

VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA AL POTENCIAL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR GENERADO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BARCELONA-LECHERÍA- PUERTO LA CRUZ- GUANTA, ESTADO ANZOÁTEGUI, VENEZUELA

SOCIOECONOMICAL VULNERABILITY TO POTENTIAL SEA LEVEL RISE GENERATED BY CLIMATIC CHANGE AT BARCELONA-LECHERÍA- PUERTO LA CRUZ- GUANTA, ESTADO ANZOÁTEGUI, VENEZUELA

MARÍA DE LOURDES OLIVO-GARRIDO, ALEJANDRA GABRIELA SOTO-OLIVO, LAURA DANIELA SOTO-OLIVO, ISMARI J. ANDARCIA-LUGO

RESUMEN

La influencia humana en el calentamiento del sistema climático es evidente. Este incremento de temperatura impactará en diferentes maneras y grados, el balance hídrico, las actividades económicas, la biodiversidad, la salud, los modos de vida, las migraciones y el ascenso del nivel del mar. El objetivo de este estudio es evaluar la vulnerabilidad socioambiental al incremento potencial del nivel del mar, enfatizando en la pérdida de tierra como un impacto físico relevante, en el sector Barcelona-Lechería-Puerto La Cruz-Guanta, estado Anzoátegui, Venezuela. Se aplicó la Metodología Común: siete pasos para evaluar la vulnerabilidad en zonas costeras. Se presentan algunos de los resultados obtenidos en las dos primeras etapas metodológicas, referidas a la delimitación y caracterización socioeconómica del área de estudio, a fin de identificar la cantidad de habitantes y viviendas en situación de riesgo. Se concluye que la población y viviendas afectadas a causa del potencial incremento de 0,5 m en el nivel del mar, corresponde respectivamente a 41 % y 36 % aproximadamente del área estudiada. El ordenamiento territorial urbano y la aplicación estricta de las regulaciones ambientales existentes, ofrecen el sustento a la planificación costera necesaria para enfrentar los efectos paulatinos del incremento del nivel del mar.

Palabras clave: cambio climático, nivel del mar, población, vivienda, riesgo, vulnerabilidad.

ABSTRACT

The human influence in the warming of the climatic system is evident. This increase of temperature will affect in different ways and degrees aspects such as the hydric balance, the economic activities, the biodiversity, the health, the ways of life, the migrations and the ascent of the level of the sea. The objective of this study is to evaluate the socioambiental vulnerability to the potential increase of the level of the sea, emphasizing in the loss of land like as relevant physical impact, in the sector Barcelona-Lecheria-Puerto La Cruz-Guanta, Anzoátegui state, Venezuela. The Common Methodology was applied: seven steps to evaluate the vulnerability at coastal areas. Some of the results obtained in the two first methodologic stages, are presented, concerning to the delimitation and socioeconomic characterization of the study area, to identify the vulnerable number of people and households. It conclude that the population and households at risk because of the potential sea level rise of 0.5 m in, corresponding respectively to 41 % and 36 % approximately of the impacted area. The urban land use and strict implementation of environmental regulations provide the lift needed to coastal planning to gradually confront the effects of global change.

Keywords: climate change, sea level, population, housing, risk, vulnerability.

INTRODUCCIÓN

La influencia humana en el calentamiento del sistema climático es cada vez más evidente por el incremento inusual de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, el forzamiento radiativo positivo, el calentamiento observado y la mayor comprensión de las interacciones del clima con modelos climáticos complejos, que reproducen los patrones de temperatura superficial observados y sus tendencias (IPCC, 2014a).

En los últimos cien años, las concentraciones atmosféricas de gases como el dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, se han incrementado exponencialmente debido al uso indiscriminado de combustibles fósiles y los procesos industriales. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC siglas en inglés) reporta que las emisiones antropogénicas totales de GEI han aumentando entre los años 1970 al 2010, detectándose incrementos absolutos mayores al final de este período (IPCC, 2014b).

Victor *et al.*, (2014) señalan que entre las fuerzas dominantes que impulsan las emisiones antropogénicas están la población, la estructura de la economía, la política mundial y nacional, los patrones de consumo, las decisiones de inversión, el comportamiento individual y de la sociedad, el estado de la tecnología, la disponibilidad de los recursos energéticos, y el cambio del uso de la tierra. Estos investigadores concluyen que es muy probable que el conductor principal de cambios en el nivel de emisiones a corto plazo, sea el estado de la economía.

El aumento de las concentraciones de los GEI incide en la tendencia ascendente de la temperatura a nivel global, más rápida desde la mitad del siglo XX, con un incremento de aproximadamente 0,76 °C desde finales del siglo XIX (Walsh *et al.*, 2004). Se ha determinado que a partir del año 1850, las tres décadas siguientes han sido sucesivamente más calientes (IPCC, 2013).

El IPCC (1990, 2007) ha planteado algunos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero, con la finalidad de evaluar los impactos potenciales del cambio climático considerando varias hipótesis relacionadas con el aumento de la población, crecimiento económico, uso de la tierra, sector forestal, cambios tecnológicos, disponibilidad y la demanda de energía y el uso de combustibles en el período 1990 a 2100.

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 alternativas 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.

El último reporte del IPCC (2013), plantea cuatro nuevos conjuntos de escenarios de concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI) denominados “representative concentration pathways” (RCPs), que incluyen un escenario de mitigación (RCP2.6), dos de estabilización (RCP4.5 y RCP6), y uno con muy altas emisiones de GEI (RCP8.5). Estos escenarios están basados en combinaciones de modelos de evaluación integrados, modelos climáticos, de química atmosférica y modelos globales del ciclo del carbono. La mayoría de las simulaciones realizadas consideraron concentraciones de CO₂ de 421 ppm (RCP2.6), 538 ppm (RCP4.5), 670 ppm (RCP6.0), y 936 ppm (RCP 8.5) para el año 2100; incluyen también concentraciones de CH₄ y N₂O.

