



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**EFFECTOS DEL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR SOBRE EL
ENTORNO SOCIO-ECONÓMICO DEL ÁREA URBANA DE LA COSTA
DE LAGOON ROAD A QUEENS PARK, ST. GEORGE'S GRANADA:
LA NECESIDAD DE UN PLAN DE ADAPTACIÓN**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN MANEJO SUSTENTABLE DE
ZONAS COSTERAS**

P R E S E N T A:

ANNLYN UNITTA MC PHIE

**DIRECTOR DE TESIS:
M. EN C. RAFAEL ROBLES DE BENITO**

2012





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.

Acknowledgements/Agradecimientos

To God Almighty, for His grace and blessings, and to my Mother for always believing in me and being a driving force in my life- I say a huge thank you! This project would not have been possible without the help of the following persons; Dr. Spencer Thomas, for providing detailed information on the progress of climate change related projects in Grenada, Mr. John Auguste, for going out of his way and taking the time to provide me with some of the useful materials that this project is based on, Ms. Ivy Bain and her staff at the climate change Unit, for their kindness in the provision of materials and contacts, Mr. Leon Charles, for providing me with the UNFCCC report and maps, Dr. Joan Higbee and the staff at the Hispanic Reading Room at the U.S Library of Congress, Washington D.C, for their undivided attention and help during my research period at the library. Also, to my friends; Cecilia Sandoval, Edgar Lemus, Janelle Grant, Nakitha St. Paul and Clinton St. Paul their constant motivation throughout the ups and downs of this project and last but not least, to my dissertation committee for their patience and dedication to this project.

Tabla de Contenido

Acknowledgements/Agradecimientos	i
Resumen.....	iii
Introducción	1
Marco teórico.....	5
Contexto Histórico.....	10
Metodología	12
Descripción de la metodología.....	12
Justificación de las metodologías.....	14
Delimitación del área y Descripción Geográfica	17
Caracterización e indicadores de desarrollo socioeconómico	21
Economía	22
Turismo.....	23
Puertos Marítimos.....	24
Población.....	24
Salud	24
Educación.....	25
Empleo.....	25
Pesquería.....	26
Resultados.....	27
Matriz/Cadena de Impactos	30
Análisis de Resultados	31
Matriz/Cadena de Impactos	32
Discusión.....	34
Conclusiones/Recomendaciones.....	39
Bibliografía	43
Anexo.....	47

Efectos del aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico del área costera urbana de Queens Park a Lagoon Road, Saint George's, Granada: la necesidad de un plan de adaptación.

Annlyn Mc Phie

Resumen

El Cambio Climático es una emergencia planetaria que amenaza la sobrevivencia de muchos de los Pequeños Estados Insulares (PEID), principalmente por los impactos esperados del aumento del nivel del mar que pueden ocasionar desde pérdidas de territorio hasta impactos significativos en la economía local y regional. Es muy importante tener una visión clara de los conceptos teóricos (de cambio climático, aumento del nivel del mar, adaptación, sector socioeconómico, entre otros, mismos que se utilizarán a lo largo del presente trabajo y están definidos en términos de la perspectiva del presente estudio que evalúa los efectos del Aumento del Nivel del Mar (ANM¹) en el sector socioeconómico de la zona costera de Saint George's, la ciudad capital de Granada (Grenada, en inglés), más precisamente el área económicamente más activa del país que es Queens Park a Lagoon Road. El área costera de la ciudad de Saint George's es un conglomerado de los principales puertos de entrada y de exportación del país, además de ser una importante zona de negocios y de comercio.

En esta área se concentran también los principales colegios y el único hospital del país, además de otras instalaciones importantes, como por ejemplo la estación de bomberos, la sedes del gobierno y de policía. Debido a su ubicación y altitud, la zona costera delimitada en este estudio es vulnerable a los impactos del aumento del nivel del mar, particularmente por riesgos de inundación, que podrían afectar un alto porcentaje del sector socioeconómico del país, actividades clave como el turismo, las pesquerías, el comercio, o bien instalaciones que dan sustento a las actividades económicas como los puertos comerciales. Sin dejar de mencionar que también se verían afectados los asentamientos humanos, además de las instalaciones recreativas que se ubican en esa zona. Debido a lo anteriormente expuesto, es de suma importancia contar con un plan de acción viable para mitigar estos impactos. Utilizando la Metodología Común del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), y el Análisis Multicriterio (AMC), se estiman los impactos socioeconómicos de los aumentos del nivel del mar en la zona y los resultados son presentados en una matriz y tablas. Finalmente, en base a los resultados obtenidos, realizamos las recomendaciones sobre los tipos de adaptación que deberán asumirse

¹ ANM1 = 0.2 metros para el 2020
ANM2 = 0.5 metros para el 2050
ANM3 = 1 metro para el 2100

Introducción

En esta sección, se da una mirada al fenómeno del Aumento del Nivel del Mar desde una perspectiva amplia, para luego hacerlo desde una perspectiva regional y local. En una primera parte, se discuten los antecedentes de este fenómeno y luego se revisan sus impactos esperados en los Pequeños Estados Insulares. A nivel local, se mencionan los impactos socioeconómicos del aumento del nivel del mar en el área de estudio, y también se observa el trabajo de los actores involucrados (ONGs y no ONGs) en relación con lo anterior. Finalmente se hace énfasis en la importancia de las medidas adaptativas que deberán desarrollarse con el fin de ocuparse de éste fenómeno.

El aumento del nivel del mar y sus posibles consecuencias en las regiones costeras es un tema de suma importancia para las políticas públicas. En el presente trabajo, se asume que habrá un aumento del orden de 0.5 a 1 metros en 100 años (Volker 1986; Granger 1991). Aunque el cambio histórico del nivel del mar ha sido bien documentado en una variedad de escalas de tiempo, las preocupaciones recientes están basadas en la posibilidad de un aumento acelerado del nivel debido al calentamiento global. De hecho, el aumento del nivel del mar es uno de los principales impactos esperados del cambio climático para un número de países desarrollados y en vías de desarrollo. Entre las consecuencias físicas previstas por el aumento del nivel del mar se encuentran la pérdida de tierra firme y de humedales debido a la erosión y la inundación, la intrusión salina en acuíferos costeros de agua dulce, y la posibilidad de mayores daños estructurales durante las tormentas. Estos impactos físicos conllevan una serie de consecuencias socioeconómicas sobre bienes del mercado tales como la propiedad privada, y también sobre bienes públicos tales como los humedales y sobre la población costera (Patwardhan 1994).

Es bien sabido y ha sido confirmado por las evaluaciones realizadas por el IPCC para los Pequeños Estados Insulares en desarrollo (PEID) - independientemente de su localización con respecto a los trópicos o latitudes mayores- que por sus características son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Estas características incluyen su tamaño limitado, su aislamiento geográfico, su propensión a los peligros

naturales e impactos a fenómenos extremos como huracanes, por lo que su población e infraestructura se encuentran altamente expuestas, y su capacidad adaptativa es limitada. Las vulnerabilidades que estas características conllevan son exacerbadas por los efectos del cambio climático⁴. Se estima que con un ANM de 1 metros, la mayor parte de las áreas costeras bajas serán destruidas, y más aún, islas pequeñas en las regiones Caribe y Pacífico se perderán por completo (Bicknell, Dodman y Satterthwaite 2009; Wind 1986; Chowdhury 2006; Griffin 1994; Paul, Thomas y Bain 2001; Nurse 2000; Ministry of Finance 2001; Grasso 2010; Nielson y Reenberg 2010). Precisamente, el área de estudio de este proyecto se encuentra ubicada por debajo del nivel del mar, y tal incremento pondría en alto riesgo al sector económico más importante del país. La gran inundación que ocurrirá en caso de que esto suceda amenaza el desarrollo del país, por lo tanto es de suma importancia que se diseñe un plan de adaptación para ocuparse de los impactos del ANM.

La Alianza de Pequeños Estados Insulares² -AOSIS, por sus siglas en inglés-, es una asociación de países insulares pequeños y de tierras bajas que comparten retos de desarrollo y preocupaciones ambientales similares, especialmente su vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático global. En septiembre de 2009, la AOSIS emitió su declaración sobre el cambio climático (AOSIS 2009). La AOSIS junto con el CARICOM³ (a través del proyecto CPACC), sirven como principales organizaciones para los asuntos de Cambio Climático en el Caribe.

El gobierno de Granada aún siendo parte de la AOSIS, no ha puesto mucha atención en los asuntos de cambio climático, hasta que recientemente se advirtió la vulnerabilidad del país ante los efectos del mismo, principalmente relacionados con el ANM. Así como otros Pequeños Estados Insulares (PEID), Granada será afectada en gran medida por el ANM, poniendo en alto riesgo a su sector socioeconómico.

En 2005, grupos de trabajo de los diferentes ministerios del gobierno de Granada colaboraron en la elaboración de un informe de evaluación de vulnerabilidad para

² www.aosis.info

³ <http://www.caricom.org/jsp/projects/macc%20project/cpacc.jsp>

CARICOM como parte de la implementación del proyecto Planificación del Caribe para la Adaptación al Cambio Climático (CPACC por sus siglas en inglés). Este estudio se enfocó en los efectos del ANM sobre las áreas costeras y evaluó las pérdidas socioeconómicas que se derivarían del mismo. Como resultado de este estudio, se advirtió la necesidad de desarrollar un plan de adaptación y mitigación adecuado para aquellas zonas en donde aún sea posible adaptarse. Muy probablemente lo tardío de las medidas a implementar puedan ocasionar que en algunas zonas sea improbable ejecutar algún plan de adaptación exitoso.

Uno de los principales retos del siglo XXI es responder y adaptarse a cambios rápidos, incluyendo el potencialmente catastrófico cambio climático (Charlesworth y Chukwumerije 2010). Como se señala en la Cuarta Evaluación del IPCC, los centros urbanos y la infraestructura que concentran –principalmente las industrias que son parte esencial y base de muchos de estos centros económicos- son frecuentemente capaces de desarrollar planes de adaptación considerable para reducir los riesgos de los impactos directos e indirectos del cambio climático (Satterthwaite, et al. 2009). La adaptación humana al cambio climático es un proceso muy heterogéneo influenciado por más factores que el desarrollo económico y tecnológico.

En este estudio se evalúan los efectos del aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico dentro del área de la ciudad de Saint George's. En cualquier estudio es importante definir claramente los conceptos y teorías que serán usados en su ejecución. En este estudio no lo es menos. Se discuten conceptos y teorías asociados con el cambio climático; se discute el aumento del nivel del mar de manera que el lector obtenga una visión clara sobre la posición del autor en la elaboración del proyecto.

Se evaluaron estos impactos socioeconómicos con la aplicación de un Análisis Multicriterio. Se utilizó el parámetro estándar de aumento del nivel del mar estipulado (por CDERA) de 0,2 a 1,0 metros. En la sección de resultados de este estudio, se presentan la matriz y las tablas para demostrar los resultados de la aplicación de las metodologías, seguidas de una discusión muy analítica detallando el significado de estos resultados.

Se encontró que uno de los impactos de mayor riesgo para el sector socioeconómico de la zona de estudio es la inundación costera inducida por el aumento del nivel del mar. En el estudio de vulnerabilidad realizado en 2005, se concluye que con un aumento de 1 metro en el nivel del mar, toda el área de estudio será inundada. Según el el mapa detallado elaborado por Charles (2003), las áreas afectadas están claramente indicadas, y estas áreas avanzan tierra adentro más de 2 kilómetros desde la costa.

Este estudio fue elaborado con el propósito de demostrar los impactos negativos que tendrá el aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico del área costera de la ciudad de Saint George's con el objetivo de aclarar las posibles rutas de adaptación que el país debe tomar.

Planteamiento del Problema

Esta sección define el problema específico del proyecto.

Según las predicciones del IPCC el aumento en el nivel de mar es inevitable y es uno de los grandes desafíos que los pequeños estados insulares enfrentan. Granada es un país costero que no se salva de los efectos del ANM. A nivel nacional, se hizo un perfil de vulnerabilidad de las costas, pero carece de estudios que evalúen a fondo la amplitud de la zona geográfica que sería afectada por el ANM y los impactos del mismo sobre el sector socio económico de la zona económicamente mas activa de Granada. La falta de un estudio a fondo de los impactos que tendrá el ANM sobre la zona es un impedimento para la formulación de un plan de acción, a nivel país, y en particular para la zona de estudio.

Hoy en día, los habitantes de Granada ya están viviendo los efectos del cambio climático, con un aumento en la frecuencia de la llegada de los huracanes y tormentas tropicales. A nivel regional, (en el Caribe) se ha reportado que desde los años ochentas se intensificó la magnitud de los huracanes y su frecuencia. (Mimura et.al. 2007). Según el pronostico que plantea el IPCC en su cuarta informe del 2007 (AR4), el ANM puede causar la desaparición de muchos pequeños estados insulares como Granada. Basado en esto, el objetivo de este trabajo busca evaluar el impacto que el ANM tendría en la zona mas importante para el desarrollo económico del país.

