Chávez, 1980). Si la arena es suave se califica como muy alta (5) ya que para fines turísticos es más comfortable y si es dura será calificación muy baja (1).

**5. Temperatura del agua:** la temperatura superficial máxima del océano es de 32°C y la temperatura superficial promedio del océano es 20°C. Sin embargo, la temperatura superficial habitual en regiones tropicales y subtropicales es de 20 a 25°C (Chávez, 1980). Este factor se midió en grados centígrados con termómetro de respuesta rápida a las 12pm, que es cuando se considera se recibe la mayor cantidad de energía solar. Se califica como calidad muy alta (5) si el agua es cálida entre 22 y 28°C. Calidad media (3) si está entre 28-30°C (muy calurosa) y entre 18-22°C (apenas tolerable). Si es menor de 16°C (muy fría, no comfortable) o mas de 30°C (muy caliente, no refrescante) será calificación muy baja (1) (Leatherman, 1997).

**6. Temperatura del aire:** se registra en °C, con una precisión de décimos de grado, lo que se puede lograr con termómetros comunes (Chávez, 1980). También se mide a las 12pm. Se considera calidad muy alta (5) si oscila entre los 28 y 32°C y categoría muy baja (1) si es menor a 15°C y mayor a 38°C.

**7. Calidad del aire:** principalmente se asocia a los niveles de inmisión de diferentes contaminantes que pueden producir efectos nocivos sobre la salud humana, vegetación, suelos y agua. En este sentido, su medición está restringida a zonas donde se encuentren los aparatos de medición (MOPT, 1991). Sin embargo, visualmente se puede percibir la calidad del aire de forma cualitativa, si el aire es claro o no. Este indicador muestra la calidad al paisaje, lo cual es indispensable para el turismo. El observador identifica si el aire es claro se califica como muy alta (5) o si hay algo de nubosidad grisacea será calificación muy baja (1).

**8. Número de días soleados:** esta información se tomó de los registros de 11 años de monitoreo del Servicio Meteorológico de la estación más cercana a la zona que es Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz. Se sabe que en días despejados el 80% de la radiación solar alcanza la superficie del océano, pero en días nublados sólo el 25% (Meadows y Campbell, 1988). Por lo anterior, se consideraron como días soleados los que el meteorológico identifica como días despejados y días medio nublados. En nuestra escala, a partir del 66% del total de días despejados y medio nublados en el año, se evalúan como varios días soleados (categoría muy alta-5), el 50% de días al año en una escala media (3) y menos del 40% de días al año son pocos días soleados categoría muy baja (1).

**9. Cantidad de lluvia:** la lluvia es una forma de precipitación, son gotas líquidas de diámetro comprendido entre 0.5 mm y 3 mm que llegan al suelo con velocidad  $>3$  m/s y  $<7$  m/s (MOPT, 1991). Para usos de la climatología, cuando se desea clasificar climas de acuerdo con su cantidad de lluvia, se utilizan medias de precipitación mensual o anual (García, 1983). En este trabajo, se consideran los datos de la precipitación media anual con información del Meteorológico Nacional. Si la precipitación media anual es mayor a 2000 mm/año se califica como calidad muy baja (1) ya que las actividades de tipo turístico se ven perjudicadas por la duración de las lluvias y no por su intensidad. Cuando la precipitación sea entre 900 y 2000 mm/año se considera calidad muy alta (5) pues para el turista medio, una hora de lluvia se compensa psicológicamente con cinco horas de sol y las precipitaciones nocturnas, que no dejan demasiadas trazas a la mañana siguiente no importan (MOPT, 1991). Si la precipitación es menor a 1000 mm/año será calificación media (3).

**10. Velocidad de vientos:** El viento se define como “aire en movimiento horizontal”. Los efectos del viento pueden ser beneficiosos: dispersión de contaminantes, producción de energía, etc., pero también perjudiciales: daños mecánicos en la vegetación, desecación, transporte de parásitos y virus, etc. (MOPT, 1991). Para fines turísticos es importantes, ya que de la velocidad del viento depende que la estancia del turista sea confortable. Con los registros del Meteorológico sobre la velocidad de vientos en la zona de estudio se puede evaluar usando la escala de Beaufort (tabla 12), donde la velocidad del viento se mide en nudos donde 1 nudo equivale a 0.516m/s (Chávez, 1980).

**Tabla 12.** Escala de Beaufort de medición de vientos. Tomado de Chávez, 1980.

Cifra	Nombre	Velocidad en:			Efectos del viento en alta mar	Correspondencia con categorías de indicadores de anexo 1
		Nudos	m / s	Km / h		
0	Calma	1	0 - 0,2	1	Mar como un espejo	5 muy alta
1	Ventolina	1-3	0,3 - 1,5	1-5	Rizos como escamas de pescado pero sin espuma.	
2	Flojito	4-6	1,6 - 3,3	6-11	Pequeñas olas, crestas de apariencia vítrea, sin romperse	
3	Flojo	7-10	3,4 - 5,4	12-19	Pequeñas olas, crestas rompientes, espuma de aspecto vítreo aislados vellones de espuma	
4	Bonancible-moderado	11-16	5,5 - 7,9	20 - 28	Pequeñas olas creciendo, cabrilleo numeroso y frecuente de las olas	
5	Fresquito	17 - 21	8,0 - 10,7	29 - 38	Olas medianas alargadas, cabrilleo (con salpicaduras)	
6	Fresco	22 - 27	10,8 - 13,8	39 - 49	Se forman olas grandes, crestas de espuma blanca (salpicaduras frecuentes)	
7	Frescachón	28 - 33	13,9 - 17,1	50 - 61	El mar crece; la espuma blanca que proviene de las olas es arrastrada por el viento	3 media
8	Temporal	34 - 40	17,2 - 20,7	62 - 74	Olas de altura media y mas alargadas, del borde superior de sus crestas comienzan a destacarse torbellinos de salpicaduras	
9	Temporal fuerte	41 - 47	20,8 - 24,4	75 - 88	Grandes olas, espesas estelas de espuma a lo largo del viento, las crestas de las olas se rompen en rollos, las salpicaduras pueden reducir la visibilidad	
10	Temporal duro	48 - 55	24,5 - 28,4	89 - 102	Olas muy grandes con largas crestas en penachos, la espuma se aglomera en grandes bancos y es llevada por el viento en espesas estelas blancas en conjunto la superficie esta blanca, la visibilidad esta reducida	1 muy baja
11	Temporal muy duro	56 - 63	28,5 - 32,6	103 - 117	Olas de altura excepcional, (pueden perderse de vista tras ellas barcos de tonelaje pequeño y medio), mar cubierta de espuma, la visibilidad esta reducida	
12	Temporal huracanado	Más de 64	Más de 32,7	Más de 118	Aire lleno de espuma, salpicaduras, mar cubierto de espuma visibilidad muy reducida	

**11. Tamaño de olas rompientes:** En el Golfo de México, las olas del viento no sobrepasan los 5 m y cuando pasan este límite es debido a huracanes que aparecen por el canal de Yucatán de la parte sur hacia norte, siendo en ésta última donde son más frecuentes. Según la escala

Douglas, el oleaje seguro para baños en playas no sobrepasa los 1.25 metros, de ahí en adelante las olas son altas y peligrosas (Chávez, 1980). En la tabla 13 se muestra la clasificación de las olas y su correspondencia con las categorías 1 (muy baja) a 5 (muy alta) según criterio de evaluación durante este estudio.

