

**VULNERABILIDAD AL INCREMENTO DEL NIVEL DEL
MAR: USOS DE LA TIERRA Y VALOR CAPITAL
EN EL ÁREA CABO CODERA-LAGUNA
DE TACARIGUA, ESTADO MIRANDA, VENEZUELA ***

Vulnerability to increased sea level: land use and capital value in the
Codera Cape-Tacarigua Lagoon area, Miranda state, Venezuela

*María de Lourdes Olivo Garrido, Vidal Sáez-Sáez,
Alberto Martín Zazo, Alejandra Soto Olivo*

RESUMEN

A lo largo de estos últimos años se ha observado que el ser humano está transformando rápidamente el planeta, causando su degradación y conduciendo a efectos globales que modifican el ambiente terrestre, acuático y la atmósfera. El objetivo de la investigación es el de evaluar la vulnerabilidad socio-ambiental al incremento potencial del nivel del mar por al cambio climático, enfatizando los impactos físicos, específicamente la pérdida de tierra desde cabo Codera hasta el extremo más oriental de la laguna de Tacarigua, en el estado Miranda. Se aplicó la Metodología común: siete pasos para evaluar la vulnerabilidad (IPCC, 1992). En este artículo se presentan los resultados obtenidos en el tercer paso metodológico, referido a la “Identificación de los factores de desarrollo”. Se concluye que el uso turístico-recreacional ocupa la mayor superficie (aproximadamente 37,60%), seguido del residencial (27,30%) en el área de estudio. De no haber una respuesta efectiva ante el incremento del nivel del

* Recibido: 02-11-2009.
Aceptado: 01-06-2010.

mar, estaría en situación de riesgo un valor capital significativo en infraestructura turística (132,90x106 Bs.), urbana (96,40x106 Bs.) y hasta la vialidad (13x106 Bs.), con serias implicaciones sociales, económicas y ecológicas. Es de resaltar que las cifras son referenciales y no conllevan un análisis económico definitivo.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, nivel del mar, uso de la tierra, zona costera, valor capital, infraestructura, riesgo, vulnerabilidad.

ABSTRACT

Man is rapidly transforming the planet, causing the planet degradation, and leading to global effects that modify terrestrial environment, water and air. The objective of this research is to assess the socio-environmental vulnerability of a potential increase in sea levels caused by climate change, emphasizing the physical, specifically the loss of land from Cape Codera out to the easternmost of Tacarigua Lagoon, in Miranda State. Common methodology was applied here as to seven steps for assessing vulnerability (IPCC, 1992). The article presents the results obtained in the third step methodology, referred to "Identification of the factors of development." It is concluded here that tourism and recreational use occupies the largest area (approximately 37.60%), followed by residential (27.30%) in the study area. In the absence of an effective response to the increase in sea level, significant capital value in tourism infrastructure (132.90 x106 Bs.) would be at risk, urban (96.40 x106 Bs.), and to roads (13x106 Bs.), with serious social, economic and ecological damages. The figures are for reference and they do not involve any final economic analysis.

KEY WORDS: Climate change, sea level, land use, coastal zones, capital value, infrastructure, risk, vulnerability.

INTRODUCCIÓN

En los últimos cien años, las concentraciones atmosféricas de gases como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), se han incrementado exponencialmente debido al uso indiscriminado de

combustibles fósiles como el carbón, petróleo y sus derivados (NOAA, 2008). Esta situación ha provocado un aumento de la temperatura del aire a nivel global, con impactos negativos para el componente socioambiental. Se ha determinado una tendencia ascendente de aproximadamente 0,76°C durante los años 1906-2005 (Houghton *et al.* 2001).

El cambio climático está estrechamente vinculado al desarrollo sostenible, ya que las emisiones de gases de efecto invernadero son consecuencia de los patrones del crecimiento económico que afectan el ambiente y la sociedad.

Los efectos del cambio climático son paulatinos, se apreciarán en regiones ya sometidas a presiones antropogénicas, adicionándose a los conflictos ya existentes en las zonas costeras, tales como contaminación, cambios de uso de la tierra, modificación de cauces, pérdidas de humedales con su riqueza biológica, alteración de cuencas hidrográficas, deforestación, dragados, extracción de arena, construcción de barreras físicas, entre otros, lo que provoca serios riesgos para el mantenimiento de los ecosistemas terrestres y marinos, y acentúa la vulnerabilidad de las áreas costeras al incremento del nivel del mar (Olivo *et al.* 2010).

Este incremento de la temperatura del aire está ocasionando el retiro global de los glaciares de montaña, la reducción de la cubierta de nieve, la fusión más temprana en primavera del hielo de ríos y lagos, también las modificaciones en los patrones hídricos, la disminución de la biodiversidad, la alteración de ecosistemas terrestres y acuáticos, la afectación a la salud y en la tasa acelerada de aumento del nivel del mar, detectada todas durante el siglo XX (Magrin *et al.* 2007).