Marco teórico

En esta sección el lector encontrará definiciones teóricas de los conceptos claves utilizados a lo largo de este estudio; conceptos tales como zona costera, vulnerabilidad, calentamiento global, cambio climático y sus efectos, impacto ambiental, riesgo, aumento del nivel del mar, impactos socioeconómicos, sector socioeconómico, adaptación y mitigación.

El término cambio climático ha sido utilizado por muchos años para describir el fenómeno de "cambios" en nuestro clima global. El Informe de la Cuarta Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 2007) dispuso muchas incertidumbres sobre el cambio climático. El IPCC pone fuera de dudas el tema del cambio climático ocasionado por el calentamiento global debido mayormente a las emisiones de gases de efecto invernadero (principalmente CO₂) de origen humano. A lo largo del siglo pasado, las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono aumentaron de un valor pre-industrial de 278 partes por millón a 379 ppm en 2005, y el promedio global de temperatura se incrementó en 0,74°C. De acuerdo con los científicos, esta es la más grande y más rápida tendencia de calentamiento que han ido capaces de discernir en la historia de la tierra (UNFCCC 2009).

El cambio climático tendrá efectos de amplio rango en el ambiente, y en los sectores socioeconómicos y relacionados, incluyendo recursos hídricos, agricultura y seguridad alimentaria, salud humana, ecosistemas terrestres y biodiversidad, y zonas costeras (UNFCCC 2009). Con frecuencia, este término se ha considerado sinónimo de calentamiento global, que hace referencia al actual calentamiento de nuestra atmósfera. Los malentendidos en la diferenciación de los términos han llevado a muchas interpretaciones y presentaciones de datos climáticos erróneas. No se niega que esté ocurriendo cambio climático o calentamiento global, pero se debe considerar en un nivel local para obtener datos objetivos o pronosticar actividades.

Los principales impactos y amenazas del calentamiento global están diseminados. Las temperaturas oceánicas en aumento general ocasionan la expansión térmica de los océanos y en combinación con el agua proveniente del descongelamiento de hielos ubicados en tierra firme, están causando el aumento del nivel del mar. Según el IPCC

(2007), los niveles del mar se elevaron 0,17 metros durante el siglo veinte. Para 2100, se espera que el nivel del mar se incremente entre 0,18 y 0,59 metros. Como no es posible determinar con certidumbre cuánta agua se descongelará de las láminas de hielo, hay un alto nivel de incertidumbre en las estimaciones del Aumento del Nivel del Mar (Bindoff *et al.* 2007).

En este estudio el aumento del nivel del mar, uno de los impactos del cambio climático, es considerado a un nivel local. El aumento del nivel del mar esperado para el mar Caribe que rodea las costas granadinas es entre 0,2 a 1,0 metros (nivel estipulado por CDERA). El aumento del nivel del mar es un proceso natural a lo largo del siglo, y es causado por varios procesos, a saber, la expansión térmica de los glaciares, el flujo de agua a través de las fisuras del fondo del océano, y tercero, las actividades inducidas por los humanos, que son las más debatidas. La Cuarta Evaluación del PICC estimó que, durante la segunda mitad del siglo 20, el descongelamiento de glaciares de montaña y de capas de hielo condujo a aproximadamente 2,5 centímetros de aumento en el nivel del mar. Esta es una cantidad mayor que la ocasionada por la pérdida de hielo de las láminas de hielo de Groenlandia y la Antártida, que añadieron aproximadamente 1 cm al nivel del mar. Para el siglo 21, la Cuarta Evaluación del PICC proyectó que el descongelamiento de glaciares y capas de hielo va a contribuir con cerca de 10 a 12 cm al nivel del mar, con una incertidumbre de alrededor de un tercio. Esto representaría un descongelamiento de cerca de una cuarta parte de la cantidad total de hielo que se encuentra en los glaciares de montaña y en las capas de hielo pequeñas.

Aunque hay claramente muchos retos para poder proyectar el incremento futuro en el nivel del mar, un aumento aparentemente pequeño puede aún tener un impacto dramático en muchos ambientes costeros. Más de 600 millones de personas viven en áreas costeras que están a menos de 10 metros sobre el nivel del mar, y dos terceras partes de las ciudades del mundo con poblaciones de más de 5 millones de personas están ubicadas en esta área en riesgo. Con la proyección de una tasa acelerada de aumento en el nivel del mar durante por lo menos varios siglos, cantidades muy grandes de personas en ubicaciones vulnerables se verán forzadas a reubicarse. Si la reubicación se retrasa o las poblaciones no evacúan en momentos en que las áreas sean inundadas por oleadas de tormentas, es muy probable que resulten grandes cantidades de

refugiados ambientales. De acuerdo con la PICC, aún los mejores escenarios indican que un aumento en el nivel del mar tendría un amplio rango de impactos en los ambientes y la infraestructura costeros. Los efectos probablemente incluirían erosión costera, inundaciones de humedales y planicies costeras, salinización de acuíferos y de suelos, y una pérdida de hábitats para peces, aves, y otras formas de vida silvestre y de plantas⁴.

Desafortunadamente, muchas de las naciones que están entre las más vulnerables al aumento del nivel del mar no tienen los recursos para prepararse para ello. Las regiones costeras bajas en países en vías de desarrollo tales como Granada, donde casi el 100% de su sector económico está ubicado en la zona costera, están en grave riesgo. Se considera que las zonas costeras son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático incluyendo el aumento del nivel del mar. Siendo un tópico altamente debatido en términos de su definición, la zona costera es un área frágil pero compleja, debido a los ecosistemas presentes, y a muchos conflictos en términos de su manejo. El manejo costero en Granada tuvo poca importancia durante muchos años, antes de la evaluación de su vulnerabilidad costera y de los planes para una política de manejo costero.

Desde 1990 se han realizado una serie de esfuerzos fundamentales para desarrollar las directrices y metodologías para evaluar esta vulnerabilidad y sus impactos. En 1992, el anteriormente subgrupo de Manejo de Zonas Costeras del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) publicó su versión más reciente de una Metodología Común para Evaluar la Vulnerabilidad de Áreas Costeras al Aumento del Nivel del Mar. Más recientemente la PICC desarrolló las directrices técnicas para Evaluar los Impactos y la Adaptación al Cambio Climático (Klein y Nicholls 1999).

La vulnerabilidad a los impactos es un concepto multidimensional, que comprende factores biogeofísicos, económicos, institucionales y socioculturales. La vulnerabilidad hace referencia a un estado de incapacidad (debilidad) del sistema para sobrellevar, defenderse o resistir un desastre. Esta debilidad puede conducir a daños graves, irreversibles en algunos casos. En 2003 se llevó a cabo un estudio de vulnerabilidad de

⁴ <http://www.climate.org/topics/sea-level/index.html>

la costa granadina, que incluyó la costa de la isla hermana de Carriacou, y por supuesto el área de estudio presente. En el reporte, la mayor parte del sector socioeconómico del país era vulnerable a un aumento en el nivel del mar de 0,2 a 1,0 metros. Los siguientes factores están en riesgo dentro del sector socioeconómico del área de estudio: el turismo, la pesquería, los puertos, los asentamientos humanos, la infraestructura, los sitios históricos y las instalaciones recreativas. Con el aumento estipulado en el nivel del mar este sector se verá gravemente afectado si no se considera la mitigación o adaptación para el área. Con la zona costera del país en riesgo, es inviable mirar hacia el futuro en términos de desarrollo, no solamente por estar en riesgo ante el aumento del nivel del mar, sino también porque no existe un plan de adaptación/mitigación para minimizar estos impactos.

Los impactos ambientales inducidos por el aumento del nivel del mar en el área de estudio serán numerosos; a saber, efectos en la propiedad costera, salinización del agua terrestre y perturbación social (Funck 1986) (Jansen, Kuik y Spiegel 1991) (Jones y Wason 1994) (UN-ECLAC 1993). Todos estos efectos amenazan al país; más aún, si realmente llegaran a suceder, se pronostica una tremenda pérdida económica para el área de la ciudad de Saint George's, la principal zona económicamente activa.

La Metodología Común fue esbozada para proveer asistencia a los países en la evaluación de primer orden de los impactos costeros potenciales y las adaptaciones al aumento del nivel del mar (IPCC 1992). Desde sus inicios en 1991, la PICC fue vista como una herramienta de evaluación global que puede reemplazar a otros métodos o teorías (tales como la Regla de Bruun) utilizadas en el pasado para aproximarse al aumento del nivel del mar. Se recomendó que la evaluación fuera llevada a cabo considerando un aumento de un metro en el nivel del mar (Cooper y Pilkey 2004).

La importancia de la adaptación al cambio climático recibe cada vez más énfasis por parte de muchos autores, incluyendo a Nielson y Reenberg (2010). Los seres humanos se han venido adaptando al clima variable alrededor de ellos durante siglos. La variabilidad climática mundial y local puede influenciar las decisiones de las personas con consecuencias sobre sus condiciones sociales, económicas, políticas y personales, y con efectos sobre sus vidas y formas de sustento. Los efectos actuales del cambio

climático implican que la variabilidad climática local que las personas han experimentado previamente y a la cual se han adaptado está cambiando a una velocidad relativamente alta.

La adaptación de las ciudades costeras no es solamente un proceso lento, sino que además el financiamiento para la iniciación de los proyectos ha demostrado ser un reto, como lo menciona Grasso (2010). Existen numerosas organizaciones en el Caribe, gubernamentales y no gubernamentales, que trabajan por la mitigación y/o adaptación de cara al cambio climático. Para volver a mencionar algunas, están la Alianza de Pequeños Estados Insulares (AOSIS), la Comunidad del Caribe (CARICOM) y el CDERA, que trabajan a nivel regional. En el nivel local en Granada, la Agencia Nacional de Mitigación de Desastres prevé los desastres relacionados con el clima; y junto con la unidad para la Capa de Ozono y el Consejo de Desarrollo Sostenible son responsables de esbozar los planes para la mitigación y/o la adaptación a los asuntos relacionados con el cambio climático. Las agencias internacionales que incluyen al Banco Mundial, OAS, Banco Interamericano de Desarrollo, GEF, UNEP y UNDP, proveen soporte técnico y en algunos casos financiación para investigación e implementación.

El aumento del nivel del mar dentro del área de estudio implicará una tremenda caída para el sector socioeconómico de Granada. Muchos negocios se perderán o se harán inaccesibles debido a la inundación; esto conllevará la pérdida de trabajo para miles de personas, lo cual a su turno elevará la tasa de desempleo. Las cadenas productivas también se romperán y el valor de los negocios decaerá. Para evaluar los impactos que el aumento del nivel del mar tendrá en este sector, se utilizan en este estudio la Metodología Común del PICC y el Análisis Multicriterio, con el propósito de lograr una evaluación precisa para proveer una idea clara sobre cuál ruta de adaptación debe tomarse.

Hipótesis

Esta sección da una respuesta probable al problema planteado.

El impacto que tendrá el aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico del área costera urbana de Queens Park a Lagoon Road, Saint George's, Granada será muy grave y afectará el sector socioeconómico. La amplitud de la zona geográfica será de 0.125 km para el año 2020, 0.75 km para el 2050, y 1.5km para el año 2100.

Contexto Histórico

St. George's se convirtió en la localidad más importante de la isla en el siglo XVII cuando los ingleses retomaron el poder del mano de los franceses. En aquel tiempo los cultivos de mayor exportación eran la azucarera y el tabaco. Dado a su facilidad de acceso para los barcos y su perfil de topografía (de ser una bahía sin corrientes fuertes) los ingleses construyeron el puerto de altura, que hoy se llama "The Lagoon" y de ahí, fueron construyendo lo que conocimos hoy como la ciudad de St. George's.

La ciudad está rodeada por montañas y según la historia, la laguna está formada por un volcán que se estalló y dejó el cráter⁵. A lo largo de los años, se fue construyendo la ciudad. El hospital general se construyó poco después, y luego la primera escuela secundaria, que hoy, esta conocido como "GrenadaBoysSecondarySchool". Con el continuo desarrollo de la ciudad nueva, los gobiernos siguientes la nombraron como Ciudad capital, y St. Andrew's, la cual fue ciudad antes, se convirtió en ciudad secundaria.

Con la independencia del país en 1974, el nuevo gobierno decidió convertir la ciudad en una ciudad industrial, pero debido a la topografía y desordenamiento, ese plan no se dio. En su lugar, construyó muchos comercios, y sedes nacionales de oficinas del gobierno, escuelas de los tres niveles, y en el 2004, un nuevo puerto, destinado al turismo. A lo largo de los años, la zona de estudio se convirtió siendo la zona más activa económicamente, debido a la concentración de comercio y negocio en el área.