Los cuatro RCPs representan un rango de políticas climáticas para el siglo XXI, a diferencia del reporte previo del IPCC en el que se consideran políticas no climáticas. Cada RCP brinda un set de datos espaciales del cambio de uso de la tierra, de emisiones de contaminantes por sectores, y estima las concentraciones antropogénicas anuales de GEI para el año 2100 (IPCC, 2013). Estos escenarios proyectan un cambio en la temperatura media global hacia finales del siglo XXI que probablemente excederá 1,5°C a 2°,0 C según los escenarios planteados.

Los investigadores del referido organismo reportan que la comparación de los distintos escenarios, muestra que manteniendo el calentamiento por debajo de 2°C con respecto a los niveles pre-industriales, es posible reducir significativamente los impactos que se podrían generar, entre ellos el aumento del nivel del mar, la fusión del hielo, la acidificación de los océanos, la incidencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, así como reducir los riesgos de provocar cambios abruptos en el proceso de cambio climático, que tendrían consecuencias desconocidas.

Walsh *et al.*, (2004) consideran que gran parte de la elevación del nivel del mar detectada durante el siglo XX, puede estar relacionada con el aumento de la temperatura media superficial global. Es oportuno acotar que los niveles del mar han oscilado considerablemente a lo largo de 4.600 millones de años de historia de la Tierra, pero el promedio global actual del aumento del nivel del mar se ha apartado de la tasa promedio de los últimos 2.000 a 3.000 años y se eleva a una tasa más

acelerada, entre 1 y 2,4 mm/año, es decir, unas 10 veces más rápidamente que el ritmo observado en los últimos 3.000 años (Jevrejeva *et al.*, 2008). Por su parte, Wong (2014) reporta que el nivel del mar medio global aumentó entre 1,5 a 1,9 mm/año aproximadamente entre 1900 y 2010, proyectándose para el siglo XXI tasas mayores para todos los escenarios considerados.

Los modelos climáticos sugieren que el calentamiento se acelerará en el futuro y por consiguiente, el nivel del mar seguirá aumentando fundamentalmente como consecuencia de la expansión térmica de los océanos y de la fusión de glaciares y capas de hielo. Se espera que el nivel del mar medio global continuará su ascenso durante el siglo XXI, bajo todos los escenarios planteados, con una tasa que excederá a la observada entre los años 1971 a 2010, debido al calentamiento del océano y al aumento de la pérdida de masa de los glaciares y capas de hielo, con impactos negativos en el componente socioambiental (IPCC, 2013).

El IPCC ha planteado estimados de incremento del mar variables de acuerdo al escenario de crecimiento económico y de población considerado, basados en modelos climáticos y de circulación global atmósfera-océano (Alley *et al.*, 2007). De acuerdo con estos datos, es posible esperar para el año 2100 un incremento del nivel del mar máximo en el escenario A1F1, (59 cm), 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, en Olivo-Garrido y Soto-Olivo (2010) se discuten estos escenarios.

Grinsted *et al.*, (2010) han presentado proyecciones del ascenso del nivel del mar hasta finales de siglo, donde es posible observar, en uno de los escenarios menos favorable (B2), aumentos del nivel del mar mayores a 1 m. Nicholls *et al.*, (2011) señalan que estimados de incremento del nivel del mar entre 0,5 y 2,0 m. son factibles si se considera un aumento de la temperatura mundial de 4°C para al año 2100.

Investigaciones más recientes muestran que el ascenso del nivel del mar global para 2081-2100 referido a 1986-2005, estará probablemente comprendido en los rangos de 0,26 a 0,98 m. considerando los distintos escenarios (IPCC, 2014a).

En el cuadro 1 se muestran los rangos de ascenso del nivel del mar, derivados de las proyecciones climáticas en combinación con modelos sobre la contribución de los glaciares y placas de hielo (IPCC, 2013). Se observa que el nivel medio global del mar continuará ascendiendo, bajo todos los escenarios RCPs, debido al aumento del calentamiento de los océanos y de la pérdida de masa de glaciares y placas de hielo.

Cuadro 1.

Incremento del nivel del mar medio global para 2081–2100 respecto a 1986–2005

Escenario RCP	Incremento del nivel del mar (m)
RCP2.6	0,26 - 0,55
RCP4.5	0,32 - 0,63
RCP6.0	0,33 - 0,63
RCP8.5	0,45 - 0,82

Fuente: IPCC (2013)

El potencial incremento del nivel del mar impactaría negativamente las costas de numerosos países, ya que una porción significativa de la población mundial (aproximadamente 60 %) se ha establecido en áreas costeras bajas con desarrollos económicos importantes, incluso se estima que para el año 2100 estas cifras se eleven al 75 % (Brommer y Bochev-van der, 2009).

Entre los impactos que se pueden generar por la elevación del nivel del mar se identifican: la inundación y erosión de costas bajas, el incremento de la salinidad en acuíferos, la alteración de los patrones de deposición de sedimentos, la disminución de la transparencia del agua, la regresión de la línea de costa y una mayor penetración del oleaje, entre otros (Ranasinghe *et al.*, 2012). Muy comúnmente, los impactos provocados por el incremento del nivel del mar, se evalúan a través de la vulnerabilidad a la inundación y erosión la inundación y erosión (que operarán de acuerdo a las características geomorfológicas específicas de la zona costera) y, sus posibles consecuencias para el desarrollo de la actividad humana establecida en la zona costera afectada (Wong *et al.*, 2014). Como se desprende de lo señalado previamente, la inundación de zonas bajas arenosas, es uno de los efectos del ascenso del nivel del mar, que puede causar impactos negativos sobre actividades urbanas, turísticas, industriales, y afectación en los ecosistemas.

Es de destacar, que muchos de estos efectos actuarán de manera sinérgica con otros tensores ambientales presentes ya en las zonas costeras, tal como los señalan Olivo (1992); Ekerceen (2007), Olivo (2009), Cong *et al.*, (2009), Olivo *et al.*, (2010a; 2011): contaminación, cambios de uso de la tierra, modificación de cauces, pérdidas de humedales con la riqueza biológica que encierran, alteración de cuencas hidrográficas, deforestación, dragados, extracción de arena, construcción de barreras físicas, entre

otros, provocando serios riesgos para el mantenimiento de los ecosistemas terrestres y marinos.