Uno de los impactos más significativos del cambio climático global es la tasa acelerada de aumento del nivel del mar, entre 10 y 20 cm, en los últimos cien años, relacionada con el aumento de la temperatura media del aire superficial global (Walsh *et al.*, 2004).

El potencial incremento del nivel del mar impactará negativamente las costas de numerosos países, ya que aproximadamente el 60% de la población mundial se ha establecido en zonas costeras bajas con desarrollos económicos importantes; se estima que para el año 2100 estas cifras se eleven al 75% (Castro y Morales, 2006).

El Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos (Alley *et al.*, 2007), ha propuesto estimados de incremento del mar, que varían de acuerdo al escenario de crecimiento económico y de población considerado, basados en modelos climáticos y de circulación global atmosférica-oceánica (tabla 1).

Tabla 1. Estimados de incremento de temperatura y del nivel del mar

ESCENARIOS	RANGO DE CAMBIO DE TEMPERATURA (°C)	AUMENTO NIVEL DEL MAR (M)
B1	1,1-2,9	0,18-0,38
A1T	1,4-3,8	0,20-0,45
B2	1,4-3,8	0,20-0,43
A1B	1,7-4,4	0,21-0,48
A2	2,0-5,4	0,23-0,51
A1F1	2,4-6,4	0,26-0,59

Fuente: Alley *et al.* (2007).

Estos escenarios representan visiones distintas del futuro, así como una amplia variedad de cambios en las concentraciones atmosféricas de los GEI. Los dos escenarios base fluctúan entre un crecimiento rápido y continuo de las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero hasta finales del próximo siglo, hasta otra situación donde las concentraciones se estabilizan rápidamente.

La serie de escenarios del informe especial escenario de emisiones (IE-EE) consta de cuatro familias: **A1**, **A2**, **B1** y **B2** que exploran vías de desarrollo opcionales e incorporan una serie de fuerzas motoras demográficas, económicas y tecnológicas, junto con las emisiones de GEI resultantes que se describen a continuación (Nakicenovic *et al.* 2000; Church *et al.* 2001; Alley *et al.*, 2007):

Familia de líneas A1: Describen el mundo futuro con un desarrollo económico muy rápido, la población global presenta un máximo a mediados de siglo y luego declina, hay introducción rápida de nuevas y más eficientes tecnologías.

Los temas subyacentes importantes son la convergencia entre regiones, construcción de capacidades e interacciones culturales y sociales crecientes, con una reducción substancial de las diferencias regionales en el ingreso per cápita. Esta familia del escenario A1 se convierte en tres grupos que describen direcciones alternativas del cambio tecnológico en el sistema de energía: fuentes fósiles intensivas (A1FI), fuentes de energía no-fósil (A1T), o un equilibrio de todas las fuentes (A1B) (equilibrado se define sin relación con una fuente de energía en particular).

Familia de líneas A2: El tema central es la independencia y preservación de las identidades locales con una población continuamente en aumento. El desarrollo económico es principalmente regional y orientado al componente económico per cápita y al cambio tecnológico más lento que otras líneas.

Familia de líneas B1: Presentan un mundo convergente con la misma población global, con un máximo a mediados de siglo que declina después, como en la línea A1, pero con el cambio rápido en las estructuras económicas hacia una economía de servicio y de información, con reducciones en la intensidad de uso de materiales y la introducción de las tecnologías eficientes y limpias. El énfasis está en soluciones globales a la sustentabilidad económica, social y ambiental, incluyendo mejoras en la equidad, pero sin iniciativas adicionales en el clima.

Familia de líneas B2: El panorama hace énfasis en soluciones locales a la sustentabilidad económica, social y ambiental. Es un mundo con un continuo aumento de la población global, a una tasa más baja que A2, con niveles intermedios del desarrollo económico, y cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en las líneas B1 y A1. Se orienta hacia la protección del ambiente y la equidad social, se centra en niveles locales y regionales.

De acuerdo con estos datos, es posible esperar un incremento del nivel del mar máximo en el escenario A1F1 (59 cm) para el año 2100, mientras que el ascenso menor se estima en 18 cm para el escenario B1. El primer caso corresponderá a una situación en la que no se tomaron suficientes medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

METODOLOGÍA

En el presente estudio se aplicó la *Metodología común: siete pasos para evaluar la vulnerabilidad de áreas costeras* (IPCC, 1992), utilizada por Klein *et al.* (2001) y McFadden *et al.* (2007). Las etapas metodológicas se desarrollan a través los siguientes pasos:

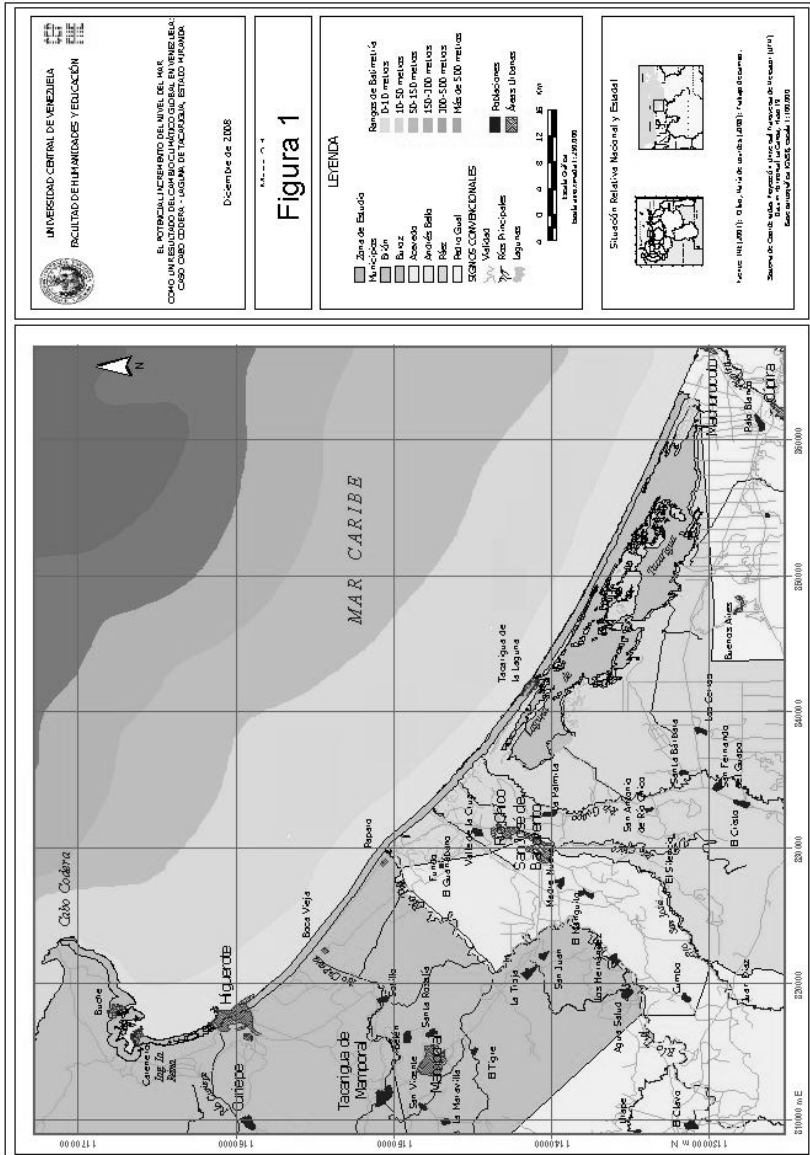
1. Delimitación del área de estudio.
2. Características del sistema biológico, físico y socioeconómico
3. Identificación de los factores de desarrollo.
4. Evaluación de los cambios físicos y respuestas de los sistemas socio-naturales.
5. Formulación de estrategias de respuestas y evaluación de costos
6. Evaluación de la vulnerabilidad.
7. Identificación de necesidades y acciones.

Esta metodología brinda una herramienta útil para países costeros, ya que permite evaluar la vulnerabilidad al incremento del nivel del mar, promueve el establecimiento de un enfoque sistemático integral para el manejo de las zonas costeras y es un marco de referencia global. En Olivo *et al.* (2010), se muestran los resultados obtenidos en los dos primeros pasos metodológicos. A continuación se presenta la metodología aplicada en esta tercera etapa, adaptada por Olivo *et al.* (1996) y Olivo (1999) para diferentes situaciones. Por otra parte, en la figura 1, se presenta la localización del área de estudio y la identificación de sus principales centros poblados.

USO DE LA TIERRA

El método utilizado para estimar el tamaño y patrón de uso de la tierra fue el análisis de los siguientes instrumentos:

- Esquema de Ordenación del Territorio (MARNR, 1980).
- Plan Rector de Desarrollo Urbano para el Litoral de Barlovento (MINDUR, 1987).
- Plan de Desarrollo Urbano Local Carenero-Higuerote (1997).
- Plan de Ordenación Urbanística del Sistema Litoral Barloventeño (MINFRA-DASALCA, 2004).



- Plan de Desarrollo Urbano Local de Higuerote (PDUL, 2001a).
- Plan de Desarrollo Urbano Local de Tacarigua (PDUL, 2001b).
- Mapa Estatal de Ordenación del Territorio (CEOT, 2006).
- Los trabajos de campo en el sector de estudio.

El área ocupada por cada tipo de desarrollo urbano y turístico, se obtuvo sectorizando y digitalizando la superficie cubierta y se corroboró la información durante las visitas al área.

VALOR CAPITAL

Para calcular el valor capital, García (2008) efectuó estimaciones de las pérdidas financieras en las áreas urbanas y turístico-recreacionales ubicadas en el sector de estudio, presentando también su estimado a futuro, es necesario destacar que no se tomaron en cuenta las fluctuaciones en los valores de mercado, los problemas de inestabilidad económica e índices inflacionarios; por consiguiente el análisis económico se debe considerar de forma referencial.