⁵http://en.wikipedia.org/wiki/St._George's,_Grenada

Objetivo

Esta sección se aborda el objetivo general y los objetivos particulares del trabajo. Define que es lo que se quiere lograr al terminar este proyecto.

Granada como pequeño estado insular es vulnerable ante los impactos del cambio climático. En el 2005, con las predicciones del aumento del nivel de mar del segundo reporte del IPCC se realizó un estudio de vulnerabilidad sobre la costa de Granada, concluyendo que el rango de vulnerable que presenta es muy alto, debido a algunos factores como altitud, ubicación de los asentamientos poblacionales e su infraestructura. Tomando todo en cuenta, el objetivo general del presente estudio es:

Evaluar el impacto que tendrá el aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico del área costera urbana de Queens Park a Lagoon Road, Saint George's, Granada y conocer la amplitud de la zona geográfica que se verá afectada según las predicciones del ANM del IPCC de los años 2020, 2050 y 2100 y reiterar la necesidad de formular un plan de adaptación.

En este trabajo se espera hacer llegar a la superficie algunos desafíos que presenta el aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico del área de estudio, se espera dar una vista panorámica de estos desafíos, y de ahí, la base o punto de partida para que los funcionarios puedan establecer la mejor estrategia ante de los desafíos que se presentarán.

Metodología

En esta sección se describen y justifican las metodologías utilizadas en la elaboración de este proyecto. Se utilizaron principalmente dos metodologías: la Metodología Común del PICC, acoplada con el Análisis Multicriterio (AMC), una metodología de valoración no monetaria que incluye indicadores cuantitativos y cualitativos que proveen precisión en los resultados de la evaluación.

La Metodología Común del PICC⁶ concebida por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático será utilizada en el proyecto para evaluar los impactos socioeconómicos del ANM⁷. Esta metodología evalúa los impactos en el mercado correspondientes a la pérdida de propiedad o renta de la tierra, expresada en términos de millones de dólares estadounidenses (USD). También evalúa los impactos poblacionales que corresponden al número de personas con probabilidad de ser afectadas en términos de pérdida de sustento o de vivienda. Debido a que no se puede hacer una valoración monetaria rigurosa de los impactos del aumento del nivel del mar debido a la falta de confiabilidad en los datos, se utilizará el Análisis Multicriterio (AMC) con base en criterios, indicadores, ponderación y clasificación de datos cualitativos para estimar el alcance de los efectos del impacto del aumento del nivel del mar sobre el sector socioeconómico de Saint George's.

Descripción de la metodología

La Metodología Común del PICC es un marco de influencia propuesto por primera vez en 1991, y que incorpora el juicio de expertos y el análisis de datos de características socioeconómicas y físicas para apoyar al usuario en la estimación de un amplio espectro de impactos del aumento del nivel del mar, incluyendo el valor de la tierra perdida. Presenta una lista de análisis que deben ser realizados, pero no da al usuario instrucciones explícitas sobre cómo llevar a cabo los análisis. La información

⁶ http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/ipcc_common_methodology.pdf

⁷ ANM – Aumento en el nivel del mar

proveniente de esta metodología es generalmente utilizada como base para posteriores modelaciones físicas y económicas. El usuario sigue siete pasos:

- (1) Delinear el área del estudio de caso
- (2) Hacer un inventario de las características del área de estudio
- (3) Identificar los factores de desarrollo socioeconómico relevantes
- (4) Evaluar los cambios físicos
- (5) Formular estrategias de respuesta
- (6) Evaluar el Perfil de Vulnerabilidad
- (7) Identificar necesidades futuras. La adaptación se enfoca en torno a tres opciones genéricas: replegarse, acomodarse o protegerse.

NB: En la ejecución de esta metodología, se omitirá el paso 6 debido a que recientemente se llevó a cabo un estudio de vulnerabilidad en el área de estudio.

El impacto Socioeconómico que debe ser y será considerado⁸ en este proyecto, tal como lo menciona Niang (2002), es el siguiente:

1. Población en riesgo (densidad poblacional dentro del área de estudio)
2. Valor económico en riesgo (detrimento económico como resultado de los impactos del cambio climático)
 - edificaciones
 - infraestructura*

El Análisis Multicriterio (AMC) describe a cualquier aproximación estructurada utilizada para determinar preferencias generales entre opciones alternativas, donde las opciones satisfacen varios objetivos. En el AMC, se especifican los objetivos deseados y se identifican los atributos o indicadores correspondientes - los criterios son clasificados según el interés político. La medición real de los indicadores no debe ser necesariamente en términos monetarios, pero frecuentemente está basada en el análisis cuantitativo (a través de la calificación, clasificación y ponderación) de un amplio rango

⁸ Niang, 2002, AIACC V&A Training Workshop, Dept. of Geology, University of Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal

de categorías y criterios cualitativos de impacto. Se pueden desarrollar diferentes indicadores ambientales y sociales a la par con costos y beneficios económicos⁹.

El Análisis Multicriterio comprende un conjunto rico y diverso de técnicas que son ampliamente utilizadas en campos desde el análisis económico hasta las evaluaciones de impacto ambiental. Los métodos de Análisis Multicriterio, tal como lo mencionan muchos autores (Nijkamp et al. 1990), han servido de apoyo a planificadores urbanos y regionales, permitiéndoles hacer elecciones objetivamente informadas, y considerar preferencias sociales, necesidades de desarrollo y requerimientos de conservación. Una técnica fundamental en el AMC es el análisis de concordancia/discordancia: se clasifica un conjunto de observaciones, descritas como un conjunto de atributos medibles, de acuerdo con una calificación de concordancia (o discordancia). Las calificaciones se computan combinando mediciones objetivas con conjuntos de "ponderaciones de prioridad" que expresan la importancia de cada atributo dentro de un escenario particular (Villa, Tunesi y Agardy 2001).

Una práctica común consiste en comparar escenarios con base en las calificaciones de concordancia computadas a partir de la descripción cuantitativa de una situación existente. Una de las fortalezas del AMC es la facilidad con la cual se puede combinar información heterogénea. Las mediciones cuantitativas pueden ser utilizadas junto con información semi-cuantitativa, y los rangos de mediciones físicas y los resultados de encuestas son comúnmente utilizados en conjunto sin necesidad de un pre-procesamiento especial de los datos (Villa, Tunesi y Agardy 2001).

Justificación de las metodologías

La Metodología Común del PICC de siete pasos analíticos consecutivos permite identificar poblaciones costeras y recursos en riesgo así como los costos y la factibilidad de posibles respuestas ante los impactos adversos. Este método es utilizado en este proyecto debido a que provee una amplia gama de impactos relacionados con el

⁹http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/multicriteria_analysis__mca_.pdf

aumento del nivel del mar, con mayor importancia los de naturaleza socioeconómica. Así mismo, permite un análisis riguroso basado en datos cualitativos; dado que los datos cuantitativos disponibles son escasos y de precisión cuestionable, la Metodología Común es el método más confiable para usar en este escenario. Esta metodología demuestra ser una herramienta útil para el usuario, en concordancia con el objetivo de este proyecto.

A pesar del considerable interés que existe alrededor del mundo para evaluar la vulnerabilidad de las zonas costeras ante el cambio climático, muchas de estas evaluaciones se ven obstaculizadas por las limitaciones en la disponibilidad de datos. También se ha presentado en ocasiones una falta de concordancia entre los datos disponibles, el nivel de esfuerzo y la sofisticación de los modelos utilizados en las evaluaciones de vulnerabilidad. En algunos casos esto ha conducido a expectativas inapropiadas en relación con los resultados de los estudios de evaluación (Klein y Nicholls 1999).

Un buen ejemplo de la utilización de esta metodología para el propósito mencionado lo da Mimoura (1999). El autor desarrolló un estudio para evaluar la vulnerabilidad de las Islas del Pacífico Sur frente al aumento del nivel del mar y el cambio climático; sin embargo, el estudio se vio obstaculizado por la falta de mapas topográficos con contornos precisos, y de registros de datos históricos sobre el clima, entre otras necesidades. Debido a que la Metodología Común del PICC da cabida al juicio de expertos, estos vacíos se llenaron para producir un reporte adecuadamente preciso, omitiendo el análisis cuantitativo que se había previsto en primera instancia.

En el caso del presente estudio llevado a cabo en el área de la ciudad de Saint George's, surgieron algunos de los impedimentos encontrados por Mimoura en su estudio, y por esta razón se escogió la aplicación de la Metodología Común. Es importante resaltar que ninguna metodología para evaluar la vulnerabilidad costera a los impactos se ha utilizado tan ampliamente ni evaluado tan rigurosamente, como la Metodología Común. La Metodología Común ha contribuido al entendimiento de las consecuencias del aumento del nivel del mar y ha estimulado el pensamiento de largo plazo sobre las zonas costeras (Sterr, Klein y Reese 2001).

Se han realizado estudios comparativos de vulnerabilidad de diferentes naciones aplicando la Metodología Común cuyos resultados muestran una variación considerable en el grado de los impactos entre los diferentes países, mostrando que ciertas localizaciones son más vulnerables (Bijlsma, et al. 1996). Los indicadores de la Metodología Común son diseñados para evaluar la vulnerabilidad de los sectores socioeconómicos así como de otros sectores, y para ocuparse del asunto de la adaptación. Esta metodología permite una evaluación cualitativa (como es el caso en el presente estudio), así como una evaluación cuantitativa.

El Análisis Multicriterio o la toma de decisiones multi-objetivo es una herramienta de análisis de decisiones que es aplicable particularmente en casos donde un abordaje de criterio único (tal como un análisis de costo-beneficio) se queda corto, especialmente cuando no se puede asignar un valor monetario a los impactos ambientales y sociales significativos. El AMC permite a los encargados de tomar decisiones incluir un amplio rango de criterios sociales, ambientales, técnicos, económicos, y financieros¹⁰.

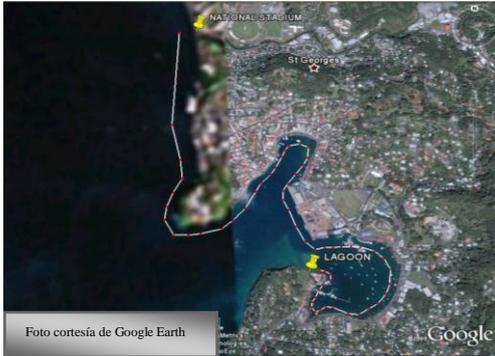
El Análisis Multicriterio puede ser subdividido en tres grupos: uno que requiere datos cuantitativos, uno que utiliza únicamente datos cualitativos, y un tercero que maneja ambos tipos de datos al mismo tiempo. Este análisis no requiere la utilización de precios; aunque los precios podrían ser utilizados para determinar un puntaje, el AMC utiliza las ponderaciones involucrando prioridades relativas de diferentes grupos, en vez de la asignación de precios¹¹. Debido a que algunos impactos sociales no pueden ser cuantificados, el uso del AMC es el más apropiado para este estudio, teniendo en cuenta que ofrece un abordaje complementario, que facilita la toma de decisiones por objetivos específicos. El mayor logro de los modelos del AMC es que permiten más precisión en la representación de los problemas de toma de decisiones, al tener en cuenta varios objetivos⁶.

¹⁰http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/multicriteria_analysis__mca_pdf.pdf

¹¹ http://www.eoearth.org/article/multi-criteria_analysis_in_environmental_decision-making

Delimitación del área y Descripción Geográfica

Esta sección describe el área de estudio en términos de su localización en coordenadas, su importancia, y el listado de infraestructuras importantes relacionadas con el sector socioeconómico dentro de la misma.



El área¹² evaluada en este estudio se encuentra entre las coordenadas; 12° 03' 36.91" N, 61° 45' 18.22 W y 12° 02' 31.49" N, 61° 45' 11.28" W, y se extiende desde el Estadio Nacional hasta el área de Lagoon Road y de 1.5 kilómetros del mar hacia adentro. Tiene un área aproximada de 4,39 km/2,73 millas de línea costera y en años recientes ha demostrado ser la zona más económicamente activa de la Ciudad de Saint George's. Es un nodo para la mayor parte de los principales negocios y centros comerciales del país, y también contiene los dos mayores puertos marítimos de entrada de la isla: el Grenada Cruise Ship Port and Terminal y el Grenada Ports Authority (utilizado para la entrada de carga). En la Tabla 1 a continuación, hay una lista de la infraestructura importante (en relación con el sector socioeconómico) ubicada dentro de la zona de estudio.