De continuar la situación actual de deterioro en la calidad de los recursos existentes en el área de estudio y las debilidades en su manejo, es de esperar que, los efectos del potencial incremento del nivel del mar, al actuar de forma acumulativa con los impactos previamente mencionados, torne más crítica su condición ambiental al paso del tiempo.

Entre los estudios relacionados con las consecuencias potenciales del incremento del nivel del mar que se han llevado a cabo en Venezuela se distinguen los de Aparicio *et al.*, (1990), Roa-Morales (1991), Volonté y Arismendi (1995), Olivo *et al.*, (1996), Olivo (1999), Olivo (2009), Olivo *et al.*, (2010a y b), Olivo *et al.*, (2011), Olivo *et al.*, (2012), éstos seis (6) últimos realizados en el estado Miranda. En la presente investigación se pretende identificar la población y las viviendas en situación de riesgo debido al potencial incremento del nivel del mar en el área Barcelona-Lechería-Puerto La Cruz-Barcelona-Guanta, estado Anzoátegui. Los resultados obtenidos en los otros pasos metodológicos se presentarán en artículos subsiguientes.

Se considera importante continuar con este tipo de evaluaciones en la línea costera venezolana a fin de estimar la población e infraestructura en situación de riesgo, y la pérdida de tierra que se podría generar con el potencial incremento del nivel del mar para concientizar a las autoridades relacionadas con la gestión ambiental ante esta problemática y que tomen acciones al respecto.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la presente investigación, se basa en la propuesta desarrollada por el Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos denominada Metodología Común: siete pasos para evaluar la vulnerabilidad de áreas costeras (IPCC, 1992), aplicada por Klein *et al.*, (2001) y McFadden *et al.*, (2007). Las etapas metodológicas se desarrollan a través de los siguientes pasos:

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

Esta metodología brinda un marco útil para países costeros, ya que permite evaluar la vulnerabilidad al incremento del nivel del mar y promueve el establecimiento de un enfoque sistemático integral para el manejo de las zonas costeras. Adicionalmente, incorpora tres niveles de condiciones: las características de los sistemas físicos, biológicos y socioeconómicos, los costos de infraestructura existentes en el área y la propuesta de estrategias de adaptación. En vista que cada día en el ámbito mundial se conducen más estudios de este tipo, la Metodología Común constituye un marco de evaluación y de referencia global (Olivo *et al.*, 2010a). A continuación, se presenta el procedimiento llevado en la primera y segunda etapa metodológica, específicamente la referida al sistema socioeconómico:

Paso 1. Delimitación del área de estudio

En esta investigación se seleccionó como área de estudio, el eje costero del estado Anzoátegui ubicado a lo largo de los centros poblados Barcelona - Lechería - Puerto La Cruz - Guanta, entre las coordenadas 10°00'03" y 10°15'53" latitud norte, 65°34'50" y 64°47'53" longitud oeste aproximadamente a 320 km. de Caracas (figura 1).

Administrativamente pertenece a los municipios Simón Bolívar, Licenciado Diego Bautista Urbaneja, Juan Antonio Sotillo y Guanta, del estado Anzoátegui. Es de destacar que el área costera de los centros urbanos Barcelona-Lechería-Puerto La Cruz- Guanta forma parte de la poligonal urbana aprobada para esta región por el Ministerio de Desarrollo Urbano.

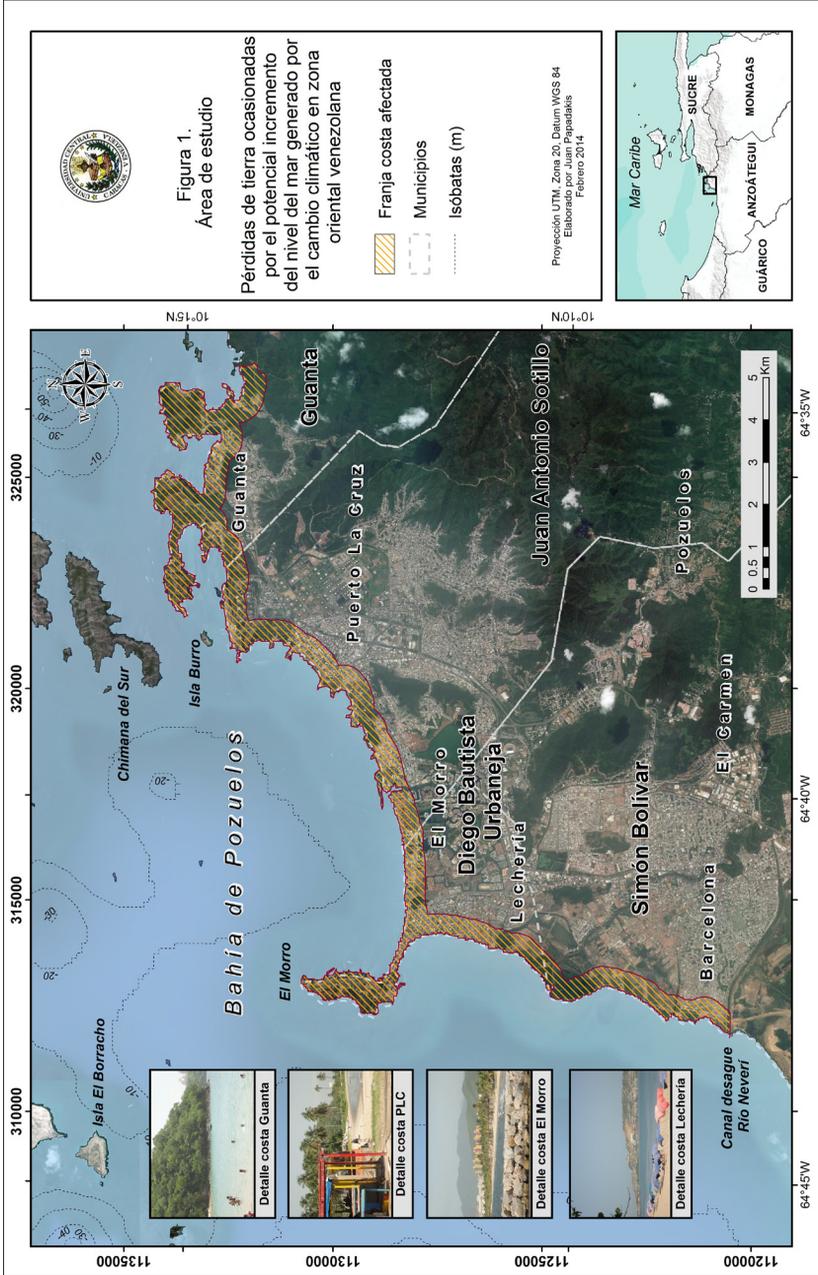
Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011a), la población para la conurbanización Barcelona, Lechería, Puerto La Cruz y Guanta, es de más de 333.230 habitantes.