El valor capital incluye el precio total de las tierras más el valor de las infraestructuras existentes sobre ellas (IPCC, 1992). Para estimar este dato García (2008), investigó los precios de la tierra en el sector de estudio para el año señalado, los cuales variaron ampliamente, de acuerdo a su uso y ubicación; se realizaron entrevistas con agentes evaluadores locales, expertos y autoridades regionales. En el caso de las tierras rurales, se usó un promedio de su valor, tomando como referencia los precios actuales.

En las áreas urbanas a lo largo de la costa, se estimó el tipo y número de edificaciones identificadas durante los trabajos de campo terrestres y marítimos, los censos de población y de barrios (INE, 1990 y 2001). De esta forma, el escenario de incremento del nivel del mar se aplicó al área de estudio, considerando las edificaciones ubicadas dentro de esta nueva superficie, en situación de riesgo.

Se estimó el valor promedio para las infraestructuras turísticas (Ministerio del Poder Popular para el Turismo, 2007) y se multiplicaron los promedios de estos costos de infraestructura por el número de

instalaciones turísticas, de acuerdo a los datos registrados por el Instituto Nacional de Estadística y el organismo señalado, para el área en estudio (Andarcia, 2008).

Con la información recopilada sobre precios de la tierra e infraestructuras de diferentes categoría, se obtuvo un estimado del valor capital en riesgo, también se incluye su estimado a futuro (año 2100).

El valor de las vías terrestres existentes dentro del sector de estudio, se conoció a partir de los datos suministrados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, referidos al costo por superficie (km²) de carretera pavimentada a precio actual (MTC, 1979). La producción y valor de la producción pesquera se obtuvo de registros del Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura (INSOPESCA, 2008).

RESULTADOS

USOS DE LA TIERRA

Uso TURÍSTICO

En el área de estudio Cabo Cadera-Laguna de Tacarigua, la actividad económica de mayor relevancia está representada por el turismo. Además, de contar con atractivas playas, existe variedad en infraestructura hotelera, clubes y urbanizaciones turísticas de apoyo. En la tabla 2, se identifican las infraestructuras turísticas más relevantes, en dirección centro-norte a lo largo de la costa al este del área de estudio, y en la tabla 3 y figura 2, se muestran las principales playas localizadas en el área de estudio Cabo Codera-Laguna de Tacarigua. Según estimaciones realizadas por Olivo (2009), al este del área de estudio, en el espacio colindante con la costa, se esperaría un incremento del nivel del mar, justo en las áreas en donde coincidirían la mayoría de las infraestructuras terrestres.

Tabla 2. Infraestructura turística emplazada en Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, estado Miranda. Año 2009

NOMBRE Y LOCALIZACIÓN	
CARENERO	RIO CHICO
Los Totumos	IPASMAR
Club Bahía Los Piratas	Villas CASEP
HIGUEROTE	Villas del Río
Saint Bahía Mar Hotel C.A.	Club Villa del Mar
Ciudad Balneario Higuero	Puerto Plata
Club Centro Turístico Higuero	Puerto del Mar
Posada el Palmar	Playa Colada
INCRET	Las Olas Club Resort
BUCHE	
Mirador Bahía de Buche	
Vista Linda	

Uso PESQUERO

En el estado Miranda predomina la pesca artesanal, caracterizada por la utilización de artes de pesca tradicional tales como las redes, atarraya, palangre, cordeles y nasas.

La flota artesanal registrada para el estado es de 161 embarcaciones, está conformada principalmente por peñeros y botes laguneros (Corporación de Desarrollo Agrícola, 1997). Estas actividades se realizan a través de comunidades pesqueras al este distribuidas a lo largo de la costa, las resaltadas en gris son las que se localizan dentro del área de estudio (tabla 4).

La producción pesquera (INSOPESCA, 2008) para el año 2006 fue de 1.574 TM y en el año 2007 de 1.444 TM, evidenciándose una disminución de 130 TM (tabla 5).

Tabla 3. Principales playas localizadas en Cabo Codera- Laguna de Tacarigua, estado Miranda. Año 2009

PLAYA	CARACTERÍSTICAS
Canales de Río Chico, Caño Copey	Playas asiduamente visitadas, abiertas.
Paparo	Playa abierta, sin servicios, grano de arena mediano, aguas turbias.
Boca del Tuy	Desembocadura del río Tuy. Contaminación severa.
Isla de Oro	Playa abierta, sin servicios.
Colada	Playa abierta, restaurant.
Los Totumos	Es una extensa playa (3.000 m ² de superficie) de arenas finas y aguas muy tranquilas y llanas. Cuenta con servicios.
San Francisquito	Cerca de cabo Codera, fondo rocoso.
Balneario Higerote	Es una amplia franja de arena que extiende desde los manglares de Buche hasta el pueblo de Higerote. Alta sedimentación, aguas turbias.
Playa Incret	Playa de acceso restringido, cuenta con servicios e instalaciones.