**Tabla 13.** Escala Douglas. Clasificación de las olas. Tomado de Chávez, 1980.

Escala	Nombre	Altura (metros)	Correspondencia con categorías de factores anexo 1
0	calma o llana	0	5 muy alta
1	rizada	0 a 0.1	
2	marejadilla	0.1 a 0.5	
3	marejada	0.5 a 1.25	
4	fuerte marejada	1.25 a 2.5	3 media
5	gruesa	2.5 a 4	
6	muy gruesa	4 a 6	
7	arbolada	6 a 9	1 muy baja
8	montañosa	9 a 14	
9	enorme	más de 14	

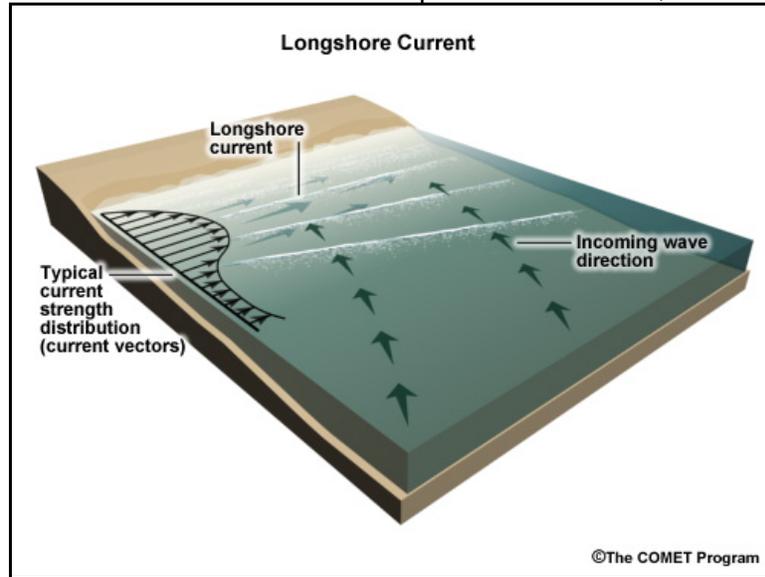
**12. Pendiente de playa (bajo el agua):** la pendiente es la inclinación de un terreno respecto a un plano horizontal (MOPT, 1991). Lo plano de una playa depende de la finura o tamaño del grano del material del que está hecha. Hay relación entre el tamaño de la partícula y la pendiente de la playa y depende de la energía de oleaje, forma de la partícula y la porosidad de los sedimentos. El agua de las olas que rompen hacia la playa llevan partículas de mar hacia la tierra, incrementando la pendiente de la playa. Si el agua regresa al océano –en contracorriente- regresa la misma cantidad de material enviado y la pendiente de la playa estará en equilibrio y la playa no será más empinada (Garrison, 1993). Para este trabajo se tomó en cuenta la tabla 14 y se indica su correspondencia con las categorías de los indicadores que evaluamos.

**Tabla 14.** Relación pendiente de la playa con el tipo de material. Tomado de Garrison, 1993.

Tipo de material de playa	Tamaño (mm)	Promedio de pendiente de la playa	Correspondencia con categorías de factores anexo 1 (MOPT, 1991)
Arena muy fina	0.0625- 0.125	1º	A nivel 5-muy alta
Arena fina	0.125- 0.25	3º	Muy ligera 4-alta
Arena mediana	0.25- 0.50	5º	Ligera 3-media
Arena gruesa	0.50- 1.0	7º	
Arena muy gruesa	1- 2	9º	Moderada 2-baja
Gránulos	2- 4	11º	
Guijarros pequeños	6- 64	17º	Fuerte 1-muy baja
Guijarros grandes	64- 256	24º	

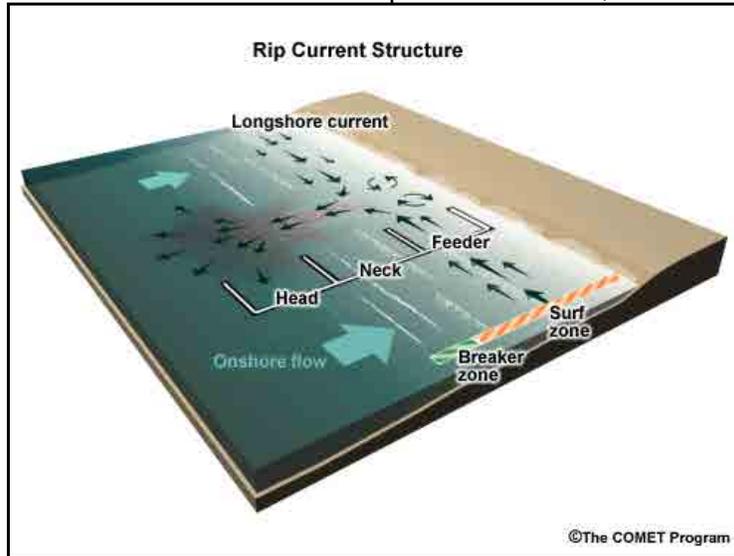
**13. Corrientes de la costa:** son corrientes de agua cerca de la línea de costa, frecuentemente paralelas a la orilla (Figura 8). Se forman más allá de la zona de rompimiento por la acción de la marea y del viento (De la lanza *et al.*, 1999). Estas corrientes ocurren más a menudo cuando las olas se acercan a la línea de la playa hacia un ángulo. El ángulo de las olas entrantes causa una ola rompiendo progresivamente que se mueve hacia la línea de la playa y una corriente de costa también que se mueve en la misma dirección de la ola rompiente. La corriente de la costa se extiende en la zona de surf y alcanza su longitud máxima hacia la mitad de ésta zona, después disminuye su longitud cuando se mueve hacia lo largo de la costa (NCAR, 2004). Son corrientes que siempre están presentes, y representan un riesgo cuando no hay boyas de límite para los turistas y vehículos acuáticos (lanchas o barcos) por lo que para esta evaluación si son fuertes son peligrosas para los turistas y son categoría 1 (muy baja) y por el contrario si son débiles son categoría 5 (muy alta).