Desde el punto de vista físico-natural, y de acuerdo a la clasificación efectuada en los Sistemas Ambientales de Venezuela, forma parte de la Región Natural Depresión de Unare (MARNR, 1983). El área de estudio ocupa una superficie de 17,89 km² y se extiende desde el límite occidental de Barcelona, incluyendo el canal de desagüe del río Neverí hasta después del Puerto de Guanta, exactamente en la Marina La Baritina con 69,30 km de costas hacia el mar Caribe (figura 1).

En oficina se usó la cartografía básica a escala 1:250.000 del Proyecto MARNOT (2008) y cartografía base a escala 1:2.500 obtenida a través de imagen *Google Earth* de alta resolución a fin de identificar el área a evaluar, que incluye la franja costera comprendida desde la ciudad capital Barcelona (municipio Simón Bolívar), sigue por el municipio Diego Bautista Urbaneja (Lechería), municipio Juan Antonio Sotillo (Puerto La Cruz), hasta Guanta (municipio Guanta).

María de Lourdes Olivo-Garrido • Alejandra Gabriela Soto-Olivo • Laura Daniela Soto-Olivo • Ismarí J. Andarcía-Lugo

Figura 1.



A fin de delimitar el área de estudio, se consideró la definición de costa planteada en la Ley de Zonas Costeras (República Bolivariana de Venezuela, 2001) que establece un límite para la zona costera no menor de 500 m. medidos perpendicularmente desde la proyección vertical de la línea de marea más alta, hacia la costa.

Ya en campo, se utilizó un GPS Garmin Rhino 110 a fin de localizar con coordenadas geográficas exactas de cada área que fue evaluada desde el punto de vista socioeconómico, físico y biológico. Los puntos evaluados se seleccionaron por su relevancia como centro urbano, por su uso turístico, industrial o por su importancia desde el punto de vista ecológico.

La economía del estado está dominada por la actividad petrolera, las principales industrias están relacionadas con la producción del petróleo y gas, así como las que procesan los derivados de estos hidrocarburos son la refinería de Puerto La Cruz; el Complejo Petroquímico José Antonio Anzoátegui y parte del Complejo Criogénico de Oriente, el más importante de Venezuela. También son relevantes la industria pesquera, el turismo, la agricultura en pequeña escala y la ganadería extensiva.

El área de estudio presenta un importante desarrollo a nivel regional y nacional debido a las actividades industriales relacionadas con el petróleo (procesamiento, almacenaje y transporte) y más recientemente con la actividad turística. Además existen puertos, aeropuertos, vías de comunicación; infraestructuras residenciales, turísticas-recreacionales y pesquerías relevantes.

Toda la problemática ambiental de esta zona costera se acentuaría, sí, además de los impactos mencionados, se enfrentara a un eventual incremento del nivel del mar. Por este motivo, se consideró pertinente la realización de este análisis ambiental de interés actual.

Escenarios planteados

Para el Caribe se han efectuado predicciones de un posible incremento del nivel del mar de 10 centímetros para el año 2025 (UNEP/IOC, 1995). Las evaluaciones mundiales realizadas en la década de los años 90, sugieren 0,5 metros de aumento acorde con las predicciones para nuestra región. Sin embargo, los avances logrados con los modelos acoplados océano-atmósfera han afinado el escenario factible para el año 2100, en un rango de 0,26 a 0,98 metros, dependiendo de los escenarios planteados (IPCC, 2014a).

En Venezuela, se han instalados mareógrafos en la línea costera con la finalidad de conocer con exactitud la variabilidad del mar. A pesar que los registros de marea son cortos, se puede apreciar una tendencia al incremento de aproximadamente de 2 mm/año (Almeida, 1990).

En la presente investigación se mantiene el escenario de incremento del nivel del mar, usado en estudios previos (Olivo, 2009; Olivo *et al.*, 2010 a y b; Olivo *et al.*, 2011; Olivo *et al.*, 2012) con fines comparativos. Este escenario fue aplicado directamente como escenario relativo de incremento al área de estudio, debido a que los registros de las estaciones de mareas existentes en el país son demasiado cortos para llevar a cabo un análisis realístico de las tendencias de los niveles del mar.

El modelo del retiro se aplicó al sector de estudio, considerando que el escenario de incremento del nivel del mar producirá una nueva posición de la línea de costa y por consiguiente, un área de tierra perdida (Diez *et al.*, 2007).

El escenario socioeconómico planteado para el año 2100, permite presumir que se acentuarán las presiones conflictivas sobre los recursos naturales costeros que brindan un gran nivel de atractivo a los inversionistas.

Adicionalmente, el patrón de distribución de la población venezolana se caracteriza por una alta concentración en la zona norte del país, próxima a la costa (Siso-Quintero, 2012). Es de esperar que este comportamiento se refuerce debido a la localización de centros de apoyo a esta actividad y por la instalación de infraestructura dirigida al almacenamiento, refinación y transporte de combustible en el estado Anzoátegui.