Tabla 4. Comunidades pesqueras en el área de estudio, año 2006

N°	COMUNIDADES	EMBARCACIONES	PORCENTAJE (%)
1	Guayabal	2	1,24
2	Chirimena	13	8,07
3	Puerto Francés	13	8,07
4	Carenero	17	10,56
5	Higerote	9	5,59
6	Caño Madrid	1	0,62
7	Paparo	18	11,18
8	Tacarigua de la Laguna	47	29,19
9	Santa Cruz	18	11,18
10	Las Lapas	3	1,86
11	Machurucuto	20	12,42
	Total	161	100

Fuente: Corporación de Desarrollo Agrícola del estado Miranda (1997) (vigencia de 10 años).

Tabla 5. Producción pesquera (2006-2007)

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2006	1.574
2007	1.444
Total	3.018

Fuente: INSOPESCA (2008).

Entre las especies de importancia comercial están el jurel (*Caraus nippos*), lisa (*Mugil curema*), lebranche (*Mugil liza*), raya (*Dasyatis americana*), pargo (*Wtjanus grisius*), mero (*Epinephelus morio*), cazón (*Rhizoprionodon*), carite (*Scomberomorus brasiliensis*), robalo (*Centropomus ensiferus*, *C. undecimalis*), guacuco (*Tivela mactroides*) y chipichipi (*Donax* sp.), entre otras (INSOPESCA, 2008).

La pesca constituye una de las principales actividades económicas en las localidades de Carenero, Caño Madrid, Paparo, Caño Copey, Canales de Río Chico y Tacarigua de la Laguna. El área de estudio cuenta con puertos base en Higuerote, Tacarigua de la Laguna y Paparo, mientras que las inspectorías de pesca se ubican en Tacarigua y Higuerote (INSOPESCA, 2008).

El puerto más importante es Carenero, ubicado al norte del área de estudio, se caracteriza por ser multifuncional ya que pasa de ser puerto pesquero hasta puerto marítimo mercantil en menor escala. La pesca predominante es la de tipo artesanal (CEOT, 2006). Todas estas infraestructuras descritas se emplazan cerca del mar, y según Olivo (2009) son áreas potencialmente expuestas al incremento del nivel del mar en el estado Miranda.

USO INDUSTRIAL

En el área de de estudio se identifican la planta de suministro de combustible (PDVSA), instalada en las inmediaciones de San

Francisquito y Los Totumos, y la fábrica EVEBA ubicada en la cercanía de la laguna de Tacarigua.

ÁREAS BAJO RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN ESPECIAL

Desde la década de los años de 1930, en Venezuela se han creado Áreas bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) mediante decretos presidenciales y resoluciones ministeriales, las que se caracterizan por ser extensiones del espacio geográfico venezolano amparadas por una normativa legal que regula su utilización.

En Venezuela se han asignado 91 Áreas Bajo Régimen de Administración Especial, con fines estrictamente protectores, científicos, educacionales y recreativos; fines protectores mediante usos normados y fines productores y geoestratégicos, que ocupan una superficie de 13.369.028,66 ha (MINAMB, 2010). El estado Miranda cuenta con 20 ABRAE, destacándose por la superficie que ocupa (85% del territorio del estado), el área crítica con prioridad de tratamiento del río Tuy (CEOT, 2006). Específicamente en el área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua se localizan las áreas protegidas señaladas en la tabla 6, destacándose que aunque la zona de aprovechamiento agrícola de Barlovento no está presente en el sector de estudio, sí tiene marcada influencia en ella.

USOS DE LA TIERRA Y PROYECCIONES AL AÑO 2100

En el área de estudio se cuantificó (tabla 7) un uso de la tierra turístico-recreacional predominante (14,20 km² - 37,60%), una superficie dedicada al uso residencial (10,30 km²- 27,30%), la presencia del parque nacional laguna de Tacarigua (13,40 km²- 35,50%) y una longitud vial de 149,00 km.

Se desprende de estos datos que los usos turístico-recreacionales, urbanos y la vialidad, están en situación de riesgo a causa del potencial incremento de 0,5 m en el nivel del mar en el área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, principalmente su población, viviendas e infraestructuras, a las que corresponde respectivamente a 37,60% y 27,30% del total del área impactada, según Olivo (2009).