Tabla 1: Infraestructura importante relacionada con el sector socioeconómico dentro del área de estudio

Infraestructura importante	Número presente en el área de estudio
Mercados de pescado	1
Puertos marítimos	2
Centros bancarios	2
Colegios	3
Instalaciones recreativas	2
Marinas	2
Hospitales	1

¹² Mapa completo en el Anexo

Centros comerciales	9
---------------------	---

Altura, Relieve y Clasificación Morfológica

La zona de estudio tiene una altura de 0 metros sobre el nivel del mar, como se puede ver en la diagrama 2 y la batimetría de la zona se encuentra entre 0 – 200m (Diagrama 1). La zona se encuentra entre dos puntas de tierras (*headlands*). La zona costera desde el túnel de Sendall hasta parte del Carenage se puede caracterizar como costa rocosa con corrientes muy fuertes. En la parte del Carenage, se caracteriza como bahía, con corrientes ligeras pero mareas muy fuertes y prominentes. Las dos fases de mareas (pleamar y bajamar) se pueden clasificar como mareas diurnas irregulares – con dos ciclos por día lunar pero con marcadas diferencias en las alturas y en los períodos de tiempo¹³.

Altura - La costa y la parte terrestre de la zona de estudio se encuentran al nivel de mar. De la zona de estudio, el punto más alto se encuentra en aproximadamente 25m sobre el nivel del mar. En esta área se puede encontrar el Fuerte de St. George y el Hospital General (el cual se completó en el año 2001). La siguiente tabla demuestra un ejemplar sucinta de la altura de la zona.

Altitud de la Zona de Estudio

<i>Zona</i>	<i>Nivel sobre el Mar</i>
<i>Zona costera</i>	<i>0 – 15m sobre el nivel del mar</i>
<i>Punto más alto (Fuerte de George)</i>	<i>25m sobre el nivel de mar</i>

¹³Información obtenido de Grenada Meteorological Office – Maurice Bishop International Airport, Point Salines, St. George's. Grenada

Huracanes y otros Desastres Naturales

Dentro de la clase de “desastres naturales” lo más común en la isla son los huracanes. La temporada se extiende de Junio a Noviembre y durante estos meses es muy común que la isla este afecta por tormentas tropicales. De hecho, a lo largo de las dos décadas 1990-2010, la isla fue afectada por 2 tormentas tropicales, los cuales causaron, inundaciones temporales u erosión de playa. En tiempos recientes, la isla fue afectada por el huracán Iván en el 2004, el cual causó más de 200% en daño en el país. La tabla siguiente demuestra los huracanes que han afectado a la isla desde 1955, junto con su categoría (de fuerza) y el daño que causaron.

Frecuencias de Huracanes en la Isla de Granada de 1955 - 2010

Nombre	Año que se pegó	Categoría	Daño Causado (nivel nacional) ¹⁴
Janet	1955	5	Más de 150% de pérdida en el PIB, Erosión de playa, inundaciones, pérdida de viviendas entre otros
Gilbert	1988	3	Erosión de playas, inundaciones, Pérdida de Viviendas y edificios importantes
Lenny	1999	3	Afectación al PIB, Inundaciones temporales, deslaves, pérdida de
Iván	2004	5	Más de 200% en PIB, Erosión de playa, pérdida de viviendas, inundaciones, etc.

¹⁴ Los daños nombrado en la columna no necesariamente son todos y en algunos casos se repitieron con cada huracán, lo que se nombra en la columna es el daño sobresaliente durante cada huracán.

Emily	2005	2	Perdida de viviendas, deslaves, inundaciones
Thomas	2010	1	Deslaves, inundaciones, perdida de playa

Otros desastres que han tocado el país y en especial, la zona de estudio, son los terremotos. Desde el terremoto de 1910, en la parte del “The Lagoon”, lo cual se midió 8.5 en la escala de Richter, hubo 3 otros que ocurrieron; en el 1982, 2000 y 2008, midiendo menos de 5 en la escala de Richter. Comparado con el daño que causó el de 1910, (ex: formación del lago en la parte norte del país; Lake Antoine) los otros tres que se ocurrieron después no causaron pérdidas grandes. Dentro de la zona de estudio hubo edificios con pequeñas fisuras pero el gobierno no tardó en arreglar estos daños pequeños, ya que era la zona de alta importancia para la economía del país¹⁵.

Los escenarios de Aumento de Nivel de Mar (ANM)

El diagrama 3 presentado en este trabajo de los escenarios de ANM (mapa elaborado por (Mason, 2003) dentro de un proyecto por CPACC), es una simulación de inundaciones que puede ser causado si el nivel del mar aumenta a 0.2m y más de 0.5m respectivamente. Se observara dos (2) colores muy importantes; Rojo y Azul. La zona indicada en el color rojo, muestra el área que pudiera verse afectada de inundaciones si el nivel del mar aumenta 0.2m. Para un aumento es 0.5m, las zonas afectadas correspondientes están marcadas con color azul.

¹⁵ Ministry of Finance, Statistical Division (Office of Social Development), St. George’s Grenada

Caracterización e indicadores de desarrollo socioeconómico

En esta sección se exponen los indicadores socioeconómicos y geográficos. Estos indicadores incluyen la geología, el clima, el estatus económico, el turismo, los puertos marítimos, la población, la salud, la educación y el empleo. Estos indicadores son un componente necesario para la metodología PICC y aportan claridad sobre la vulnerabilidad del área de estudio al ANM.

Geología - Granada tiene un origen predominantemente volcánico, aunque hay presentes algunas rocas sedimentarias de los periodos terciario y cuaternario (Ministerio de Agricultura 1989). Debido a este factor los sedimentos (arena) dentro del área de estudio son de naturaleza volcánica, que les da un color negro predominante. Los suelos de Granada están dominados por margas arcillosas (84,5%), arcillas (11,6%) y margas arenosas (2,9%).

Clima - Granada se encuentra en la zona húmeda tropical de los vientos alisios del noreste, y el cambio estacional en esos vientos da lugar a una estación húmeda (de julio a diciembre) y una estación seca (de enero a mayo). La frecuencia, duración e intensidad de las lluvias varía considerablemente a través de la isla, presentando las menores cantidades de precipitación en las tierras bajas del noreste y del suroeste, y las mayores precipitaciones en las áreas montañosas tierra adentro. El clima se ve afectado principalmente por el cinturón de ciclones subtropical y por la Zona de Convergencia Intertropical. La ubicación de estos dos sistemas meteorológicos varía en un patrón cíclico. Granada se encuentra ligeramente al sur del paso de la mayor parte de las tormentas tropicales y sólo es afectada con poca frecuencia por huracanes (USAID 1991) entre junio y noviembre.

La temperatura de las islas es generalmente alta a Nivel del Mar con pocas variaciones estacionales diurnas o espaciales debido al efecto humidificante o estabilizante del océano adyacente. La temperatura promedio anual varía entre los 28,3°C y los 33,3°C (USAID 1991); sin embargo la temperatura en las tierras altas puede ocasionalmente acercarse a los 20°C.

Economía

Granada tiene una economía abierta, pequeña y basada en gran parte en el turismo. A lo largo de las dos últimas décadas, la economía ha pasado de ser predominantemente agrícola a una economía basada primordialmente en los servicios, en la cual el turismo sirve como el principal sector de ganancia de divisas extranjeras. Los principales cultivos de exportación son las especias nuez moscada y macis (Granada es el segundo mayor productor de nuez moscada después de Indonesia)¹⁶. Otros cultivos de exportación incluyen cacao, cítricos, banano, claveles y canela. Las industrias manufactureras en Granada operan principalmente a pequeña escala, incluyendo producción de bebidas y otros comestibles, textiles, y el ensamblaje de componentes electrónicos para exportación (World Fact Book 2010).

Después de experimentar un crecimiento del PIB de un promedio de casi 6% anual a finales de la década de los 90, el crecimiento económico tuvo un detrimento considerable después de 2001, como resultado de la disminución en la industria del turismo posterior a los hechos de septiembre 11 de 2001. La economía de Granada llegó a detenerse casi por completo en septiembre de 2004 a causa del huracán Iván, el cual dañó o destruyó el 90% de las edificaciones del país, incluyendo algunas instalaciones turísticas. Granada se ha recuperado de los efectos devastadores de los huracanes pero ahora carga con el peso de la deuda del proceso de reconstrucción.

La Deuda Pública vs PIB es cercana al 110%, lo cual deja a la administración Thomas¹⁷ un espacio limitado para emprender inversión pública y gastos sociales. El desempeño sólido en la construcción y la manufactura, junto con el desarrollo del turismo y una industria financiera en el exterior, también han contribuido a un crecimiento en la producción nacional; sin embargo, se estimó que el crecimiento económico estaría estancado en 2010 después de una contracción significativa en 2009, debido a los efectos globales del desaceleramiento económico en el turismo y en los giros de dinero desde el exterior (remesas). En 2009 el PIB del país (paridad en el poder adquisitivo) fue estimado en USD\$1.156 mil millones, con una tasa de crecimiento de -4% (World Fact Book 2010).

¹⁶ Datos previos al huracán Iván

¹⁷ La "administración Thomas" hace referencia al actual gobierno de Granada (Hon. Tillman Thomas - Primer Ministro)

Dentro del área de estudio, las principales actividades económicas son el turismo, el comercio y el comercio exterior. Se estima que dentro de esta área se emplean aproximadamente 2000 personas.

Turismo

El turismo también es un activo socioeconómico importante en la zona costera, y está contribuyendo de manera significativa a la economía de la isla. Es actualmente el sector que lidera el crecimiento, generando más del 50% de las ganancias del país en divisas extranjeras, y estimulando la actividad en servicios de construcción y complementarios. En 1998 los ingresos generados por visitas con estadía sumaron EC¹⁸ \$156M. Se proyectó que el PIB real en el turismo crecería a una tasa de 5-7% durante 1998-2000. Se predijo que el total de visitantes crecería 3% en 1998 y 6% en 1999, y en un promedio de 8% en 1999 y 2000, basado en un aumento en el mercadeo y en los servicios aéreos programados dentro de los principales mercados (Medium-term Economic Strategy Paper, GOG, May 1998).

En enero de 2010, Zublin Grenada solicitó a Bermello Ajamil/Lambert Advisory Group, una consultora con sede en Miami, llevar a cabo un análisis del mercado de los cruceros para evaluar la posición de Granada en este mercado en el Caribe sur (Zublin 2010). En conclusión, la consultora encontró fundamentos para pronosticar un rango de arribo de pasajeros de cruceros a Granada de entre 250.000 a 300.000 en el 2005, y 500.000 a 600.000 en 2016. Dentro de Granada, se espera que el Puerto de Cruceros sea el mayor beneficiario de estos potenciales aumentos. Los datos más recientes de la Junta de Turismo de Granada estuvieron precisamente alineados con los pronósticos de la consultora, y mostraron para el año 2003/2004, 238.000 pasajeros, y los últimos pronósticos para 2004/2005 (incluyendo las cancelaciones debidas al huracán Ivan) fueron de 275.000 pasajeros¹⁹.

¹⁸ Dolares caribeños

¹⁹ <http://www.zublingrenada.com/cruiseterminal/market.html>

Puertos Marítimos

El puerto de Saint George's - Grenada Port's Authority (GPA), que es el principal puerto marítimo comercial, está localizado en el costado suroccidental de la isla. Sus instalaciones son utilizadas por visitantes de cruceros y por operadores de negocios de exportación e importación de bienes comerciales.

El puerto Bruce St. Cruise Ship Port (Puerto de Cruceros de Bruce St.) - se empezó a construir en 2001 y se terminó en 2004 a un costo de USD\$23,9 millones. El embarcadero de 300 metros de largo es capaz de acomodar a dos cruceros de clase "voyager". El Puerto de Cruceros, con su Centro de Bienvenida a Visitantes de 700 metros cuadrados ha estado en operación por más de seis años y es considerado como un gran éxito para todas las partes involucradas (Zublin 2010).

Población

El estimativo para la población de Granada en 2009 se estableció en 90.739 con una tasa de crecimiento de 0,4% (World Fact Book 2010). Con base en las tendencias actuales, la mayor porción de la población de Granada está ubicada en el área Grand Anse de Saint George's. A menos que se estimulen las actividades económicas en las áreas rurales, el desplazamiento rural-urbano continuará. Dentro del área de estudio, se estima que la población es inferior a 2000 personas. Esto se debe a que el área de la ciudad de Saint George's nunca ha presentado unas condiciones propicias para un asentamiento humano satisfactorio.