**Figura 8.** Esquema de corriente de la costa. Tomado de National Center of Atmospheric Research, 2004.



**14. Corrientes de retorno:** estas pequeñas corrientes son causadas por el movimiento de una gran cantidad de agua costera en un tiempo dado (Figura 9). Se forman cuando un grupo de olas entrantes acumulan un exceso de agua del lado de la costa. El agua rompe hacia la barra en algunos sitios y fluye rápidamente hacia la zona de surf de regreso al mar (Garrison, 1993). O bien, es cuando el sedimento de los canales o barras que corren paralelos a la playa se detiene. Su posición puede cambiar con el paso de las horas y se sabe que son causadas por el agua acumulada en este sistema de canales del contorno de la playa dentro de la zona de oleaje. Se pueden extender hasta 5m de profundidad y tienen una velocidad de un metro por segundo (Meadows y Campbell, 1988). Estas corrientes son visibles por el color de lodo por los sedimentos suspendidos contrastando con el agua limpia del resto de la costa. Entre más grande sea una ola, más grande es la probabilidad de ocurrencia de corrientes de retorno (Garrison, 1993). Para nadadores inexpertos estas corrientes son peligrosas, de hecho se propone que si alguien se encuentra en una, debe nadar paralelo a la costa y no tratar de nadar en contra de la corriente hacia la orilla (Meadows y Campbell, 1988). Sin embargo, un nadador experto usa esta corriente de retorno como ventaja para tomar un paseo hacia la ola agitada donde se puede surfear mejor (Garrison, 1993). En esta evaluación si en la zona de estudio son fuertes, se califican como categoría muy baja (1), débiles como categoría media (3) o si nunca se presentan es categoría muy alta (5).

**Figura 9.** Esquema de corriente de retorno. Tomado de National Center of Atmospheric Research, 2004.



**15. Color de la arena:** el color es una propiedad que intrínsecamente no tiene apenas significación sobre el comportamiento del suelo. Su interés radica en que permite inferir otras propiedades como la naturaleza posible de los componentes. El color se caracteriza a partir de tres parámetros básicos que lo componen. Los parámetros son: 1) Matiz- que expresa la longitud de onda dominante en la radiación reflejada. 2) Brillo- que expresa la proporción de luz reflejada. 3) Cromo-intensidad cromática- que expresa la pureza relativa del color del matiz de que se trate (Casanelas *et al.*, 1994). El color de la arena en una playa turística tiene interés por la calidad visual del paisaje como las del Caribe, por ejemplo. Si es gris, se califica como muy baja calidad (1) y las tonalidades mejor calificadas son marrón claro como categoría alta (4) y blanca o rosada como muy alta (5).

**16. Rango de marea:** este factor es la diferencia en la altura entre pleamar y bajamar consecutivos. Donde el tipo de marea es diurno, el rango promedio es igual al rango diurno (De la lanza *et al.*, 1999). Entonces se analizan las tablas de predicción de mareas del servicio mareográfico del Instituto de Geofísica de la UNAM. Considerando las estaciones de monitoreo mas cercanas como las de Tuxpan y Puerto de Veracruz. En donde el nivel de pleamar máxima registrada para la zona es menos de un m. Si el rango de marea es mayor a cuatro m se califica como categoría muy baja (1) y si es menor a un m es categoría muy alta (5).

**17. Forma de la playa:** la característica clave de cualquier playa es la berma, una acumulación de sedimento que corre paralelo a la orilla y marca el límite normal de la depositación de arena por acción del viento. La forma o perfil de la playa es temporal, generado por la interacción de sedimento, olas y mareas. Una gran tormenta de olas puede volver a arreglar la playa en un día, transportando miles de toneladas de sedimento de la playa (Garrison, 1993). En términos turísticos, una playa con forma recta es más cómoda para realizar actividades recreativas y para la misma infraestructura. Según observaciones en el sitio, se determinó el perfil o forma de la playa, si es curva se califica como categoría muy baja (1) y si es recta es categoría muy alta (5).

**18. Condiciones del fondo del área de baño:** este indicador se relaciona al material que compone el fondo de la zona para bañistas. Si se compone de rocas, guijarros o lodos es menos propicio para actividades recreativas y representa peligro, por ello, se califica como categoría muy baja (1). Si por el contrario se compone de arena fina es más seguro y confortable y se califica como categoría muy alta (5).

**19. Profundidad del área de baño:** esta se mide en metros directamente en la zona de estudio. Se considera como categoría 5 (muy alta) cuando no sobrepasa los dos metros que es en promedio la altura máxima de un hombre. Y si es mayor a cinco metros como categoría 1 (muy baja) ya que se considera peligrosa para los bañistas, sobretodo los inexpertos, niños o ancianos.

**20. Incidencia de temblores:** la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, las cuales son un reflejo de la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo (Figura 10). La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo ((C.F.E. Manual de diseño de obras civiles. en [http://www.ssn.unam.mx/SSN/sismos/region\\_sismica\\_mx](http://www.ssn.unam.mx/SSN/sismos/region_sismica_mx)). Para

la evaluación de este indicador, la zona A se califica como categoría muy alta (5), las zonas B y C con categoría media (3) y la zona D como categoría muy baja (1).

**Figura 10.** Mapa de las regiones sísmicas de la República Mexicana. Tomado de Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo de la CFE.



**21. Sitio de arribo, anidación y alimentación de aves y/o tortugas:** especialmente los sitios de anidación de fauna son los más importantes para la conservación de la misma y cualquier tipo de actividad antropogénica los afecta. Se buscaron estudios que reportaran sitios de anidación en la playa y se entrevistó a varias personas del lugar y también se hicieron observaciones durante las tres visitas de campo. En caso de que sea sitio de anidación, arribo o alimentación de alguna especie, para fines de conservación, si el evento es muy frecuente se califica con categoría muy baja (1). Si son poco frecuentes su calificación es media (3) y si no se presentan se califica como categoría muy alta (5).

**22. Biota bentónica en la parte sumergida de la playa:** el bentos está conformado por la flora y fauna del fondo del mar. En la parte sumergida de la playa, la zona de marea está formada por caracoles de mar, muergos, caracoles carnívoros, estrellas de mar, erizos de mar aplayados, holoturia, y peces. Se realizaron observaciones directamente en la zona de baño y se entrevistó tanto a la gente como a los pescadores. Si es abundante se califica como categoría baja (1), si hay presencia de parches calificación media (3) o si no hay presencia notoria de biota bentónica será calificación muy alta (5). La determinación a nivel de especie de

los peces encontrados se llevó a cabo con la literatura de: Martínez (1998) y de Villée (1988) y la guía ilustrada de Humann (1992) para los invertebrados.