Tabla 6. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) en Cabo Codera- Laguna de Tacarigua, estado Miranda

DENOMINACIÓN	DECRETO N°	PLAN DE ORDENAMIENTO Y REGLAMENTO DE USO		FECHA	UBICACIÓN	ÁREA (HA)
		SI	NO			
Parque nacional laguna de Tacarigua	1.607	X		13/02/1974	Mun. Páez y Pedro Gual	39100
Ampliación	1.639			15/10/1991	Se incorpora superficie marina	20.700 ha.
Zona protectora del litoral central	115		X	26/05/1974	Miranda y Vargas	39723
Zona de aprovechamiento agrícola de Barlovento	1.478		X	03/05/1982	Mun. Acevedo, Brión, Páez	210637,52
Modificación	1.643			08/01/2002	Mun. Acevedo, Brión, Buroz, Páez, Pedro Gual y Zamora	-
Área crítica con prioridad de tratamiento del río Tuy	2.306	X		05/06/1992	Estados: Miranda, Aragua y Distrito Federal	877973,55
Zona de utilidad pública y de interés turístico del litoral de la región capital	455		X	01/10/1974	Punta Maya hasta Boca de Uchire, Mun. Brión Páez y Pedro Gual	500 metros de la línea de más baja marea

Fuente: Gacetas Oficiales (1974, 1982, 1992).

Después de la exhaustiva revisión bibliográfica realizada para llevar a cabo esta investigación, se considera factible en Venezuela para el año 2100, un escenario socioeconómico donde se continuará acentuando la prevalencia de desarrollos en las zonas costeras, sobre todo los de apoyo a las actividades turísticas, lo que originará un crecimiento en los centros urbanos próximos (Olivo *et al.*, 2004; CEOT, 2006).

Así, se estima ocurra una expansión del uso urbano (CEOT, 2006), lo que propiciará una ampliación de la red vial existente, así mismo, es de esperar que la superficie de las áreas naturales se mantendrá prácticamente similar (tabla 7).

Las actuales estrategias del Estado, dirigidas a fomentar el turismo endógeno, conducen a presumir para los próximos años, un incremento de 20% en el número de infraestructuras turísticas (Ministerio del Poder Popular para el Turismo, 2007).

Tabla 7. Usos y valores de los sistemas socio-económicos en Cabo Codera- Laguna de Tacarigua, estado Miranda

USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE AÑO 2007	(km ²) AÑO 2100
Turístico	14,20	17,40
Urbano	10,30	12,50
Áreas naturales	13,40	13,40
Longitud vial (km)	149,00	155,00
	VALOR CAPITAL (10 ⁶) AÑO 2007	Bs/m ² AÑO 2100
Turístico	132,90	162,00
Urbano	96,40	116,90
Áreas naturales	0,00	0,00
Vialidad (10 ⁶ Bs.)	33,00	40,00

Fuente: García (2008) basada en Olivo *et al.*, (1996) y Olivo (2009).

Se estima un incremento de la superficie de uso turístico como producto de la creciente demanda que experimentan las áreas de esparcimiento por parte de los habitantes de Caracas, quienes se interesan cada vez más en esta zona por su belleza y el rápido acceso (menos de 3 horas desde la capital). Este comportamiento es aprovechado por los inversionistas, en la construcción de infraestructuras turístico recreacionales. Por lo que se espera que este auge, proporcione un crecimiento en los centros urbanos existentes, como resultado de las ofertas de empleos que surgirán en el sector (CEOT, 2006).

Finalmente, se presenta la estimación del valor capital realizado por Olivo *et al.* (1996, 2009) y ajustado por García (2008) para la zona de estudio.

Se desprende de la tabla 7 que los usos turísticos, urbanos y la vialidad, están expuestos en su valor capital, ya que están en situación de riesgo debido al potencial incremento de 0,5 m en el nivel del mar en el área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, de acuerdo con Olivo (2009).

CONCLUSIONES

- El uso turístico-recreacional ocupa la mayor superficie en el sector Cabo Codera-Laguna de Tacarigua (aproximadamente 37,60%), seguido del residencial (27,30%), mientras que el parque nacional laguna de Tacarigua representa 35,50% de la superficie total del área de estudio; los dos primeros usos serían los más afectados en cuanto a su valor capital a causa del incremento del nivel del mar.
- Si no hay una respuesta efectiva ante el incremento del nivel del mar, en la zona de estudio estaría en situación de riesgo un valor capital significativo en infraestructura turística ($132,90 \times 10^6$ Bs.), urbana ($96,40 \times 10^6$ Bs.) y vialidad (13×10^6 Bs.), con serias implicaciones sociales, económicas y ecológicas. Sin embargo, es de resaltar que estos datos son sólo referenciales y no contienen un análisis económico real, pero son de utilidad para reflejar el importante valor de las infraestructuras y tierras localizadas en la franja costera.

RECOMENDACIONES

- Es posible anticiparse a los impactos representados por el potencial incremento del mar, aplicando las regulaciones ambientales, urbanísticas y los instrumentos vigentes de ordenación del territorio. Su cumplimiento estricto brindará sustentación a la planificación costera.
- Incorporar la visión de la vulnerabilidad en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, ya que permitirá establecer medidas no estructurales para la prevención y mitigación de los impactos del ascenso del nivel del mar.
- Promover la participación ciudadana y más aún, su compromiso, mediante la elaboración de estrategias adecuadas de comunicación y educación.

- Formular programas de educación formal e informal sobre las causas y efectos de los cambios climáticos, y específicamente relacionados con el potencial ascenso del nivel del mar, dirigidos a diferentes niveles de la población.