Desde el siglo pasado se vienen presentando cambios importantes en la estructura y características de la población en Venezuela. Así se observa que las altas tasas de natalidad que venían produciéndose desde finales de la II Guerra Mundial, empezaron a decaer durante la década de los años de 1960, lo que contribuyó a la reducción sostenida de la tasa de crecimiento de la población, aún cuando la tasa de mortalidad venía descendiendo previamente (Duarte, 2008; Siso-Quintero, 2012).

Así, los porcentajes promedios del crecimiento anual de la población venezolana presentan tendencia a disminuir en la extrapolación al año 2075 de 2,2 % a 0,8 % (INE, 2011a; Olivo *et al.*, 2010a; Andarcia, 2014), situación que sugiere que el crecimiento poblacional tendrá una velocidad menor durante los próximos años (cuadro 2).

Cuadro 2.
Crecimiento poblacional en Venezuela

Crecimiento poblacional en Venezuela (%)	
1990 – 2000	2,2
2000 – 2025	1,6
2025 – 2050	1,1
2050 – 2075	0,6
Población (10⁶ hab.)	
1990	19,7
2100	64,4

Fuente: INE (2011a); Andarcia (2014)

Por otra parte, el Producto Interno Bruto (PIB), indicador que mide el desempeño de la economía venezolana, muestra un porcentaje promedio de crecimiento anual que tiende a incrementarse lentamente, cuadro 3, para el año 2075 (BCV, 2014).

Cuadro 3.
Crecimiento del producto interno bruto (PIB) en Venezuela

Crecimiento promedio anual Producto Interno Bruto (%)	
1990 – 2000	0,9
2000 – 2025	1,2
2025 – 2050	1,9
2050 – 2075	3,3

Fuente: BCV (2014)

Estimaciones preliminares del BCV (2014) reflejan que para el período enero-septiembre de 2013 el PIB creció 1,4%. Este organismo señala que con este resultado suman 12 los trimestres consecutivos de crecimiento de la actividad

productiva, atribuibles a que el desempeño de la economía a la mayor disponibilidad de materias primas e insumos de origen importado, realizadas por el sector público para la industria alimenticia, así como con la política social del Gobierno general, la expansión del sector construcción público residencial y la mayor demanda de bienes y servicios por parte de los hogares.

Para el área de estudio, la caracterización socioeconómica incluye la identificación de los municipios y centros poblados que pudieran estar afectados por un potencial ascenso del nivel del mar, de acuerdo a los municipios implicados, el número de población actual y el proyectado al año 2100 y las viviendas en situación de riesgo.

Para el análisis de los aspectos demográficos y de vivienda se utilizaron los datos publicados por el organismo oficial venezolano Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en los censos 1990, 2001 y 2011, obteniéndose la población para cada uno de los municipios considerados en el sector de estudio.

La proyección de población en el ámbito nacional se basó en datos generados por el INE (2011 b) y (2013 b), asumiendo una tasa de crecimiento poblacional constante de 3,3 % (Andarcia, 2014).

Al delimitar el sector de estudio, se obtuvo como área vulnerable aquella que está por debajo de 0,5 msnm donde se emplaza un porcentaje de población e infraestructura en riesgo. Al establecer este criterio de delimitación, en la mayoría de los casos, sólo una parte de los centros poblados se encontraban dentro del área delimitada como vulnerable. Por esta razón, se tomó como referencia un área impactada, conformada por todos aquellos centros poblados que presenten parte de su población y viviendas en situación de riesgo.

La población actual en riesgo del sector se estimó multiplicando el promedio de personas por vivienda familiar, por el número de viviendas ocupadas. Estos promedios de personas por vivienda familiar han sido estimados por el Instituto Nacional de Estadística en 5,1 habitantes promedio por vivienda a nivel nacional, y se adapta a las condiciones demográficas del sector de estudio. Las viviendas en riesgo se tomaron de fuentes bibliográficas del referido instituto, se corroboraron en las salidas de campo y usando las imágenes disponibles en *Google Earth*.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Aspectos generales

La información de los censos realizados por el organismo oficial con competencia (OCEI, 1990), hoy Instituto Nacional de Estadística (INE 2001; 2011b), refleja que

la población venezolana continua experimentando un crecimiento en el número de habitantes, aunque su tasa de crecimiento anual de población comienza a disminuir a partir de la primera década del año 2000; estimándose la población nacional para el año 2015 en 30.620.404 habitantes (cuadro 4).

Cuadro 4.
Evolución de la población venezolana. Años 1950-2011

VARIABLES	CENSOS					
	1950	1961	1971	1990	2001	2011
Población Venezuela (hab.)	5.034.838	10.721.522	14.516.735	18.105.265	23.232.553	28.946.101
Tasa crecimiento geométrico Venezuela (3,30 %)	4,00	3,40	3,10	2,60	2,29	2,19
Población estatal (hab.)				859.758	1.222.225	1.469.747
Densidad estatal (hab./km ²)	5,6	8,8	11,7	19,9	28,2	33,9

Fuente: INE (2011b; 2013b)

Los datos estatales indican que la población se ha incrementado entre los años 1990 y 2011, mientras la densidad ha tenido una tendencia de ascenso desde el censo de 1950 (tabla 3); la tasa de natalidad es de 24,03 (INE, 2011a).

La superficie territorial del estado Anzoátegui es 43.300 km² (cuadro 4), lo que representa 4,7% de la extensión del territorio nacional, para el año 2011 se estimó una población de 1.469.747 habitantes (INE, 2011b). La densidad demográfica del estado Anzoátegui tiende a incrementarse a medida que pasa el tiempo debido al aumento de la población. Se observa una tendencia creciente de población y la densidad del estado Anzoátegui de acuerdo con los catorce censos realizados anteriormente, los cuales abarcan un período de 138 años (INE, 2011b).