**23. Especies raras, en peligro o endémicas:** En este indicador se considera importante saber si alguna especie observada en el lugar, con una clara y notoria presencia, forma parte de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Es decir, si durante los recorridos en la zona de estudio se observan especies con presencia significativa, se enlistan y se buscan en la NOM. Para fines del turismo de sol y playa o turismo en masa, como el que se está evaluando, se considera que tener especies bajo algún tipo de protección es categoría muy baja (1), ya que se tendrían que implementar ciertas restricciones para que las actividades recreativas evaluadas se efectúen. Por el contrario, si no hay presencia de especies enlistadas en la NOM, indicará categoría muy alta (5) ya que las actividades turísticas se podrán realizar sin dañar o alterar el ambiente. Se consultará la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, de Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres; categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio; y lista de especies en riesgo publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 2002.

**24. Turbidez:** es el grado de opacidad producido en el agua por la presencia de partículas en suspensión debida a limos, arcillas y microorganismos vivos o muertos; los dos primeros son consecuencia de la acción erosiva y el segundo por una posible eutrofización. O bien, es la claridad reducida del agua que resulta de la presencia de material suspendido que es visualmente conspicuo; todas las aguas contienen algún material suspendido y son por ende turbios (De la Lanza *et al.*, 1999). Es una característica cualitativa, y se observa directamente dentro del área de baño de la playa. Si el agua se observa turbia se califica como muy baja (1) ya que habría gran cantidad de partículas en suspensión. Agua clara, con muy bajo grado de turbidez, se califica como muy alta (5).

**25. Color del agua:** también es una característica cualitativa por lo que se evalúa directamente. Si el color es gris, indicaría condiciones de contaminación, y al ser peligrosa para los bañistas reduce la calidad visual de la zona por lo que se califica como calidad muy baja (1). Un color verde agua indica óptimas condiciones tanto físicas como paisajísticas y se califica como muy alta (5). Categoría alta (4) si es color verde, categoría media (3) si es color azul turbio y categoría baja (2) a un color verde cenizo o grisáceo (com.pers. Laura Carpinteyro).

**26. Desechos suspendidos o flotando (aguas o heces fecales, espuma):** son unas de las fuentes de contaminación causadas principalmente por el hombre. El monitoreo de la calidad del agua de playas en varias partes del mundo ha detectado elevados niveles de bacterias coniformes o fecales, ya sea por redes de alcantarillado averiadas, derrame de aguas de drenaje, heces de mascotas, ineficientes sistemas de mantenimiento de fosas sépticas, derrames de botes, uso de fertilizantes o productos de limpieza tóxicos, etc. Estos contaminantes son un peligro para los bañistas y se ha reportado que hay enfermedades asociadas al nado en aguas contaminadas. La gastroenteritis, infecciones en ojos, piel, nariz; o enfermedades más serias como la disentería, hepatitis, cólera o tifoidea (Earth 911, 2005). Cuando visiblemente se observan en el agua manchones de diferente coloración o espumas, es señal de un fuerte nivel de contaminación. Por lo anterior, en este trabajo, si estos contaminantes son abundantes representan mala calidad para la playa y se califican con categoría muy baja (1). Por el contrario, las condiciones óptimas para el nado sin riesgos a la salud es que no se presenten altas concentraciones de estos contaminantes calificando como muy alta (5) la calidad si no hay presencia de estos contaminantes.

**27. Cantidad de algas en el agua:** las algas constituyen uno de los grupos más variados de talofitas o plantas inferiores. Según el grupo, poseen pigmentos de diversos colores y así encontramos algas verdes, amarillentas, azulosas, pardas o rojas (Gaviño *et al.*, 1996). Fundamentalmente viven en agua dulce o salada pero hay algunas sobre superficies rocosas o sobre la corteza de los árboles. Por ser tan abundantes, son muy importantes como fuente de alimento pues son de los principales productores primarios, también son responsables de casi toda la fotosíntesis en el mar. Sirven como bioindicadores de la calidad del agua, ya que la presencia de algunas especies indica las condiciones del mar, ya sea presencia de arrecife o en muchos casos de contaminación (Vilsee, 1988). Es así que en este trabajo se considera que si hay alta presencia de algas o está infestado, es una calidad muy baja (1), poca cantidad indica una calidad media (3) y nada de algas en la playa es una calidad muy alta (5) para la realización de actividades recreativas, sobre todo para evitar enfermedades de los visitantes.

**28. Marea roja:** Las mareas rojas se deben a la concentración masiva y esporádica de microorganismos fotosintéticos unicelulares que viven en la superficie del agua. Las principales especies que las producen son diatomeas del género *Pseudo-nitzchia* y dinoflagelados de los géneros *Gonyaulax* y *Gymnodinium* entre otros. Se llaman mareas rojas porque algunos

microorganismos que las producen, emiten un color rojo en las aguas, pero existen otros que emiten coloraciones como el verde, pardo, amarillo y naranja, también hay algunos que no alcanzan densidades tan altas como para colorear el agua, sin embargo, son muy dañinos. Es por eso que a las mareas rojas también se les llaman Florecimientos Algales Nocivos (FAN). Las mareas rojas pueden ser frecuentes, en general son impredecibles y de duración corta e irregular. Algunas mareas rojas producen toxinas que han causado intoxicaciones en humanos por consumo de mariscos, esto provoca síntomas de tipo paralítico, diarréico y amnésico. Cuando hay contacto directo con el agua, puede causar irritación en las vías respiratorias altas. También se han presentado muertes masivas de peces. En México, tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México se presentan mareas rojas, pero la incidencia reportada de este tipo de intoxicación ha sido baja, lo que quizá se deba a que en la mayoría de los casos no se logra diagnosticar como tal o no se reporta a las instituciones médicas, debido a que este envenenamiento es poco común en los litorales mexicanos (SEMARTNAT, 2005). Se realizaron entrevistas a los lugareños sobre la incidencia de marea roja en el sitio, por lo que si es común se califica con categoría muy baja (1) y si no se presenta es categoría muy alta (5).

**29. Olor (algas, pescado podrido):** El olor es la emanación que producen ciertas sustancias e impresión que producen en el olfato. En este caso el observador, ubicado en el sitio percibe cualitativamente el olor. Diferenciando que es agradable si no hay olor y es categoría muy alta (5), cuando el olor es desagradable, putrefacto o si huele a humo es mal olor y se califica como muy baja calidad (1).