AGRADECIMIENTOS

- Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela por su apoyo financiero para realizar este estudio (CDCH-P1 09.13.4573.2000).
- Al FONACIT-Misión Ciencia por su apoyo financiero parcial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alley R., Berntsen T., Bindoff N., Chen Z., Chidthaisong A., *et al.* (2007). Summary for policymakers. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Approved at the 10th session of working group I of the IPCC, Paris, February 2007.
- Andarcia, I. (2008). *Cálculos demográficos en el estado Miranda*. Mimeografiado. Caracas. 10 p.
- Castro C. y E. Morales. (2006). *La zona costera. Medio natural y ordenación integrada*. [Documento en Línea]. 06-12-2006. Santiago, Instituto de Geografía (PUC) - Serie GEOLibros, 2006. 210 p. Disponible <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/300/30003507.pdf>. Consultado 03-09-2008.
- CEOT - Comisión Estatal de Ordenación del Territorio. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial del Estado Miranda*. 4.7. Uso de la tierra. Comisión Estatal de Ordenación del Territorio del Estado Bolivariano de Miranda. 76 p.
- Church J., Gregory J., Huybrechts P., Kuhn M., Lambeck K., *et al.* (2001). Changes in sea level rise. In: *Climate change 2001. The scientific basis*. (eds.) J. Houghton, Y. Ding, D. Griggs, M. Noguer, J. Van Der Linden *et al.* Cambridge and New York. Cambridge University press, pp. 639-694.

- Corporación de Desarrollo Agrícola. (1997). Estado Miranda, VI Censo Agrícola año 1997.
- Gaceta Oficial de la República de Venezuela. (1974a). Parque nacional laguna de Tacarigua. G. O. N° 30.330 del 14-02-1974.
- . (1974b). Zona protectora del litoral central. G. O. N° 30.408 del 27-05-1974.
- . (1974c). Zona de utilidad pública y de interés turístico recreacional de la región capital. G. O. N° 30.516 del 03-10-1974.
- . (1982). Zona de Aprovechamiento Agrícola. G.O. N° 32.466 del 04-05-82.
- . (1992). Área crítica con prioridad de tratamiento cuenca del río Tuy. G. O. N° 35121 del 29-12-1992.
- García, C. (2008). *Cálculos de valor capital y costos de infraestructura costera*. Mimeografiado. Caracas. 5 p.
- Houghton J., Ding Y., Griggs D., Noguer M., Van der Linden P., *et al.* (2001). *Climate change 2001: The scientific basis*, Cambridge University Press. p 944.
- INE-Instituto Nacional de Estadística. (1990). *Nomenclador de Centros Poblados 1990*. Instituto Nacional de Estadística. Caracas. Venezuela.
- . (2001). *Censo General de Población y Vivienda 2001*. Instituto Nacional de Estadística. Caracas. Venezuela.
- INSOPESCA-Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura. (2008). *Estadísticas pesqueras del estado Miranda*. Ministerio de Agricultura y Tierras.
- IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change. (1992). *Cambio climático, estrategias de respuestas del IPCC*. Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático. Informe Preparado por el Grupo de Trabajo II. Versión española a cargo del Instituto Nacional de Meteorología. OMM-PNUMA Madrid. 256 p.
- Magrin G., Gay D., Cruz J., Giménez A., Moreno G., *et al.* (2007). Latin America. *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of working group II to the fourth assessment reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (eds.) M. Parry, O. Canzini, J. Palutikof and C. Hanson. Cambridge University press, Cambridge, UK, pp. 581-615.

- McFadden L., Nicholls R., Vafeidis A. y R. Tol. (2007). A methodology for modeling coastal space for global assessment. *Journal of Coastal Research* 23 (4):911-920.
- MINAMB-Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. (2010). Presentación Fortalecimiento del Sistema Venezolano de Áreas Protegidas marino-costeras. Programa Nacional de Investigación Ambiental Marino Costero. Viceministerio de Ordenación y Administración Ambiental. Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental. Dirección Técnica de las Zonas Costeras.
- MARNR-Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. (1980). *Esquema de Ordenamiento del Litoral Barlovento. Esquema y Normativas de Uso*. R. Caracas.
- MINDUR-Ministerio de Desarrollo Urbano. (1987). Resolución Mindur No. 40.731. Diciembre 1987. Gaceta Oficial 4.024 Ext. 14 Marzo 1988. Plan Rector de Desarrollo Urbano para el Litoral de Barlovento. Distritos Brión, Páez y Andrés Bello. Estado Miranda.
- MINFRA-Ministerio de Infraestructura/DASALCA. (2004). *Plan de Ordenación Urbanística del Sistema Litoral Barloventeño*. Etapa 2: Diagnóstico. 393 p.
- Ministerio del Poder Popular para el Turismo. (2008). *Registros de infraestructura turística*. Caracas. Venezuela. 134 p.
- MTC-Ministerio de Transporte y Comunicaciones (1979). *Nomenclador vial. Ministerio de Transporte y Comunicaciones*. Caracas. 56 p.
- Nakicenovic N., Alcamo G., Davis B., de Vries J., Fenhann A., *et al.* (2000). Emissions scenarios, a special report of working group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 599 p.
- NOAA- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2008). Más CO₂ que nunca. [Documento en línea]. 14-05-2008. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Unidad de Comunicación e Información Pública. Disponible <http://www.pnuma.org/informacion/noticias/2008-05/14/#11114-05-2008>. Consultado 24-05-2008.
- Olivo M. L., Lettherny E., Platt C. y M. Sosa. (1996). *Vulnerabilidad al incremento del nivel del mar originado por el cambio climático global, Venezuela. Caso- estudio Venezuela sobre cambios climáticos*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables - Ministerio de Energía y Minas - U.S. Country Studies Program. Caracas. 42 p.
- Olivo, M. L. (1999). *Impactos de los cambios climáticos en aspectos socioecológicos en la zona costera centro oriental venezolana (Cabo*