Salud

El sector de salud de Granada se enfoca en la atención primaria; en 2003 se completó el nuevo hospital general a un costo de USD\$26 millones (Charles y Grenada 2000). La población de Granada disfruta de un estado de salud relativamente estable, según los indicadores durante el periodo de 1998 a 2002. La mortalidad infantil estuvo en el rango de 12,5 a 19,6 muertes por cada 1000 nacimientos. La mortalidad materna ha sido cero durante cuatro años. La tasa de mortalidad oscila entre 7,0 a 8,7 por cada 1000 personas. El sector de salud ha recibido de manera consistente aproximadamente 12% del

presupuesto anual de gastos ordinarios del gobierno, y se estima que la inversión ordinaria en salud pública ha representado entre 4,5% y 3,5% del PIB durante el periodo de 2000 a 2005. El hospital principal dio cuenta del 40% de todos los gastos en salud, y los servicios de salud distritales – incluyendo servicios de salud comunitarios, salud ambiental y programas odontológicos –dieron cuenta de aproximadamente el 26% (Ministerio de Salud 2005).

Educación

En 2002, la tasa de alfabetismo fue estimada en 94,4% de la población. Había una relación de estudiantes a profesores de 25:1 en las 58 escuelas públicas de educación primaria, y de 22:1 en las 19 escuelas de educación secundaria en 2002-3. Existen además 14 escuelas privadas de educación primaria en el país. Entre 2002 y 2003, hubo 52 deserciones del sistema de educación primaria (38% masculino y 14% femenino) y durante el mismo periodo, hubo 213 deserciones del sistema de educación secundaria (92 hombres y 121 mujeres). El gobierno ha respondido a este reto dándole prioridad nacional a la Responsabilidad por el Desarrollo de la Juventud, que está actualmente ubicada en el Despacho del Primer Ministro. Adicionalmente, la inversión en educación es alta, con un estimativo de 11,2% del total de las inversiones de capital para 2005 por parte del Ministerio de Educación, en comparación con los estimados de inversión de capital del Ministerio de Salud de 5,3% para el 2005. De hecho, la inversión de capital en el sector social (Salud, Educación, Juventud y Deporte, etc.) dio cuenta de 30,8% del total de la inversión gubernamental en 2005 (Ministerio de Salud 2005).

Empleo

La fuerza laboral en Granada se estima en aproximadamente 42.300 (1996) con la siguiente distribución por sectores: agricultura 24%, industria 14%, servicios 62% (1999). La tasa nacional de desempleo en 2000 fue de 12,5%. Sin embargo, éste es considerablemente superior entre mujeres, jóvenes y ciudadanos rurales (Ministerio de Salud 2005).

El Ministerio de Trabajo hizo el más reciente aumento salarial en 2002. Se establecieron los salarios mínimos para varias categorías de trabajadores; por ejemplo, los trabajadores agrícolas se clasificaron en trabajadores masculinos y femeninos. Las tasas para los hombres fueron de \$1,85 (EC\$5,00) por hora, y para mujeres \$1,75 (EC\$4,75) por hora; sin embargo, si una trabajadora desempeñaba el mismo trabajo que un hombre, su tasa de pago era la misma. El salario mínimo para trabajadores domésticos se estableció en \$148 (EC\$400) mensuales. El salario mínimo nacional no era suficiente para proveer un estándar de vida decente para un trabajador y su familia. Durante el año, 31% de la población tuvo ganancias inferiores a la línea de pobreza oficial, la cual se trazó en \$224 (EC\$599) mensuales. El gobierno efectivamente fortaleció los salarios mínimos; los trabajadores de los sectores relacionados con la construcción y otros sectores de alta demanda ganaron salarios considerablemente superiores (Departamento de Estado de los EE.UU. 2005).

Pesquería

Granada tiene la segunda mayor área de plataforma marítima en la Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS), así como recursos pesqueros sustanciales. Los mayores centros de pesca (Victoria, Gouyave, y Melville Street, en Saint George's) están ubicados en la costa occidental, con otros centros importantes en Sauteurs en el norte, y en Grenville en el este. La industria pesquera es una actividad socioeconómica importante en la zona costera y ha contribuido significativamente a la economía del país. En 1998, la industria contribuyó con EC\$11,45 millones al Producto Interno Bruto (PIB) del país, y se proyectó que contribuiría con EC\$12,37M y con EC\$13,32M en 1999 y 2000 (Grenada Statistical Office, Abril 1999). La pesquería en Granada y en sus islas dependientes es artesanal y existen 1700 pescadores de tiempo completo y 300 de tiempo parcial (Fisheries Division, MOA, 1998).

El mercado de pescado de la calle Melville, ubicado dentro del área de estudio de este proyecto, ha sido considerado como uno de los principales centros de pesca en Granada, debido a la cantidad y calidad (clases de pescado) reportadas en la captura total. De acuerdo con la Organización para la Alimentación y la Agricultura, en 2007, Granada reportó una captura total de 2,4 toneladas (x1000) de pescado, y se cree que la mayor

producción provino del centro de pesca de la calle Melville, no solamente porque es el más grande, sino por el número de flotas que se reportaron registradas en esta área.

Resultados

En esta sección se presentan y se discuten los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las diferentes metodologías en forma de tablas, figuras, mapas y matrices. A través de estos resultados el autor pretende demostrar la necesidad de un plan de adaptación urgente y que sea apropiado para el área. En esta sección, el autor presenta matrices, tablas y diagramas comparativos, todos relacionados con los impactos socioeconómicos del aumento del nivel del mar sobre el área de estudio.

Tabla 2: Inventario socioeconómico del área de estudio clasificado según el nivel de importancia

Inventario socioeconómico del área de estudio	Nivel de importancia		
	Bajo	Moderado	Alto
Turismo			X
Asentamiento humano		X	
Infraestructura			X
Pesquería			X
Instalaciones recreativas			X
Puertos			X
Sitios históricos		X	
Negocios y Comercio			X

La tabla anterior muestra un inventario de las instalaciones y actividades socioeconómicas dentro del área de estudio y su grado de importancia a nivel nacional. "Bajo" significa que tiene la menor importancia, mientras que "moderado" hace referencia a una importancia media, y "alto", como se entiende, demuestra que las instalaciones o actividades son de alta importancia. El Turismo, la Infraestructura (que incluye vías, tuberías, líneas eléctricas, alcantarillado, etc.), la Pesquería (que comprende a la pesca como una actividad y a las instalaciones pesqueras), las Instalaciones recreativas (el estadio y centros deportivos/recreacionales multipropósito), los Puertos (de cruceros y de comercio), y los Negocios y Comercio fueron clasificados en un nivel "alto" de importancia, debido a su ubicación, frecuencia de uso y su peso en el desarrollo del país. Por ejemplo, el terminal de cruceros se construyó en un lugar que

anteriormente era mar, por lo tanto se sabe que con el aumento pronosticado del nivel del mar esta área se perderá completamente, causando un tremendo detrimento al ingreso del país. Lo anterior sin mencionar la pérdida de la elevada inversión que se habría hecho en torno a esa área y a las otras clasificadas como "alto".

El asentamiento humano y los sitios históricos fueron clasificados en un nivel de importancia "moderado", debido a que en la ciudad no hay una gran cantidad de asentamientos humanos; por el contrario éstos están concentrados hacia las afueras de la zona de estudio. Por otra parte, aunque los sitios históricos están ubicados dentro de la zona, se encuentran en áreas elevadas, por ende no se destruirían totalmente en comparación con aquellos clasificados como "alto", pero se verían afectados, quedando inaccesibles muy probablemente como consecuencia de bloqueos de las vías.

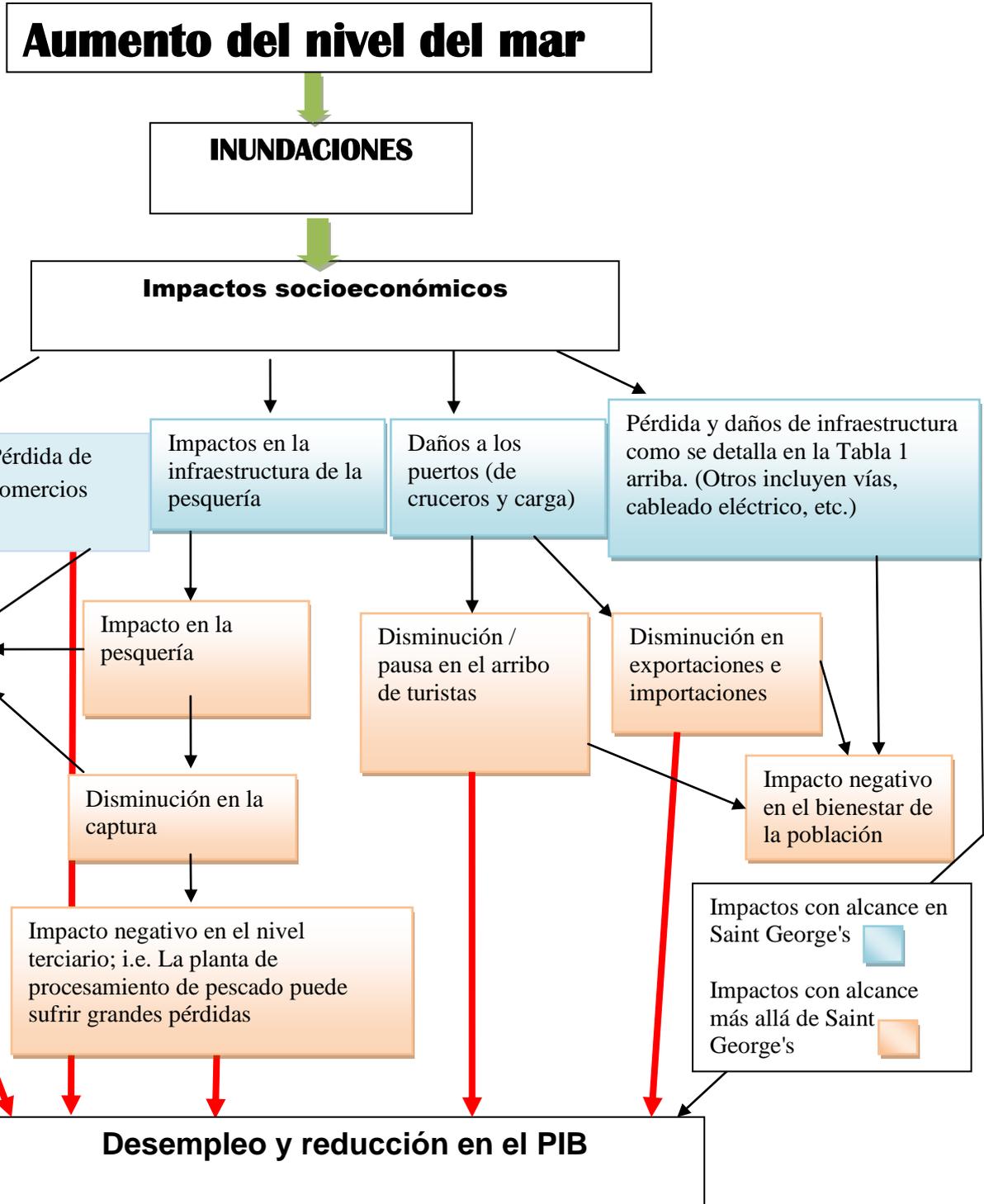
Tabla 3: inventario socioeconómico explícito del área de estudio por sector, actividad e indicador

Sector	Actividad	Indicador	
Primario	Pesquería	Número de botes	75 botes de tamaño mediano, 34 flotas grandes
		Captura de peces (cantidad en toneladas)	En 2007 se reportó un estimado de 2,4 toneladas (x1000)
Secundario	Proceso de transformación de los productos del mar (empaquetado de pescado)	Cantidad exportada y transformada	Más de 1 millón de libras exportadas ²⁰ que suman EC\$4 millones
	Artesanal	# de almacenes dentro de la zona	35
Terciario	Turismo	# de barcos arribando	Un promedio de más de 200.000 personas arribando cada año
		# de personas arribando en los barcos	
	Servicios educativos	# de instituciones en el área (educación primaria, secundaria, terciaria)	Un total de 7 presentes en el área de estudio
	Servicios de salud	# de hospitales	1
Comercio		# de negocios	130 estimados
		# de empleados	1500 estimados
		# de bancos	5
		Costo de la infraestructura	\$(estimado)

²⁰ http://www.spicegrenada.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2468:fishing-industry-playing-a-role-in-local-economy&catid=544:august-14th-2010&Itemid=143

Matriz/Cadena de Impactos

Impactos socioeconómicos del aumento del nivel del mar en la costa urbana de Saint George's, Granada (de Queens Park a Lagoon Road).



Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos y presentados en este estudio tienen ciertas limitaciones y no pueden ser la referencia única para quienes elaboran las políticas, pero será muy útil en el proceso de planeación e implementación de las mismas. Otro factor limitante de los resultados tiene que ver con las metodologías utilizadas (Metodología Común del PICC y el Análisis Multicriterio). Aunque son dos metodologías útiles, la ausencia importante de datos cruciales, más exactamente datos cuantitativos, no permitió que se utilizara una forma más precisa de Análisis Multicriterio. En este caso un análisis de costo beneficio habría conducido a datos más precisos sobre los costos que implicará el aumento del nivel del mar. Sin embargo, los resultados obtenidos a partir de las metodologías utilizadas, proveen un panorama amplio de los elementos dentro del sector socioeconómico que serán afectados por los impactos del aumento del nivel del mar dentro del área de estudio, lo cual será útil al momento de la planeación.

La tabla 3 presenta los resultados del inventario socioeconómico dentro de la zona de estudio divididos por sector, actividad y el indicador mediante el cual fue medido. El motivo de esta tabla es mostrar los factores relacionados con el sector socioeconómico en el área y la cantidad de elementos que serán afectados debido a las inundaciones que ocurrirán como resultado del aumento del nivel del mar. La tabla también da una aproximación al costo de los daños que serán provocados por la inundación, basada en estudios previos realizados en el área.

En el sector primario, con la pesquería como única actividad, podemos observar que el ANM impactará esta actividad de varias maneras. Habrá una pérdida de bienes (botes y otras herramientas necesarias para llevar a cabo ésta actividad), también se notará una reducción en la captura, la cual a su turno va a afectar el ingreso para este grupo de personas, afectando en consecuencia la contribución de este sector al PIB del país. Esto es un asunto muy importante, debido que después del turismo, la pesca ocupa un lugar significativo en el PIB del país.

Considerando el sector secundario, el proceso de transformación de los productos marinos es considerado como una industria. Aunque esta actividad es llevada a cabo

fuera del área de estudio, parte de su proceso depende de manera importante de elementos que están dentro de la zona de estudio; por lo tanto también se verá afectada.

En el sector terciario, tenemos el turismo, el principal contribuyente al PIB. En este sector el país puede enfrentar grandes pérdidas, debido a que la mayor parte de la infraestructura principal, hoteles y otras instalaciones turísticas están ubicadas por debajo del nivel del mar. Algunas de estas importantes instalaciones ubicadas dentro del área de estudio son: el puerto de cruceros, la oficina principal de la junta de turismo, un mercado para ventas a turistas. Los impactos del aumento del nivel del mar sobre este sector serán devastadores – destrucción del puerto de cruceros y del mercado de ventas a turistas, lo cual a su vez elevará el desempleo (incluyendo consigo otros sectores). El sector terciario también incluye otros servicios que serán afectados por el aumento del nivel del mar: educación (en términos de escuelas dentro del área), salud (hospitales y centros de salud dentro del área) y comercio. De acuerdo con los indicadores utilizados en el inventario, se espera que el costo de los daños inducidos por aumento del nivel del mar pueda alcanzar los EC\$2,6 millones.

Matriz/Cadena de Impactos

La matriz presenta los elementos que serán afectados dentro el sector socioeconómico a causa del aumento del nivel del mar. El color azul indica los impactos que ocurrirán estrictamente dentro del área de estudio, y el color naranja indica los impactos que ocurrirán dentro del área pero se extenderán a las afueras. La matriz también puede ser dividida en impactos directos e indirectos, que están señalados como "A" y "B". "A" representa los impactos directos, que son impactos influenciados directamente por el aumento del nivel del mar y elementos impactados instantáneamente por la inundación. "B" señala los elementos que serán afectados indirectamente por el aumento del nivel del mar, por ejemplo, pérdidas de trabajo y desplazamiento de población, entre otros.

Una perturbación en el "sector" económico dentro del área de estudio tendrá bastantes implicaciones, y las más importantes se verán reflejadas en el PIB del país. El turismo, la pesquería y el comercio – principales actividades practicadas en el área – actualmente sirven como columna vertebral para Granada. El turismo contribuye con un 50% o más

al PIB del país, y a partir de datos presentados por el departamento de pesquería en agosto de 2010, la producción de pescado da cuenta del 50% de la producción total exportada del sector agricultura, y le aporta más de tres (3) millones de dólares EC a la economía. Teniendo esto en cuenta, se debe resaltar la importancia del principal mercado de pescado que está ubicado dentro del área de estudio. Es claro que esta infraestructura se va a dañar en el caso de un aumento drástico en el nivel del mar. Por ende, se necesita una planeación estratégica para evaluar este asunto; ¿es la reubicación de la principal estación de acopio una opción? O, ¿qué plan viable puede ser implementado para minimizar los impactos del aumento del nivel del mar en esta edificación de alta importancia económica dentro del área de estudio? Estas preguntas son sólo algunas que el gobierno y las partes interesadas pueden considerar, para el desarrollo y la implementación de un plan de mitigación o adaptación.

Discusión

No se pueden estudiar los impactos del cambio climático sin estudiar también o por lo menos hacer suposiciones acerca de la adaptación (Tol 2003). El aumento del nivel del mar, uno de los impactos del cambio climático que afecta a docenas de pequeños estados insulares, está en la raíz de este estudio. El aumento del nivel del mar de hecho afectará a todos los sectores de un país, pero el punto focal de este estudio es el ambiente socioeconómico pues se considera el más importante dentro del área analizada.

Aunque la necesidad de incluir el cambio socioeconómico en las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) es ampliamente reconocida en la actualidad (por ejemplo, Morgan et al., 1999), sólo una minoría de los estudios han abordado este asunto sistemáticamente (por ejemplo Rosenberg, 1993; US Global Change Research Program, 2001). El Tercer Informe de Evaluación del Grupo de Trabajo II de la PICC elabora todas sus conclusiones sobre vulnerabilidad y capacidad adaptativa con base en análisis actualizados en diferentes regiones, sin hacer intentos específicos de ocuparse de el cambio socioeconómico (PICC, 2001). La retroalimentación entre los sistemas socioeconómicos y climáticos (especialmente las estrategias de adaptación) tiende a ser desestimada o analizada de manera bastante simple (Lorenzoni et al. 2000). En cuanto al estudio realizado en Granada, tampoco han profundizado en los impactos y cambios socioeconómicos que el aumento del nivel del mar originará. Se dice que el cambio local en el nivel del mar en cualquier ubicación costera depende del promedio global del aumento del nivel del mar y de las desviaciones regionales de este promedio (Church et al., 2001). Mientras que los impactos directos del aumento del nivel del mar están confinados a la zona costera, los impactos secundarios se expanden a las inmediaciones y a la isla entera.

La política climática es un asunto divisorio y las opiniones acerca de cómo se debería abordar varían ampliamente entre diferentes gobiernos, negocios y otras partes de la sociedad civil. La mitigación – o la reducción en las emisiones y concentraciones – de los gases de efecto invernadero, es el pilar esencial de las negociaciones de política climática internacional y de políticas climáticas nacionales. El interés en la adaptación a

los cambios climáticos proyectados ha crecido recientemente como una respuesta política complementaria. Sin embargo, gran parte de las políticas y del discurso analítico se ha caracterizado hasta la fecha por una atención asimétrica, por un lado, a los costos de los compromisos de mitigación, y por el otro lado y más recientemente, a los beneficios potenciales de la adaptación (Corfee-Morlot y Argrawala 2004).

La alta vulnerabilidad de las islas pequeñas y de algunas regiones continentales ha sido destacada anteriormente (Nicholls et al., 1999; Nicholls, 2004). Las islas pequeñas tienen problemas particulares dado que cierto número de naciones insulares podrían quedar completamente sumergidas dado un aumento de 1 o 2 metros en el nivel del mar (Pernetta, 1992; Nurse et al., 2001), (Berkhout, Hertin y Jordan 2002). Sin embargo, esto será cierto únicamente si se ignora el potencial de adaptación. Existen esfuerzos en el Caribe tales como el Plan del Caribe para la Adaptación al Cambio Climático Global (CPACC) y el Marco de Adaptación al Cambio Climático (MACC) (Nicholls y Lowe 2004).

Hasta la fecha, las políticas en respuesta a la amenaza del cambio climático inducido por el humano se han enfocado en la mitigación, con menos énfasis en la necesidad y el potencial de adaptación (Nicholls y Lowe 2004). En algunos casos, tales como la inundación, puede que solamente estemos retardando los impactos ganando algo de tiempo para la adaptación, en vez de evitarlos. Por supuesto, el tiempo para la adaptación es de por sí un beneficio útil de la mitigación. Por ende, con base en el conocimiento disponible, se requiere una combinación de mitigación y adaptación en áreas costeras, y ambos tipos de políticas deben ser evaluadas de manera integral para desarrollar una respuesta al cambio climático. Tal evaluación también debe incluir los beneficios inmediatos de la adaptación en términos de una mayor capacidad para ocuparse de la variabilidad climática (Nicholls y Lowe 2004).

La concentración de poblaciones y actividades económicas sobre o cerca de la costa ha tenido consecuencias ambientales graves. Una alta proporción tanto de desastres urbanos como de zonas ambientales críticas están actualmente ubicadas en áreas costeras bajas. El cambio climático aumentará el riesgo de ambas. En particular, el aumento del nivel del mar incrementará el riesgo de inundaciones, y el aumento de la

fuerza de las tormentas tropicales lo podría incrementar aún más. Las comunidades de bajos ingresos que viven en planicies inundables son especialmente vulnerables. Desde hace mucho tiempo, los asentamientos humanos han sido atraídos hacia las áreas costeras pues éstas proveen muchos recursos y oportunidades de comercio, pero también exponen a los residentes a variados peligros (McGranahan, Balk y Anderson 2007). Estos peligros pueden ser reducidos si se promueve que las poblaciones y las empresas se alejen de la costa, o al menos de las ubicaciones costeras más susceptibles de riesgo. Los asentamientos vulnerables en países de bajos ingresos claramente merecen el apoyo internacional en estas y en otras medidas para la adaptación al cambio climático.

Como estado insular pequeño, la adaptación al cambio climático en Granada puede verse restringida (hasta cierto punto) por el limitado espacio disponible para la reubicación, en caso de que ésta sea la medida a seguir. La mayor parte de edificaciones e infraestructura ubicados dentro del área de estudio será imposible de reubicar; por ejemplo el mercado de pescado, o las instalaciones portuarias. ¿En dónde se podían reubicar estas instalaciones? Dado que son "instalaciones costeras" no podrían cumplir con sus funciones primordiales si se reubican en un área diferente. En este estudio en particular, considerar la reubicación como una forma de adaptación parece de cierto modo infructuoso. La reubicación de instalaciones, negocios e infraestructura, entre otros, también implica la reubicación de personas. Todos sabemos cuán complicado es controlar una población urbana, por no mencionar su reubicación.

Aunque la población fija dentro del área de estudio es mínima (la mayor parte clasificada como ocupantes ilegales), el área es la zona más activa económicamente y da empleo a más de 5000 granadinos de todas las localidades. Entonces, ¿qué sucedería si realmente se considera la reubicación? Se deberán tener en cuenta las áreas adecuadas, se deberán tener en cuenta a los empleados y más aún, los pros y contras económicos de tal decisión. Incluir la infraestructura urbana dentro de las medidas de adaptación es, de nuevo, muy costoso o muy lento. Es probable que sea más fácil emprender acciones en la medida en que se establecen nuevas áreas, que si se emprenden cuando la infraestructura ya existe (McGranahan, Balk y Anderson 2007). Sin embargo, las

medidas para reducir la exposición a los peligros relacionados con el medio ambiente, también pueden servir como una manera de adaptación al cambio climático.

Debido al tamaño, la topografía y la distribución poblacional de Granada, la mitigación de los impactos del aumento del nivel del mar es crucial. Se prevé que la inundación, el principal efecto del ANM, afectará toda el área de estudio, y en el peor de los escenarios, si sucede un aumento de 1 metro, se afectará una extensión de más de una milla tierra adentro. De acuerdo con Nicholls y Lowe (2004), la magnitud de los impactos de una inundación también es sensible a los escenarios socioeconómicos. Como se observa en la Figura 1 de la sección de resultados, muchos de los impactos inducidos por el ANM van más allá del área de estudio, incrementando el área y la población totales afectadas.

Los asentamientos en tierras costeras bajas son especialmente vulnerables a los riesgos derivados del cambio climático, y aún así tienen poblaciones densas y en rápido crecimiento. La mitigación puede ser la mejor manera de evitar los riesgos relacionados con el cambio climático, pero ya es muy tarde para basarse únicamente en la mitigación. La migración fuera de las zonas costeras de menor elevación será importante, pero puede ser costosa y difícil de implementar sin generar perturbaciones graves. También se necesitará la modificación de las formas predominantes de asentamientos costeros para proteger a los residentes (McGranahan, Balk y Anderson 2007).