**30. Vida silvestre (aves de costa):** En México se reconocen más de mil especies de aves, cerca de 750 son residentes, de las cuales más de 80 son endémicas y otras 400 no van más allá de la frontera norte y alrededor de 200 son migratorias. Las aves acuáticas representan 22% del total y muchos de los ecosistemas costeros que constituyen sus hábitats, -entre éstos Veracruz- están clasificados como sitios de importancia internacional (Contreras y Castañeda, 2004). Las aves tienen importancia económica, ya sea como alimento o como un atractivo visual al turismo. Se usará la técnica de muestreo de transecto en línea sin estimar distancia, que consiste en hacer anotaciones de las especies sin importar las distancias a las que se observan, tomando en cuenta las suposiciones indicadas por Ramírez et al, (1996), en donde todos los individuos son igualmente detectables en todos los muestreos. Para la determinación de las especies se realizaron observaciones usando binoculares de 10x25. Se determinaran los organismos con base a sus características físicas con ayuda de las guías de campo: Nacional

Geographic Society (1987), Peterson y Chalif (1989) y Howell y Webb (1995). Si las aves de costa que se observan en el sitio son de paso o acuden en busca de alimento y el impacto de las actividades humanas es menor, estos animales representan un atractivo para la zona. En este trabajo, si se observa abundante riqueza de especies se califica como categoría muy alta (5), y por el contrario, si no hay presencia de aves, es categoría muy baja (1).

**31. Plagas (mosquitos, garrapatas):** plaga es cualquier organismo viviente que cause daño o enfermedad al hombre o sus posesiones, o bien sea en algún sentido no deseado (Grolier, 1986). En este sentido, los mosquitos o las garrapatas son considerados como plagas, ya que si son comunes en la zona de estudio, representan un problema para los visitantes, por las molestias y los piquetes que causan y se califican como categoría muy baja (1). Si la presencia de estos insectos no representa problema para los visitantes, son categoría muy alta (5).

**32. Medusas en la playa:** Las medusas son celentéreos, animales que tienen el cuerpo gelatinoso en forma de paraguas o campana con tentáculos y apéndices más o menos desarrollados. Son de vida marina pelágica. Nadan mediante contracciones rítmicas y están dotadas de propiedades urticantes al contacto con ellos (Hernández y Merino, 1979). Su presencia dentro de las aguas de baño es molesta para los visitantes, por esto, si hay presencia de algunas, o reporte de la gente durante la evaluación, se considera con calificación muy baja (1). Si no se presentan en la zona de estudio, se califican como muy alta (5).

**33. Residuos sólidos (papel, plástico, redes, cuerdas, tablas):** Este tipo de basura provoca contaminación del agua y contaminación ambiental visual. Si son comunes dentro de la zona de estudio, tanto en agua como en la parte emergida de la playa, se evalúa como calidad muy baja (1). Si son raras, será categoría muy alta (5).

**34. Derrame de aceite por barcos o lanchas:** los derrames de aceites, petróleo, gasolina o alguna otra sustancia tóxica, no solo representa peligro para la flora y fauna, sino también para los visitantes. También disminuyen la calidad visual si se presentan en la zona de playa. Si es común el derrame, se califica como calidad muy baja (1) y si no existen es categoría muy alta (5).

**35. Visibilidad del paisaje:** La visibilidad del paisaje se refiere al territorio y puede apreciarse desde un punto o zona determinado (MOPT, 1991). Este indicador es parte de las cualidades

del paisaje, se evalúa de forma cualitativa y a criterio del evaluador. Si está obstruido, es imperceptible o inapreciable, su calificación será muy baja (1). Si por el contrario es claro, perceptible o no obstruido su calificación será muy alta (5). Si es ligeramente obstruido o perceptible, su calificación es media (3).

**36. Construcciones/urbanismo:** son parte de la infraestructura del lugar, ya sean construcciones dedicadas a la prestación de servicios turísticos (hoteles, restaurantes, etc), o bien las construcciones de los lugareños como casas, hospitales, escuelas o comercios (SECTUR, 2001). La magnitud de los mismos, es uno de los factores que diferencia una playa rural de una playa resort. Una playa rural es la que tiene facilidades limitadas y son visitadas precisamente por sus cualidades intrínsecas, no presentan grandes complejos hoteleros, ni otros servicios de lujo (Seaside awards, 2005). Si se pretende que el impacto ambiental sea el menor posible, se considera que si las construcciones y el urbanismo son rústicos es de calidad muy alta (5) y si está sobre desarrollado su calificación será muy baja (1).

**37. Acceso:** las redes de carreteras para comunicar los destinos turísticos son parte de la infraestructura que beneficia directamente al turismo (SECTUR, 2001). La facilidad o comodidad para llegar al sitio, sea por carreteras, calles y estacionamientos, es un factor importante para los visitantes. Si el acceso es bueno, es decir, hay carretera para llegar al sitio, y en el poblado de la playa hay calles que permiten el arribo y desplazamiento de los visitantes, incluyendo estacionamientos será una calificación muy alta (5). En contraste, si el acceso es difícil, sea por calles o estacionamientos mal planeadas o ausentes, la calificación será muy baja (1).

**38. Cercanía de una estación nuclear o basureros:** una estación nuclear requiere de ciertos factores específicos para su construcción como la seguridad relacionada con desechos radioactivos y agua caliente, entre otros. La eliminación de grandes cantidades de agua caliente produce una contaminación térmica y los desechos radioactivos provocan daños a los seres vivos como mutaciones o cáncer (Pisanty, 1976). Un basurero o incluso un relleno sanitario requieren de ciertas especificaciones para su construcción. Bien por los lixiviados que escurren y contaminan el subsuelo o por el biogás producido en estos sitios. Todos los anteriores representan daños ecológicos y a la salud, no solo en el lugar donde se encuentran sino aún a muchos kilómetros de distancia, a los que llegan los desechos (NOM-ECOL-083-1996). Si se presentan en la zona de estudio se califican como calidad muy baja (1) y si no hay ninguno será calidad muy alta (5).

**39. Vegetación cerca árboles, matorrales:** la vegetación que se presente en o cerca de la zona de playa indicará el grado de conservación del ambiente natural sea selva o matorral. Es un indicador de la calidad visual de la playa. Si no se presenta ninguna se califica como categoría muy baja (1), y si existen algunas será categoría muy alta (5).

**40. Amenidad (baños, sillas, bar y restaurantes.):** estos son parte del equipamiento y servicios turísticos (SECTUR, 2001). La eficacia de estos servicios hace más grata o amena la estancia de los visitantes. En el mismo tenor del menor impacto al ambiente, si se presentan algunos, la calificación será muy alta (5). Si por el contrario, son ausentes la calidad será muy baja (1), ya que el turista carecería de estos servicios para una grata estancia.

**41. Salvavidas:** es parte de la seguridad que se ofrece a los visitantes. Muchas instancias internacionales como Blue Flag (en Europa y Sudáfrica), Seaside award (en Reino Unido) o Earth 911 y Beach Rating (en Estados Unidos) sugieren que la seguridad incluye presencia de salvavidas, señalizaciones de zonas seguras, zonas de riesgo, posibles riesgos y educación. A pesar de esto, en México no hay legislación que exija este tipo de servicios, sin embargo los salvavidas son importantes en muchas playas del país. Si están presentes en la zona de estudio su calificación será muy alta (5), y si no hay será muy baja (1); ya que si los turistas se encuentran en una situación de peligro, no habría ayuda suficiente.