- Codera-Laguna de Tacarigua*). Universidad Central de Venezuela. Trabajo de ascenso a la categoría de Agregado. Mención Honorífica y Publicación. Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietética. Caracas. 267 p.
- Olivo M. L., Bastardo H. y A. Linares. (2004). *Diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica del río Guapo y su incidencia en el parque nacional laguna de Tacarigua*. Proyecto financiado por el CDCH de la UCV P1 09.13.4573.2000. 123 p.
- Olivo, M. L. (2009). *El potencial incremento del nivel del mar como un resultado del cambio climático global en Venezuela: caso Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, estado Miranda*. Tesis Doctoral. Mención Excelente. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Humanidades y Educación. 300pp.
- Olivo, M. L., Martín, A., Sáez, V., y A. Soto. (2010). Vulnerabilidad al incremento del nivel del mar. Medio socioeconómico: área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, estado Miranda, Venezuela. *Revista Terra*. 26(39):59-75.
- PDUL. (2001a). *Plan de Desarrollo Urbano Local. Higuerote - Carenero. Ordenanza de Urbanismo y Diseño Urbano*. Mayo 2001. Efraín Cardona y asociados.
- . (2001b). *Plan de Desarrollo Urbano Local. Tacarigua. Ordenanza de Urbanismo y Diseño Urbano*. Mayo 2001. Efraín Cardona y asociados.
- Plan de Desarrollo Urbano Local Carenero-Higuerote. (1997). *Tacarigua de Mamporal y Sotillo del Municipio Brión. Estado Miranda*. Alcaldía del Municipio Brión. Estado Miranda. Efraín Cardona y asociados. Urbta. Edgar Díaz. Octubre 1997.
- Walsh K., Betts H., Pittock A., Jackeu D. y T. McDougall. (2004). Using sea level rise projections for urban planning in Australia. *Journal of Coastal Research* 20 (2) 586-598.

María de Lourdes Olivo. Licenciada en Biología, Mención Ecología, Universidad Simón Bolívar (1981). Master en Ciencias Biológicas- Universidad Simón Bolívar (1992). Doctora en Humanidades Área Geografía-Mención Honorífica- Universidad Central de Venezuela (2009). Profesora Asociado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela. Inició su

desarrollo profesional en el Ministerio del Ambiente, y luego se desempeñó en diferentes organismos del sector público y privado como asesora y consultora ambiental. Correo electrónico: lourdesolivo@gmail.com.

Vidal Sáez-Sáez. Profesor Asociado. Doctor en Ciencias, UCV 2002. Especialista en Agrometeorología, Bélgica, 1990. Licenciado en Geografía, UCV, 1987. Director de los Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades y Educación. Coordinador de la Maestría en Análisis Espacial y Gestión del Territorio FHE-UCV. Miembro del Comité Académico del Doctorado en Humanidades. UCV. Docente en pre y postgrado-UCV. Es Investigador PPI-II. Correo electrónico: vial2ss@cantv.net.

Alberto Martín. Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar, 1985. Maestría en Administración Ambiental (IUPFAN, 1987) y Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Madrid (1997). Es profesor Titular del Departamento de Estudios Ambientales de la Universidad Simón Bolívar. Los resultados de sus investigaciones se reflejan en 39 artículos en revistas arbitradas nacionales e internacionales, varios libros y capítulos de libros. Es Investigador PPI-III. Correo electrónico: amartinz@usb.ve.

Alejandra Soto Olivo. Licenciada en Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar, 2006. Cursante de la Maestría Ambiente y Desarrollo, Universidad Simón Bolívar (2008). Consultora ambiental con experiencia en diferentes clases de estudios ambientales, especialmente estudios de impacto ambiental. Cuenta con artículos publicados en revistas científicas y participación en eventos nacionales e internacionales. Correo electrónico: ale_6_11@yahoo.com.