La dinámica demográfica experimentada por el estado Anzoátegui durante los dos últimos censos (2001 y 2011) sugiere algunos cambios que traen como consecuencia las variaciones en el ordenamiento espacial por rango-tamaño. Es así que el municipio Simón Bolívar ocupa el primer lugar para ambas fechas censales y concentra más del 28% de la población de la entidad (INE, 2011b).

Aspectos municipales

En la figura 1 se muestra la división política-administrativa del estado Anzoátegui, se aprecia que el sector de estudio se localiza en la franja costera de los municipios Simón Bolívar, Lic. Diego Bautista Urbaneja, Juan Antonio Sotillo y Guanta. La información de población, superficie y densidad estatal, con las capitales de los municipios involucrados se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5.
Municipios identificados en área de estudio, estado Anzoátegui, año 2011

Entidad	Población (hab.)	Superficie (km ²)	Densidad (hab./km ²)	Municipios involucrados	Capital municipio
Anzoátegui	1.469.747	43.300	33,9	Simón Bolívar	Barcelona
				Lic. Diego Bautista Urbaneja	Lechería
				Juan Antonio Sotillo	Puerto La Cruz
				Guanta	Guanta

Fuente: INE (2011a; 2013a)

Los valores absolutos y en porcentajes de población para los años 2001 y 2011 en los municipios Simón Bolívar, Lic. Diego Bautista Urbaneja, Juan Antonio Sotillo y Guanta, se presenta en el cuadro 6. La población total de estos municipios representa 734.872 habitantes, donde el primer municipio mencionado presenta mayor valor absoluto y porcentaje de población así como número de viviendas para el año 2011.

Cuadro 6.
Población y viviendas por municipios. Años 2001 y 2011

Municipios	Población				Viviendas	
	2001		2011			
	Total	%	Total	%	2001	2011
Simón Bolívar	359.984	29,7	421.424	28,7	91.669	126.272
Diego Bautista Urbaneja	21.200	1,7	37.829	2,6	12.541	19.906
Juan Antonio Sotillo	206.957	16,9	244.728	16,6	53.757	69.825
Guanta	27.145	2,2	30.891	2,1	6.685	8.973
TOTALES	615.286		734.872		164.652	224.976

Fuente: INE (2001b, 2013b)

Información sobre la superficie, población, densidad y crecimiento absoluto y relativo de los municipios Simón Bolívar, Lic. Diego Bautista Urbaneja, Juan Antonio Sotillo y Guanta, se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7.
Población, densidad y crecimiento de los municipios Simón Bolívar, Lic. Diego Bautista Urbaneja, Juan Antonio Sotillo y Guanta, estado Anzoátegui.
Año 2011

Municipios	Superficie (km ²)	Población (hab.)	Densidad (hab/km ²)	Crecimiento		
				Absoluto	Relativo	Tasa anual geométrica (%)
Simón Bolívar	1.706	421.424	247	6.616	28,7	1,6
Diego Bautista Urbaneja	12	37.829	3.152	2.092	2,6	5,5
Juan Antonio Sotillo	43.300	244.728	5,7	4-087	16,7	1,7
Guanta	67	30.891	461	398	2,1	1,3
TOTAL		734.872		13.232	49,9	1,1

Fuente: Andarcia (2014) basada en INE (2011b)

Según INE (2011b), algunas características poblacionales de los referidos municipios son:

Municipio Simón Bolívar

De acuerdo con el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB), la superficie del municipio Simón Bolívar es de 1.706 km², y representa 3,93% del estado Anzoátegui. La tendencia del municipio para el año 2015 es a seguir con el crecimiento actual debido a que es el centro principal del estado, donde se ubica la capital del mismo.

Municipio Diego Bautista Urbaneja

El municipio Diego Bautista Urbaneja cuenta con una superficie de 12 km², y es el 0,02% del estado Anzoátegui. La tendencia poblacional del municipio al año 2015 es a continuar creciendo, por su localización y por las actividades que en él se desarrollan; aunado a esto es importante señalar la alta densidad poblacional que registra, y que seguirá en aumento.

Municipio Juan Antonio Sotillo

La superficie del municipio Simón Rodríguez es de 459 km², representando 1,05% del estado Anzoátegui. La proyección realizada por el INE para el año 2015 muestra una tendencia poblacional del municipio de crecimiento en el proceso de conurbación que tiene actualmente con las ciudades aledañas, además la ubicación estratégica, desde el punto de vista económico que tiene aumenta la probabilidad de que dicho proceso continúe.

Municipio Guanta

La tendencia poblacional del municipio es a continuar el proceso de conurbación que tiene actualmente, además su ubicación estratégica desde el punto de vista económico, aumenta la probabilidad de que dicho proceso continúe.

Seguidamente, en el cuadro 8 se presenta para cada centro poblado localizado en el área de estudio, número de habitantes y viviendas reportadas en los tres últimos censos, y se estima la tasa geométrica de crecimiento de población entre 2001 y 2011 (Andarcia, 2014); es de destacar que el mayor número de habitantes y viviendas se localiza en Barcelona, sector El Carmen (INE, 2011).

Cuadro 8.
Población y viviendas para cada centro poblado dentro del área de estudio.
Años 1999-2001-2011

Centro poblado	Población (hab.)			Tasa geométrica crecimiento (%)		Viviendas (N°)		
	1990	2001	2011	2001	2011	1990	2001	2011
Barcelona	119.438	180.023	208.554	4,05	1,47	24.136	45.897	60.735
Lechería	6.453	13.995	22.605	7,38	4,70	2.282	6.234	11.191
Puerto La Cruz	69.556	76.839	84.730	0,99	0,98	17.204	22.577	26.526
Guanta	10.946	15.581	17.341	3,49	1,07	2.394	3.917	5.127
Total	203.393	286.438	333.230	3,25	1,51	46.016	78.625	103.579

Fuente: Andarcia (2014) basada en OCEI (1990); INE (2001-2011b)

En el cuadro 9 se muestra la población impactada ubicada en los centros poblados referidos en el cuadro previo y, específicamente, la cantidad de habitantes en situación de riesgo debido al potencial incremento de 0,5 metros en el nivel del mar, además de información sobre el número de viviendas impactadas y en riesgo. La proporción de población en situación de riesgo representa 41 % (cuadro 10) y la de viviendas 36 % (cuadro 11). Se puntualiza que estos resultados se refieren a estimaciones de habitantes y viviendas localizadas en el área de estudio tal como se estableció en el acápite de metodología, una franja de tierra definida por la Ley de Zonas Costeras, que podrán estar afectadas directa (en situación de riesgo) e indirectamente (impactada) por el ascenso del nivel del mar de 0,5 metros; este escenario se aplicó directamente como escenario relativo de incremento al sector evaluado.