**42. Registro de seguridad (muertes):** este indicador se refiere a las muertes por ahogamiento, bien por inseguridad de las condiciones físico-biológicas de la playa o por imprudencia del turista. Mediante entrevistas con los lugareños, se califica calidad muy alta (5) si no se presenta ninguno y calidad muy baja (1) si son algunos los ahogados al año.

**43. Ruido (carros, autopistas cercanas, tren):** el ruido es un tipo de contaminación ambiental. Si es generado por carros de autopistas cercanas o trenes y su intensidad es alta, su calificación es muy baja (1) y si es poco es categoría muy alta (5) ya que alejaría al visitante de un descanso principalmente lejos de la ciudad.

**44. Ruido (multitudes, radios):** siendo un tipo de contaminación ambiental, aquí se considera cuando es causado por la gente que se encuentra en la playa principalmente en épocas de

turismo alto. Si el ruido es poco, se califica como calidad muy alta (5) y por el contrario, si es mucho es calidad muy baja (1).

**45. Intensidad de uso de la playa:** En espacios litorales como una playa, se da una presión turística y recreativa principalmente en el periodo estival. Generándose importantes impactos ambientales y sociales de diversa índole derivados de la sobre frecuentación de usuarios provocando generación de importantes cantidades de residuos sólidos, fragmentación de hábitats naturales y desencadenamiento de procesos erosivos, entre otros. De hecho no tiene sentido sacrificar con los volúmenes de frecuentación la imagen de la playa, poniendo en peligro sus valores más emblemáticos (Riög i Munar, 2003) La intensidad de uso de la playa tiene que ver claramente con la sobre frecuentación. Es un indicador de la calidad visual de la playa y está directamente relacionada a la satisfacción del visitante (Navarro, 2001). Cuando las condiciones físico-biológicas son óptimas para su aprovechamiento también influye la intensidad de uso que se le da a la playa. Si está sobre poblado, disminuye la calidad visual del ambiente natural y la satisfacción del visitante complicándose la realización de actividades recreativas y se califica como calidad muy baja (1). Si con el uso de la playa hay suficiente espacio abierto se califica como calidad muy alta (5).

**46. Vehículos circulando en zona de playa (parte emergida y parte sumergida):** las playas que han sido altamente calificadas de calidad ambiental, tienen un programa de ordenamiento de servicios. Desde zonas de hoteles, restaurantes, turistas, deportes y hasta estacionamientos. Cuando circulan vehículos en zona de playa, disminuye la calidad visual, ya que no solo provoca riesgos a los turistas sino a la flora y fauna existente en el sitio. En las playas circulan vehículos tanto en la parte emergida (autos, camiones, bicicletas, motos u otros) como en la parte sumergida (lanchas, botes, bananas o veleros). Se califica con categoría muy baja (1) si es común que circulen vehículos en la zona de playa. Al contrario, si no hay vehículos en esta zona, son categoría muy alta (5).

**47. Seguridad pública (robo, asalto, vandalismo o crimen):** en cualquier sitio turístico la seguridad pública es de vital importancia y su calidad depende de que el visitante regrese o recomiende la playa. Parte del atractivo turístico de una playa es la seguridad pública. Si los carteristas o el crimen son comunes se evalúa con calidad muy baja (1) y si es raro será calidad muy alta (5).

**48. Sitios culturales:** Algunos de los atractivos de cualquier lugar turístico son los sitios culturales, como arquitectura civil, religiosa, folklore, gastronomía o sitios de importancia histórica (SECTUR, 2006). Si estos atractivos no se encuentran dentro de la zona de playa, también se consideran presentes cuando están cerca. Cuando están accesibles para que el turista pueda visitarlos en un mismo día, con rutas y transportes disponibles se califican con categoría muy alta (5) y si están muy lejanos que representen un traslado complicado al turista se califica como muy baja categoría (1).

**49. Servicios públicos:** éstos son parte de la infraestructura, es decir la dotación de bienes y servicios con los que cuenta una localidad para sostener sus estructuras sociales y productos. Este indicador se refiere a los servicios básicos como agua, drenaje, energía eléctrica, servicios de salud y de comunicación (SECTUR, 2006). Se consultaron datos del anuario estadístico de Veracruz y se realizaron algunas entrevistas con los lugareños para saber si la localidad cuenta con esos servicios. Si en la playa se cuenta con los cinco servicios, se califica como categoría muy alta (5). Cuatro de los servicios será calificación alta (4), tres servicios calificación media (3), dos servicios calificación baja (2) y un solo servicio será calificación muy baja (1).

### ANEXO 3

Actividad recreativa contra requerimientos. El número de cada celda significa qué requerimiento influye para que se realice la actividad recreativa. Se indica el nivel de influencia o significancia donde 1-muy importante y 2-moderadamente importante.

REQUERIMIENTOS	ACTIVIDAD RECREATIVA												
	Baños de sol	Caminatas	Colecta de conchas	Paseo a caballo	Paseo en cuatrimoto	Práctica deportes terrestres	Fotografía y avistamiento aves	Natación	Kayakismo	Surfing	Sky Jet	Paseos en lancha	Banana
<i>REQUERIMIENTOS FISICOS</i>													
1. Ancho de berma en marea baja	1	2	2	1	1	1	1						
2. Material de la berma	1	1	1	2	2	1	2						
3. Suavidad de la arena	1	1	2	2	2	1							
4. Temperatura del agua								1	1	1	1	1	1
5. Temperatura del aire (12 pm)	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2
6. Calidad del Aire	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2
7. Número de días soleados	1	1	2	2		1	1	1	1	1	1	1	1
8. Cantidad de lluvia	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
9. Velocidad de vientos	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2
10. Tamaño olas rompientes								1	2	1	2	2	2
11. Pendiente de playa (bajo el agua)								1	2	2	2	2	2
12. Corrientes de la costa								1	2	2	2	2	2
13. Corrientes de retorno								1	2	2	2	2	2
14. Color de la arena	2	2		2									
15. Forma de la playa	2	2	2	2	1	1	2						
16. Condiciones del fondo del área de baño								1	2	2	2	2	2
17. Profundidad del área de baño								1	2	2	2	2	2
18. Sitio de arribo, anidación y alimentación de aves y/o tortugas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19. Biota bentónica en la parte sumergida de la playa								1	2	2	2		
20. Especies raras, en peligro, endémicas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21. Turbidez								1	2	2	2	1	2
22. Color del agua								1	2	2	2	1	2