La adaptación a los impactos relacionados con el cambio climático, tales como el aumento del nivel del mar, son de suprema importancia para Granada, especialmente dentro del área de estudio debido a que es el núcleo económico del país. A partir de la revisión de los estudios realizados previamente en la isla, principalmente por Charles y Grenada (2000), se observa que los análisis de impactos socioeconómicos se omitieron por varias razones, a saber, inconsistencias en los datos y carencia de expertos. Durante este estudio se encontró un caso relacionado de ausencia e inconsistencias en datos. Sin embargo, aunque la información aquí presentada tiene un alcance limitado, muestra una distribución amplia de áreas o elementos que serán afectados por el aumento del nivel del mar, no sólo dentro de la región en estudio sino además extendiéndose a otras áreas.

Al contemplar y asimilar los resultados, surge la pregunta, ¿qué puede y debe realizarse para minimizar el impacto sobre estos elementos? Como se mencionó anteriormente, la reubicación como una forma de adaptación no será tan efectiva, debido a que esta ciudad puede ser considerada antigua, y sus edificaciones requieren de sus ubicaciones actuales para cumplir con sus funciones primordiales. Pero sí aún decidimos considerar la reubicación, o la descentralización, para usar un término más preciso, ¿qué puede ser descentralizado o reubicado? Se mencionó antes que la mayor parte de los asentamientos humanos dentro de la zona no son fijos, y son clasificados como asentamientos ilegales que además se ubican en un área vulnerable a los impactos del aumento del nivel del mar. También es importante tener en cuenta, que diariamente una gran cantidad de personas se desplazan hacia sus diferentes centros de trabajo en este nodo económico, debido a que en sus áreas respectivas no existen tales oportunidades de trabajo.

Se afirma que el hecho de que un país supere los impactos del cambio climático depende de manera muy importante de su estado socioeconómico (Arnell, y otros 2004), aunque esto ha sido debatido y hasta cierto punto refutado por otros autores. En el caso de este estudio, Granada necesita estabilidad financiera y apoyo para sobrellevar el cambio climático y mitigar sus impactos. Si no se toman los pasos necesarios para proteger la zona económicamente activa y estimular el crecimiento económico dentro de esa zona y en otras áreas, el país tendrá grandes pérdidas debidas a los impactos del cambio climático.

Conclusiones/Recomendaciones

Es común distinguir entre dos clases de respuestas básicas al cambio climático; mitigación y adaptación (Fankhauser, Smith y Tol 1998). Sin embargo es obvio que escoger una o usar ambas respuestas depende del lugar o el área. Se pueden adoptar diferentes clases de adaptaciones de acuerdo con la fase en la cual se encuentra el área, que van desde poco costosas o gratuitas hasta muy costosas. La mitigación y la adaptación plantean retos analíticos y políticos significativos, y aún así las discusiones respectivas han evolucionado de maneras diferentes hasta el momento. El estudio de las medidas de mitigación se está llevando a cabo ampliamente y su análisis se está refinando continuamente; en contraste, las opciones de adaptación han sido sujeto de muchos menos estudios.

En el caso de Granada, después de un análisis minucioso de los resultados y teniendo en cuenta el estado de la isla, se recomiendan por lo menos dos tipos de adaptación²¹, Adaptación Anticipatoria y Adaptación Planificada.

La primera consiste en una forma de adaptación que está basada en decisiones deliberadas para prepararse para los efectos potenciales del cambio climático. Las medidas anticipatorias se toman con antelación al cambio climático, antes del hecho. Sin embargo, el cambio climático es un proceso continuo, y así mismo lo es la adaptación. Esta forma de adaptación requiere de previsión y planeación (Fankhauser, Smith y Tol 1998). Aquí se puede mencionar un buen ejemplo, que es la inundación dentro de la zona de estudio. Ahora, una medida anticipatoria para prepararse para este impacto sería monitorear los patrones de nivel del mar e incluir barreras de inundación en su plan de diseño urbano para minimizar los daños causados por la inundación resultante del aumento del nivel del mar.

Por otra parte, la adaptación planificada hace referencia a una intervención consciente por parte de quienes elaboran las políticas, y no debe ser confundida con la adaptación

²¹ Existen muchas clases de adaptación, sin embargo con base en el presente estudio, el autor identifica éstas como las dos formas más viables.

autónoma; por ejemplo, cuando un granjero desplaza sus cultivos para acoplarse al patrón climático, o la migración instintiva de una especie cuando percibe peligro. La adaptación planificada se realiza desde un punto de vista institucional; por ejemplo, la realización de una investigación para mejorar los pronósticos del clima de largo plazo (Fankhauser, Smith y Tol 1998). Sin embargo, existe una delgada línea divisoria entre todas las formas de adaptación, las cuales se pueden traslapar entre sí en ciertos momentos.

Los encargados de elaborar políticas en Granada enfrentan la presión de tratar de encontrar una solución a lo inevitable, cuando se trata del aumento del nivel del mar. La adaptación requiere de una evaluación de la vulnerabilidad desde el punto de vista de diferentes disciplinas, que necesitan entonces un abordaje integrado (Ali 1999). Aplicando las dos formas recomendadas de adaptación, se puede hacer lo siguiente:

- *Modificar la política actual de cambio climático, y al hacerlo, incluir un perfil de vulnerabilidad del sector socioeconómico, que parece haber sido olvidado en la política existente. Los planes de largo plazo, tales como planes de desarrollo sostenible y planes de desarrollo costero, deben ser revisados o concebidos para ser incorporados en la política de cambio climático. Se deben definir objetivos y parámetros de referencia viables para medir los resultados de estos planes;*
- *El desarrollo de las otras localidades puede ser un medio para disminuir los impactos en el sector socioeconómico dentro del área de estudio. De esta manera, se reducirá el flujo de personas hacia la ciudad para laborar o en búsqueda de trabajo;*
- *Aunque el nodo de la ciudad fue construido desde la época colonial sin considerar una planificación en torno al cambio climático, esto puede ser remediado ahora ejecutando un plan urbano que contemple los impactos del cambio climático, y que debe incluir un código de construcción y una ordenanza de uso de la tierra, por nombrar algunos asuntos. Al hacer esto, cualquier*

construcción nueva se llevará a cabo considerando los efectos que puedan ser impuestos por el cambio climático;

- *Otra forma de proteger la zona de estudio y el área periférica enteramente puede ser colocando estructuras de defensa contra el mar localizadas de tal manera que minimicen la inundación. La ubicación de estas estructuras reducirá hasta cierto punto el área de tierra que puede verse afectada por la inundación, constituyéndose entonces como una buena forma de mitigación.*

Seguir los pasos anteriores no garantiza que Granada pueda evitar los impactos del aumento del nivel del mar, sin embargo puede reducirlos de manera significativa.

El futuro socioeconómico de un país depende de qué tan preparado esté para el cambio, con un marco institucional fuerte que incluya a las partes interesadas, al gobierno y a la sociedad civil. Los funcionarios de la academia y el gobierno han publicado abundante información referente al clima, y abundantes trabajos sobre el aumento de la temperatura y los escenarios futuros de sus impactos. Recientemente, la planificación dirigida a la mitigación o adaptación al cambio climático ha sido primordial para los Pequeños Estados Insulares incluyendo a Granada.

Es evidente que un PEID como Granada no está preparado para manejar los impactos del cambio climático por sí mismo, ni ahora ni en un futuro cercano. Sin embargo, un primer paso que claramente deberá tomar en éste proceso, consiste en encaminar esfuerzos sobre el terreno para desarrollar un Plan Nacional de Acción, basándose en otros planes de acción que se han desarrollado para PEIDs, como el Plan de Acción de Barbados²² (BPoA, por sus siglas en inglés), y movilizar a las partes interesadas regionalmente y globalmente de manera que los proyectos puedan ser financiados.

La mitigación de los impactos del aumento del nivel del mar en la zona de estudio demostrará ser muy retadora. A este respecto, es indispensable que las personas encargadas de elaborar las políticas movilicen alianzas con expertos regionales y

²² http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_sids/sids_pdfs/BPOA.pdf

globales para desarrollar estrategias sólidas que minimicen estos impactos, a saber, las inundaciones. Es importante que se mantenga una base de datos actualizada y se reporte a las autoridades relevantes, y que se asuman y continúen los estudios que se están llevando a cabo; estos mecanismos demostrarán su utilidad al momento de planear y reportar a las entidades interesadas, y también servirán como una manera de monitorear los cambios infligidos por los impactos del cambio climático.

En concordancia con los resultados presentados en este estudio, no se alcanza a hacer un mayor énfasis en la necesidad de un marco institucional sólido. El Gobierno de Granada necesita evaluar y actualizar los sistemas actuales que se ocupan del asunto del cambio climático. Es urgente desarrollar una nueva política nacional, debido a que la política existente de cinco años (2007-2011) carece de estrategias firmes de implementación y de objetivos medibles. Debido a que la isla es pequeña, no solamente se afectará gravemente la zona de estudio, sino que todo el país corre el riesgo de verse gravemente afectado en los tres pilares del desarrollo sostenible.

Bibliografía

Anonymous, A. "Institutions and Change: The challenge of building adaptive capacity in Latin America." *Global Environmental Change*, 2010: 1-3.

AOSIS, Alliance of Small Island States. "Declaration on Climate Change 2009." New York, 2009. 4.

Arnell, N.W, et al. *Climate and socio-economic scenarios for global-scale climate change impacts assessments: characterising the SRES storylines*. *Global Environmental Change* 14 (2004) 3-20, 2004.

Barker, T., I. Bashmakov, A. Alharthi, M. Amann, L. Cifuentes, J. Drexhage, M. Duan, O. Edenhofer, B. Flannery, M. Grubb, M. Hoogwijk, F. I. Ibitoye, C. J. Jepma, W.A. Pizer, K. Yamaji, 2007: *Mitigation from a cross-sectoral perspective*. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Berkhout, F, J Hertin, and A Jordan. *Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as 'learning machines'*. *Global Environmental Change* 12 (2002) 83 - 95, 2002.

Bicknell, Jane, David Dodman, and Satterthwaite. *Adapting cities to climate change: Understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan London, 2009.

Bijlsma, L, et al. "Coastal zones and small islands." In *Impacts, adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*, by R.T Watson, M.C Zinyowera and R.H Moss, 289. London: Cambridge University Press, 1996.

Bruce C, Douglas, Kearney Michael S, and Leatherman Stephen P. *Sea Level Rise: History and Consequences*. New York: Amazon, 1997.

Charles, L, and Government of Grenada. *Grenada's Initial Communication to the UNFCCC*. St. George's: Government of Grenada, 2000.

Charlesworth, Mark, and Okereke Chukwumerije. "Policy responses to rapid Climate Change: An Epistemological critique of dominant approaches." *Global Environmental Change*, 2010: 1-3.

Chowdhury, Anwarul. K. *Geography against Development: A Case for Landlocked Developing Countries*. New York: UN Office of High Representation, 2006.

Cooper, J.A.G, and O.H Pilkey. "Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule." *Global and Planetary Change, Elsevier*, 2004: 6-8.

Corfee-Morlot, J, and S Argrawala. *Editorial: The benefits of climate policy*. Paris: *Global Environmental Change* 14 (2004) 197-199, 2004.

- Duit, A, V Galaz, K Eckerberg, and J Ebbesson. *Governance, complexity and resilience*. Global Environmental Change 20 (2010) 363 -368, 2010.
- El Raey, M, Kh Dewidar, and M El Hattab. "Adaption to the Impacts of sea level rise in Egypt." *Climate Research*, 1999: 1-3.
- Fankhauser, S, J.B Smith, and Richard S.J Tol. *Weathering climate change: some simple rules to guide adaptation decisions*. Ecological Economic 30 (1999) 67-78, 1998.
- Funck, Rolf.H. *Some remarks on Economic Impacts of Sea Level Rise and the Evaluation of counter-strategy Scenarios*. Delf: Herman G. Wind, 1986.
- Granger, Orman. "Climate Change Interactions in The Greater Caribbean." *The Environmental Professional*, 1991: 3,4.
- Grasso, Marco. "An ethic approach to Climate Adaptation Finance." *Global Environmental Change*, 2010: 75-79.
- Griffin, Clifford. E. "The Opposition and Policy Making in the Caribbean: The Emergence of High Consensus Politics in St. Kitts & Nevis." *Journal of Commonwealth & Comparative Politics*, 1994: 231-242.
- IPCC, CZMS. "A Common Methodology for assessing vulnerability to sea level rise." *Global change and the Rising Challenge of the Sea*, 1992: 183.
- Jansen, H.M.A, O.J Kuik, and C.K Spiegel. *Climate Change: Evaluating the Socio-economic impacts*. Paris: OECD, 1991.
- Jones, Eleanor, and Alwyn Wason. *Preliminary Survey of Coastline Vulnerability: A Summary Report*. Jamaica: Caritech Associates Limited, GEF, 1994.
- Klein, Richard J.T, and Robert J. Nicholls. "Assessment of Coastal Vulnerability to Climate Change." *Royal Swedish Academy of Sciences*, 1999: 182.
- McGranahan, G, D Balk, and B Anderson. "The rising tide: assessing the risk of climate change and human settlements in low elevation coastal zones." *Environment and Urbanization*, 2007.
- McNeely, Jeffrey. *Environmental Conservation*. Lausanne: Elsevier Sequoia, 1990.
- Mimoura, N. "Vulnerability of Island Countries in the South Pacific to sea level rise and climate change." *Climate Research*, 1999: 1-2.
- Mimura, N., L. Nurse, R.F. McLean, J. Agard, L. Briguglio, P. Lefale, R. Payet and G. Sem, 2007: Small islands. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 687-716.