Cuadro 9.
Población y viviendas impactadas y en situación de riesgo en área de estudio

Barcelona-Lechería-Puerto La Cruz- Guanta				
Superficie (km ²)	Población (hab.)		Viviendas (N°)	
	Impactada	Riesgo	Impactada	Riesgo
17,89	333.230	136.624	103.579	37.288

Cuadro 10.**Relación entre la población impactada y en situación de riesgo en área de estudio**

Población impactada (hab.)	Población en riesgo (hab.)	Proporción de población en riesgo (%)
333.230	136.624	41

Cuadro 11.**Relación entre las viviendas impactadas y en situación de riesgo en área de estudio**

Viviendas impactadas (N°)	Viviendas en riesgo (N°)	Proporción de viviendas en riesgo (%)
103.579	37.288	36

Los resultados obtenidos para la población y viviendas en riesgo, 41% y 36% respectivamente en el área de estudio Barcelona - Lechería - Puerto La Cruz - Guanta, son mayores a los registrados en la investigación previa realizada en el estado Miranda (34% y 27%), específicamente entre cabo Codera hasta la laguna de Tacarigua (Olivo *et al.*, 2010a), y están relacionados con el desarrollo más importante urbano e industrial presente en la zona oriental.

CONCLUSIONES

- La población y viviendas en situación de riesgo a causa del potencial incremento de 0,5 m en el nivel del mar en el área de estudio comprendida en la franja costera de los centros urbanos Barcelona-Lechería- Puerto La Cruz- Guanta, corresponde a 41% y 36% respectivamente del total del área impactada.
- La zona de estudio tiene un gran potencial para anticipar y adaptarse al posible incremento del mar, porque presenta desarrollo industrial y urbano puntual a lo largo de la costa. Existen numerosas regulaciones ambientales, urbanísticas y de ordenación del territorio, que deben cumplirse para brindar sustentación a la planificación costera.

RECOMENDACIONES

- 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 para lograr mayor impacto en las políticas a implementar ante las consecuencias del cambio climático, y especialmente por el potencial incremento del nivel del mar.
- 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- 09-8010-2011). A la Dra. María Elena Ponce Calderón por los comentarios enriquecedores de esta investigación.

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.
- ALMEIDA Y. (1990). *Mediciones en mareógrafos situados en la línea de costa venezolana*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. SAGECAN. 45 p.
- ANDARCIA I. (2014). *Cálculos demográficos en el estado Anzoátegui*. *Mimeografiado*. Caracas. 10 pp.
- APARICIO R., CASTAÑEDA J. y PERDOMO M. (1990). Regional implications of relative sea level rise and global climate change along the marine boundaries of Venezuela. In: *Changing climate and the coast*. (ed.) Titus, J. Washington, D.C. Environmental Protection Agency. 2: 385-397.

- BROMMER M. & BOCHEV-VAN der BORGH L. (2009). Sustainable coastal zone management: a concept for forecasting long-term and large-scale coastal evolution. *Journal of Coastal Management* 25(1):181-188.
- 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, p 639 – 694.
- CONG M., STIVE M. & VAN GELDER P. (2009). Coastal protections strategies for the Red River delta. *Journal of Coastal Management* 25(1):105-116.
- DIEZ P., PERILLO G. & PICCOLO M. (2007). Vulnerability to sea level rise on the coast of Buenos Aires province. *Journal of Coastal Research* 23(1):119:126.
- DUARTE C. (2008). La población venezolana. Un análisis descriptivo-empírico sobre la desigualdad, desde un enfoque de capital humano. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* (CDVE).
- EKERCEN S. (2007). Coastline change assessment at the aegean sea coasts in Turkey using multitemporal landsat imagery. *Journal of Coastal Research* 23 (3):691-698.
- GRINSTED A., MOORE J. & JEVREJEVA S. (2010). Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 AD. *Clim. Dyn.* 34: 461-472.
- HARTMANN D., KLEIN TANK A., RUSTICUCCI M., ALEXANDER L., BRÖNNIMANN S. *et al.* (2013) Observations: atmosphere and surface. In: *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker T., Qin D., Plattner G., Tignor M., Allen S., *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2001a). *XIII Censo general de población y vivienda 2001*. Caracas. Venezuela.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2011a). *Informe geoambiental estado Anzoátegui 2011*. Caracas. Venezuela.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2011b). *XIV Censo general de población y vivienda 2011*. Caracas. Venezuela.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2013a). *División Político territorial de la República Bolivariana de Venezuela*. Informe con fines estadísticos. Mayo 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2013b). XIV Censo viviendas y población resultados por entidad federal y municipio del estado Anzoátegui.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (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.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2013). Summary for policymakers. In: *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker T., D Qin., G Plattner., M Tignor., S Allen, et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 70 p
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2014a). Summary for policymakers. In: *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer O., R Pichs-Madruga., Y Sokona., E Farahani., S Kadner, et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 50 p.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2014b). In: *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del grupo de trabajo II al quinto informe de evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático* [Field C., V Barros., D Dokken., K Mach., M Mastrandrea, et al. (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 p.