REQUERIMIENTOS	ACTIVIDAD RECREATIVA												
	Baños de sol	Caminatas	Colecta de conchas	Paseo a caballo	Paseo en cuatrimoto	Práctica deportes terrestres	Fotografía y avistamiento aves	Natación	Kayakismo	Surfing	Sky Jet	Paseos en lancha	Banana
<b>REQUERIMIENTOS BIOLÓGICOS</b>													
23. Desechos suspendidos o flotando (aguas negras, heces fecales y espuma)								1	2	1	2	2	2
24. Cantidad de algas en el agua								1	1	1	1	1	1
25. Marea roja								1	1	1	1	1	1
26. Olor (algas, pescado podrido)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27. Vida silvestre (aves de costa)		1		2	2		1	2	2	2	2	1	2
28. Plagas (mosquitos, garrapatas)	1	1	1	2	2	2	2						
29. Medusas en la playa								1	2	1	2	2	1
<b>REQUERIMIENTOS HUMANOS</b>													
30. Residuos sólidos (papel, plástico, redes, cuerdas, tablas)	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1
31. Derrame de aceite por barcos o lanchas								1	2	1	2	2	1
32. Visibilidad del paisaje		1		2	2		1						
33. Construcciones/ Urbanismo		2		2	2		2						
34. Acceso	2	2	2	2	2	2	2						
35. Cercanía de estación nuclear, basureros	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36. Vegetación (cerca árboles, matorrales)		2					2						
37. Amenidad (baños, sillas, bar, restaurantes)	2												
38. Salvavidas								1	1	1	1	2	1
39. Ruido (carros, autopistas cercanas, tren)	2	2					2						
40. Ruido (multitudes, radios)	2	2					2						
41. Intensidad de uso de la playa	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	
42. Vehículos circulando en zona de playa	1	1	1	1	1	1	1						
43. Seguridad pública (robo, asalto, vandalismo o crimen)	1	1	1			2	1						

## **ANEXO 4**

### **GLOSARIO**

**ARENA:** granos minerales generalmente constituidos de cuarzo, en menor cantidad de feldespato, micas y en ciertas ocasiones por restos de organismos

**BAJAMAR:** descenso de la marea. Nivel mínimo de una marea descendente

**CONSOLIDACIÓN:** 1) en sentido geológico, se refiere a uno o todos los procesos que hacen que los materiales sueltos o blandos, se transformen en coherentes o firmes. 2) en edafología, la reducción gradual de volumen de una masa de suelo como resultado de aumento de la compresión o carga. En ambos casos implica la disminución del espacio de poros y una pérdida parcial del agua del suelo. También se le conoce como asentamiento.

**CORRIENTE:** desplazamiento de las aguas en una dirección y siguiendo un movimiento bien marcado. Generalmente las corrientes son provocadas por mareas, recibiendo entonces los nombres de flujo o corriente entrante, reflujo o corriente vaciante, de mareas vivas, de mareas muertas, etc. Pueden ser producidas igualmente por los vientos dominantes y, en otro sentido, ser corrientes de fondo o superficiales. La dirección de la corriente al contrario que el viento, indica el lugar hacia donde va, no de dónde viene.

**CORRIENTE DE MAREA:** corriente marina superficial, periódica, producida por las mareas. Es débil, en altamar, pero cerca de la costa puede adquirir mayor velocidad. Se divide en corriente de flujo y reflujo.

**CORRIENTE DE OLEAJE:** masa de agua en movimiento que surge como resultado de la destrucción de las olas en la plataforma de abrasión y se desplaza hacia arriba en la playa.

**CORRIENTE DE REFLUJO:** corriente en una masa de agua, o corriente de la masa en dirección hacia el mar.

**CORRIENTE COSTERA:** corriente de agua cerca de la línea de costa, frecuentemente paralela a la orilla. Corriente que se forma más allá de la zona de rompimientos por la acción de la marea y del viento.

**CORRIENTE LITORAL:** corriente generada por la acción del oleaje que corre paralela a la orilla, usualmente en la zona de rompientes.

**COSTA:** región de ancho indefinido que se extiende desde la plataforma marina hasta tierra adentro, donde influyen los aerosoles marinos o el primer cambio importante de las características del terreno, incluyendo cantiles, terrazas de origen marino y planicies costeras. Se caracteriza por una constante transformación debida a factores activos y pasivos. Los primeros son acción de las olas y corrientes litorales, mareas, movimientos tectónicos, oscilaciones del nivel del mar, actividad orgánica (estructuras coralinas, vegetación como el manglar), erosión y acumulación por ríos en sus desembocaduras costeras y actividad del

hombre. Los segundos son: litología, estructura geológica, topografía de la tierra firme contigua al litoral.

**COSTA POSTERIOR:** parte de una playa que usualmente está seca y que es alcanzada únicamente por las mareas más altas y, por extensión, una franja angosta de costa relativamente plana que bordea al mar.

**MAREA:** ascenso y descenso rítmico de la superficie del océano u otros cuerpos de agua o de la tierra misma, debido a las fuerzas que resultan del movimiento de la tierra, en relación con la luna y el sol, y con otros astros.

**MAREA ALTA:** estado de la marea con una altura mayor para un ciclo dado (pleamar).

**MAREA BAJA:** 1) estado de la marea con una altura menor para un ciclo dado. 2) mínimo del nivel del mar a lo largo del día.

**MAREA DE RIO:** marea que se presenta en el vaciado de un río directamente al mar, mostrando tres modificaciones características de las mareas oceánicas; la velocidad a la cual viaja la marea aguas arriba dependientemente de la profundidad del canal; la mayor duración de la bajamar y la menor duración de la pleamar; y el intervalo de disminución de la marea con la distancia aguas arriba.

**MAREA LUNAR:** marea causada por fuerzas lunares, distinguiéndose de aquella causada por las fuerzas solares.

**MAREA MIXTA:** 1) marea en la cual el oleaje diurno es conspicuo por una amplia desigualdad en las alturas de dos pleamares o dos bajamares que se presentan en un día mareal. 2) dos mareas altas sucesivas de diferente altura.

**NORTE:** vientos huracanados del Golfo de México, que soplan del Norte, tiene un carácter continental y suelen presentarse cuando hay un mínimo de presión bien marcado al sur o al oeste de los Estados Unidos y un máximo al oeste o noroeste de Estados Unidos. Invasión de una masa de aire polar modificado paso a paso por el territorio de Estados Unidos, dentro del Golfo de México. La orografía tiene un efecto sobre la distribución de las formaciones nubosas que acompañan los “nortes”, que pone de manifiesto el carácter somero de la zona de las invasiones en la Sierra madre Occidental del territorio mexicano.

**OLA:** ondulación de la superficie del mar. Las olas son producidas por el viento reinante, mientras que la mar tendida es la ondulación que persiste después de que el viento se ha calmado; puede venir de muy lejos.

**OLA ROMPIENTE:** ola que rompe. Son las más peligrosas puesto que están animadas de una fuerza doble: la propia del movimiento de la ola, a la que se une la del agua que desciende hacia el seno.

**OLEAJE:** nombre que se aplica al movimiento de las olas con un periodo intermedio entre el de la ola de viento ordinaria y el de la marea, entre 0.5 y 60 minutos aproximadamente. Es de altura baja, por lo general menor de 0.1 metro. La oscilación horizontal del agua con un periodo relativamente corto que acompaña un seiche.

**PLEAMAR (Flujo entrante):** ascenso máximo de la marea creciente.

**RANGO:** es un conjunto de datos, es la diferencia entre las observaciones de mayor y menor valor numérico en el mismo (en español es Amplitud).

**RANGO DE MAREA:** diferencia en la altura entre pleamar y bajamar consecutivos. Donde el tipo de marea es diurno, el rango promedio es igual al rango diurno.

**SEICHE:** 1) onda oscilatoria estacionaria, que se establece en un cuerpo de agua cerrado o semicerrado de un modo pendular, y que regresa al estado de reposo luego de que cesa la fuerza generadora la cual puede ser sísmica, eólica, atmosférica o inducida por las olas. 2) Oscilación de un cuerpo líquido en respuesta a una fuerza perturbadora que tiene la misma frecuencia del sistema líquido. A las mareas se les considera ahora seiches incluidos primariamente por las fuerzas periódicas causadas por el Sol y la Luna.

**PLAYA:** 1) zona que se extiende tierra adentro, a partir de la línea de bajamar, hasta el sitio donde hay un cambio marcado en el material o de la forma fisiográfica o hasta la línea de vegetación permanente (visualmente el límite efectivo de las olas de tormenta). Una playa incluye la costa anterior y a la costa posterior. 2) Franja de la costa débilmente inclinada hacia el mar, compuesta de material sin consolidar por arenas, gravas, guijarros, cantos depositados por las corrientes de oleaje.

**VIENTO:** aire en movimiento; uno de los agentes geomorfológicos principales. Contribuye a la destrucción de las rocas, dispersa, transporta y deposita material. La dirección y sentido se determinan por medio de una veleta, la intensidad por la velocidad.

**ZONA COSTERA:** zona marina comprendida entre los 0 y 200 metros; plataforma continental. Zona comprendida desde la plataforma (límite con el talud) y el área terrestre donde se dejan sentir los aerosoles de la marea.

## ANEXO 5

### LISTADO DE AVES OBSERVADAS EN CAMPO

Nombre científico	Nombre común	Sitio de observación	NOM-SEMARNAT-059
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	Zona de dunas en octubre	Pr (Protección especial)
<i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano de Mississipi	Zona de dunas en octubre	Pr
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Zona de dunas en octubre	Pr
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Zona de dunas en octubre	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	Nadando en la playa	
<i>Sterna maxima</i>	Golondrina de mar	Nadando en la playa y caminando en la boca del río	
<i>Chlidonias niger</i>	Golondrina marina negruzca	Nadando en la playa	
<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta o fragata	Sobrevolando playa	
<i>Ajaia ajaja</i>	Espatula rosada	Sobrevolando playa	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Playa, dunas, construcciones	
<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador grande	Árbol en estuario	
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormoran	Árbol en estuario	
<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca mayor	Caminando en la boca del río	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza blanca	Caminando en la boca del río	
<i>Egretta thula</i>	Garza blanca	Caminando en la boca del río	

## ANEXO 6

### LISTADO DE PECES E INVERTEBRADOS OBSERVADOS EN CAMPO

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Clupeidae	<i>Ophistonema oglinum</i>	Sardina
Sciaenidae	<i>Bairdiella chrysoura</i>	Perca
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Robalo
Belonidae	<i>Belone belone</i>	Pez aguja
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>	Anchoveta plateada
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Pajarito
Rajidae	<i>Raja sp.</i>	Raya
Mellitidae	<i>Mellita sexiesperforata</i>	Galleta de mar
Astropectinidae	<i>Astropecten duplicatus</i>	Estrella de mar

**ANEXO 7**  
**FOTOGRAFIAS PLAYA CHACHALACAS, VERACRUZ**



Vista playa Chachalacas desde dunas



Vista playa Chachalacas



Calle principal de entrada pueblo Chachalacas



Estuario



Zona usada de estacionamiento aledaño a estuario



Calle de la zona de restaurantes



Zona de palapas



Uso de la playa en semana santa



Uso de la playa en semana santa



Uso de la playa en semana santa



Actividad natación



Actividad banana



Vegetación duna costera



Vegetación duna costera



Duna costera (en marzo)



Vista desde duna costera (en octubre)



Dunas costera



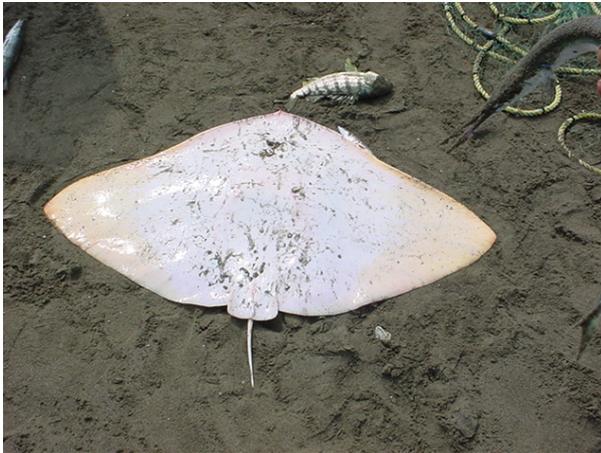
Uso de cuatrimoto



Pez aguja



Anchoveta plateada



Raya



Jaiba



Pescadores sacando chinchorro



Pescadores

## LISTA DE ABREVIATURAS

°C.....	Grados centígrados
CFE.....	Comisión Federal de Electricidad
cm.....	Centímetros
DGEIA.....	Dirección General de Estadística e Información ambiental
DGMAR.....	Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades riesgosas
DOF.....	Diario Oficial de la Federación
FAO.....	Food and Agriculture Organization
Ha.....	Hectáreas
habs.....	Habitantes
HCl.....	Ácido clorhídrico
INE.....	Instituto Nacional de Ecología
INEGI.....	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
Km.....	Kilómetros
Km <sup>2</sup> .....	Kilómetros cuadrados
Km/año.....	Kilómetros por año
m.....	Metros
mm.....	Milímetros
MOPT.....	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
m/s.....	Metros sobre segundo
msnm.....	Metros sobre el nivel del mar
N.....	Norte
NCAR.....	National Center of Atmospheric Research
NOM.....	Norma Oficial Mexicana
SECTUR.....	Secretaría de Turismo
SEMARNAT..	Secretaría de Manejo de Recursos Naturales
UNAM.....	Universidad Nacional Autónoma de México