- JEVREJEVA S. (2008). *Cambio climático podría elevar el nivel del mar*. Documento en línea. 16-04-2008. Laboratorio oceanográfico Proudman, Gran Bretaña. 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/2008-04/16/#1>. [Consultado 08-05-2008].
- KLEIN R., NICHOLLS R., RAGOONADEN S., CAPOBIANCO M., ASTON J. *et al.* (2001). Technological options for adaptation to climate change in coastal zones. *Journal of Coastal Research* 17(3):531-543.
- NICHOLLS R., MARINOVA N., LOWE J., BROWN S., VELLINGA P. *et al.* (2011). Sea-level rise and its possible impacts given a 'beyond 4°C world' in the twenty-first century. *Phil. Trans. R. Soc. A* 369: 161-181.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (MARNR) (1983). *Sistemas Ambientales de Venezuela. Región Natural Depresión de Unare*. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables.
- MARNOT (2008). *Proyecto Manejo de Recursos Naturales y Ordenamiento de Tierras (MARNOT)*. Instituto Geográfico Simón Bolívar (IGVSB).
- 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.
- MCFADDEN L., NICHOLLS R., VAFEIDIS A. & TOL R. (2007). A methodology for modeling coastal space for global assessment. *Journal of Coastal Research* 23 (4):911-920.
- OFICINA CENTRAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (OCEI) (1990). *Nomenclador de centros poblados 1990*.
- OLIVO M. L. (1992). *Conflictos de uso en áreas bajo régimen de administración especial: una metodología de conciliación*. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Simón Bolívar. 231 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., LETTHERNY E., PLATT C. & SOSA M. (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-GARRIDO M. L. & SOTO-OLIVO A. (2010). Comportamiento de los gases de efecto invernadero y las temperaturas atmosféricas con sus escenarios de incremento potencial. *Universidad, Ciencia y Tecnología (UCT)* 114 (57): 221-230.
- OLIVO M. L., MARTÍN A., SÁEZ V. & SOTO A. (2010a). Vulnerabilidad al incremento del nivel del mar. Medio socioeconómico: área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, estado Miranda, Venezuela. *Terra Nueva Etapa XXVI* (39):59-75.
- OLIVO M. L., SÁEZ-SÁEZ V., MARTÍN A. & SOTO A. (2010b). 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. *Terra Nueva Etapa XXVI* (39): 99-120.
- OLIVO M. L., MARTÍN A., SÁEZ V. & SOTO A. (2011). Vulnerabilidad al incremento del nivel del mar. Pérdida de tierra en el área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, estado Miranda, Venezuela. *Terra Nueva Etapa XXVII* (41):125-145.
- OLIVO M. L., SÁEZ V., MARTÍN A. & SOTO A. (2012). Vulnerabilidad al incremento del nivel del mar. Estrategias de adaptación en el área Cabo Codera-Laguna de Tacarigua, estado Miranda, Venezuela. *Terra Nueva Etapa XXVIII* (43):45-70.
- RANASINGHE R., CALLAGHAN D. & STIVE M. (2012). Estimating coastal recession due to sea level rise: beyond the Bruun rule. *Climate Change* 110:561-574.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2001). *Ley de Zonas Costeras*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 37.349 del 19-12-2001.

- ROA-MORALES P. (1991). Coastal morphology and sea-level rise consequences in Venezuela. International sea-level rise studies project. Institute of marine and coastal sciences Rutgers. New Brunswick. The State University of New Jersey. 24 p.
- SISO-QUINTERO G. (2012). La población de Venezuela: evolución, crecimiento y distribución geográfica. *Terra* XXVIII (43): 109-140.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME/ INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMISION (UNEP/IOC) (1995). *Task team on implications of climate changes in the Wider Caribbean*. Sea Grant in the Caribbean. January-March, 1995. 6-9 p.
- VICTOR D. G., ZHOU D., AHMED E., DADHICH P., OLIVIER J. *et al.* (2014). Introductory chapter. In: *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of working group iii to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer O., R Pichs-Madruga., Y Sokona., E Farahani., S Kadner, *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- VOLONTÉ C. & ARISMENDI J. (1995). Sea level rise and Venezuela: potential impacts and responses. *Journal of Coastal Research* SI 14: 285-302.
- WALSH K., BETTS H., PITTOCK A., JACKEU D. & MCDUGALL T. (2004). Using sea level rise projections for urban planning in Australia. *Journal of Coastal Research* 20 (2) 586-598.
- WONG P., LOSADA I., GATTUSO J., HINKEL J., KHATTABI A. *et al.* (2014). Coastal systems and low-lying areas. In: *Climate change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field C., V Barros., D Dokken., K Mach., M Mastrandrea, *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 361-409.

María de Lourdes Olivo Garrido. Licenciada en Biología, Mención Ecología, Universidad Simón Bolívar (1981). Máster 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. Se desempeñó en diferentes organismos del sector público y privado como asesora y consultora ambiental a nivel nacional e internacional. Numerosos artículos publicados y asistencias a eventos.

Correo electrónico: lourdesolivo@gmail.com

Alejandra Gabriela Soto Olivo. Licenciada en Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar, 2006. Máster en Desarrollo y Ambiente, Universidad Simón Bolívar (2008). Cursante de la Maestría en Administración (IESA). Consultora ambiental con experiencia en diferentes clases de evaluaciones ambientales, especialmente estudios de impacto ambiental. Cuenta con artículos publicados en revistas científicas y participación en eventos nacionales e internacionales.

Correo electrónico: alejandrasoto.olivo@gmail.com

Laura Daniela Soto Olivo. Comunicadora Social egresada de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB, 2012). Ha participado en varios proyectos ambientales. Actualmente realiza el Diplomado en Mercadeo Digital (IESA). Conocimientos en el área de la comunicación y publicidad.

Correo electrónico: lala_173@hotmail.com

Ismari Andarcia Lugo. Socióloga, Universidad Central de Venezuela (UCV, 1998). Especialista en Gerencia Educativa Universidad Santa María (2014). Docente en Instituto Universitario Tecnológico del Oeste Mariscal Sucre. Amplia experiencia en estudios socioambientales en el ámbito público y privado.

Correo electrónico: iandarcialugo@gmail.com