Ministry of Agriculture, Grenada. "Biodiversity Strategy and Action plan." In *Land Capability Classification in Grenada West Indies*, by J Ternan, G Williams and C Francis, 5. Grenada, 1989.

Ministry of Finance, Grenada. *Concept Paper for National Climate Change Adaptation Policy Framework for Integrated Management*. St. George's: Economic Affairs, Ministry of Finance, 2001.

Ministry of Health, Grenada. "Grenada - National Strategic Plan for Health (2006 - 2010)." 2005: 5,7, 22-23.

Niang, C. *AIACC V&A Training Workshop*. Dept. of Geology, University of Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal, 2002.

Nicholls, Robert J, and Richard S.J Tol. *Impact and responses to sea-level rise: a global analysis of the SRES scenarios over the twenty-first century*. London: Phil. Trans. R. Soc. A (2006) 364, 1073-1095, doi: 10.1098/rsta.2006.1754, 2006.

Nicholls, Robert, and Jason Lowe. *Benefits of mitigation of climate change for coastal areas*. *Global Environmental Change* 14 (2004) 229 - 244, 2004.

Nielson, Jonas Ostergaad, and Anette Reenberg. "Cultural Barriers to climate change adaptation: A case Study from Northern Burkina Faso." *Global Environmental Change*, 2010: 6-11.

Nurse, Leonard A. *A Guide to The Preparation of Country Papers on National Climate Change Issues*. Barbados: The Regional Project Implementation Unit, CPACC, 2000.

Patwardhan, Anand. "A meta-model of Sea Level Rise impacts." *Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University, Pittsburg, PA*, 1994.

Paul, Jocelyn, Spencer Thomas, and Ivy Bain. *Grenada National Biodiversity Strategy and Action Plan*. St. George's: Government of Grenada, 2001.

Sas, E, I Fischhendler, and M Portman. *The demarcation of arbitrary boundaries for coastal zone management: The Israeli case*. Jerusalem: *Journal of Environmental Management* 91 (2010) 2358 - 2369, 2010.

Satterthwaite, D, S Huq, H Reid, and M Pelling. "Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in low and Middle Income Nations." In *Adapting Cities to Climate Change: Understanding and Addressing the Development Challenges*, by David Satterthwaite, Jane Bicknell and David Dodman, 4, 5. London: Earthscan London, 2009.

Schneider, S.H., S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C.H.D. Magadza, M. Oppenheimer, A.B. Pittock, A. Rahman, J.B. Smith, A. Suarez and F. Yamin, 2007: *Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 779-810.

Sterr, H, R Klein, and S Reese. "Climate Change and Coastal Zones: An Overview of the State of the Art on Regional and Local Vulnerability Assessment." 2001.

Tol, Richard S.J. *Adaptation and Mitigation: Trade-offs in substance and methods*. Working Paper FNU-33, Hamburg: Vrije and Carnegie Mellon Universities, 2003.

UN-ECLAC. *Climate Change and Sea Level Rise in The Wider Caribbean*. Trinidad & Tobago: UNEP, 1993.

UNFCCC. "Climate Change: Impacts, Vulnerability and adaptation in Developing Countries." 2009: 7 -10.

US Department of State, Government. *Human Rights and Labor*. Washington DC, 2005.

USAID, Caribbean Conservation Association. "Grenada Environmental Profile." 1991.

Villa, Ferdinando, Leonardo Tunesi, and Tundi Agardy. "Multiple-Criteria Analysis: The case of the Asinara Island National Marine Reserve of Italy." Washington D.C: Conservation International, Washington D.C, U.S.A, 2001.

Volker, A. "Impacts of a Rapid Rise of The Sea Level on Flood Protection and Water Management of Low-lying Coastal Areas." In *Impact of Sea Level Rise on Society: Report of a project-planning session*, by Herman G Wind, 67-68. Delf: Herman G. Wind, 1986.

Wind, Herman.G. *Impact of Sea Level Rise on Society: Report of a Project Planning Session, Delft*. Rotterdam: Balkema Publishers, 1986.

World Fact Book, CIA. *CIA: World Fact Book*. February 10, 2010. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gj.html> (accessed february 10, 2010).

Yamada, K, P.D Nunn, N Mimua, S Machida, and M Yamamoto. "Methodology for the assessment of vulnerability of South Pacific Island countries to sea-level rise and climate change." *Journal of Global Environmental Engineering*, 1995: 101-125.

Zublin, Grenada LTD. *Zublin Grenada*. February 10, 2010. <http://www.zublingrenada.com/cruiseterminal/market.html> (accessed February 10, 2010).

ANEXO



Mapa del país Granada con las coordenadas Geográficas, adaptado de <http://www.hoeckmann.de/karten/amerika-nord/grenada/index-en.htm> el 4 de Noviembre



Mapa de la zona de estudio, adaptado de <http://www.travelgrenada.com/mappopup/stgeo/geo09.jpg>, fecha, 2 de Octubre 2011

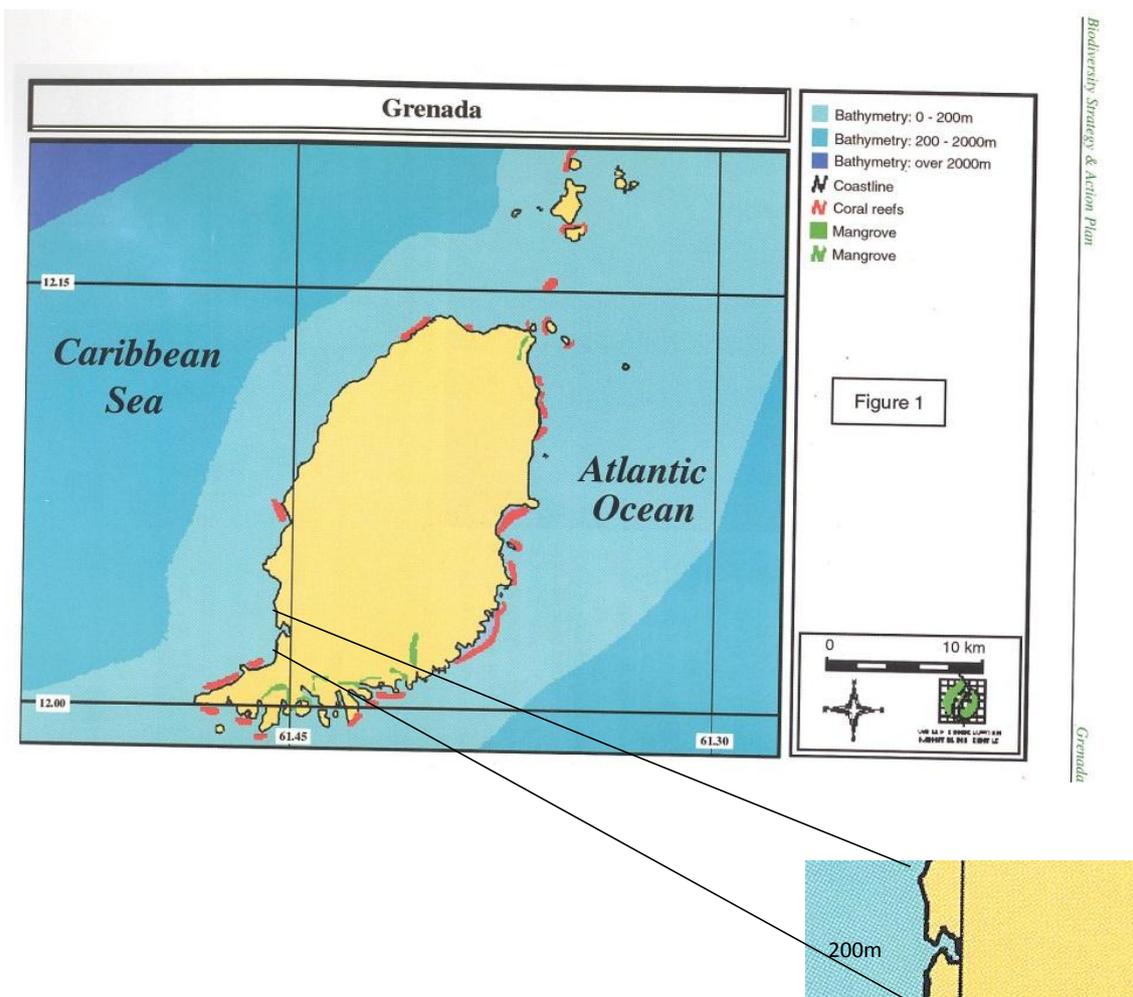
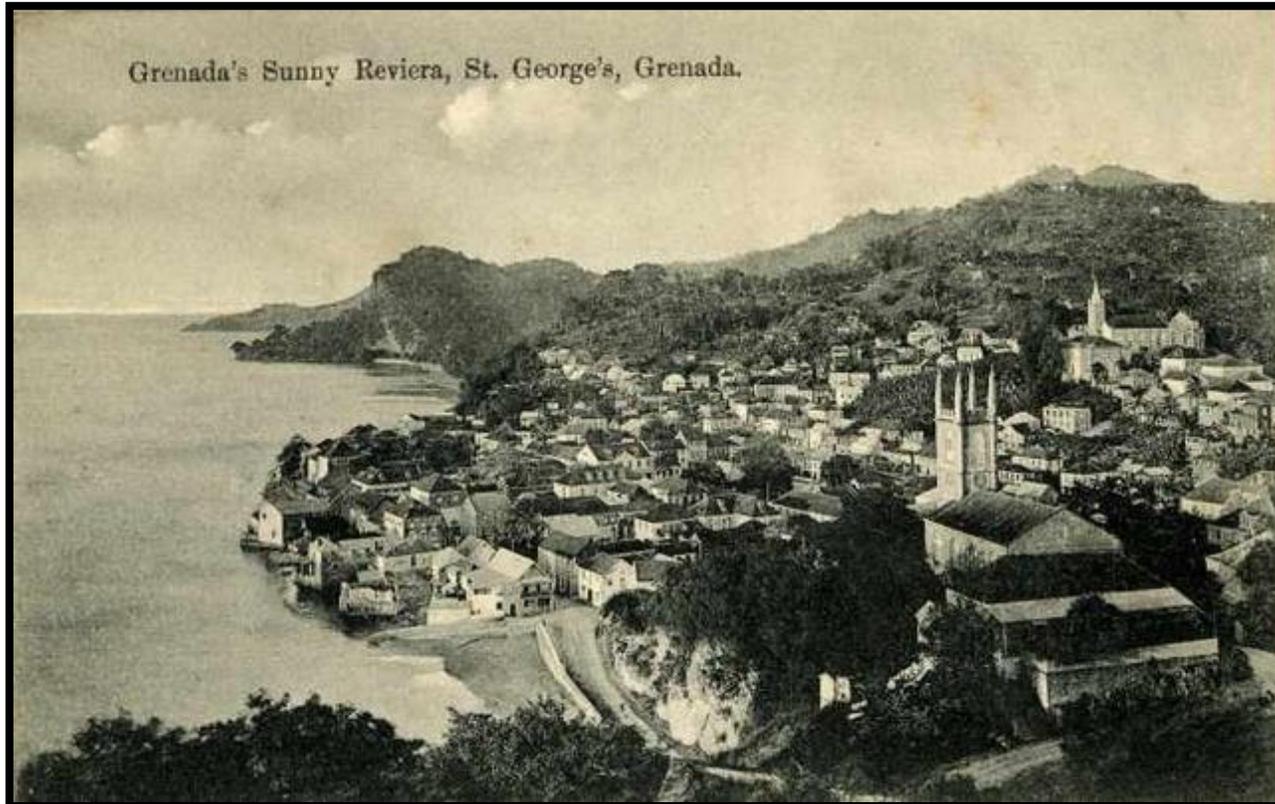


Diagrama 1: mapa ilustrando la batimetría de la zona de estudio

Fuente: Grenada's First Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change, November 2005

Fotografías de la Zona de Estudio

La Zona de estudio antes de los años 40's...



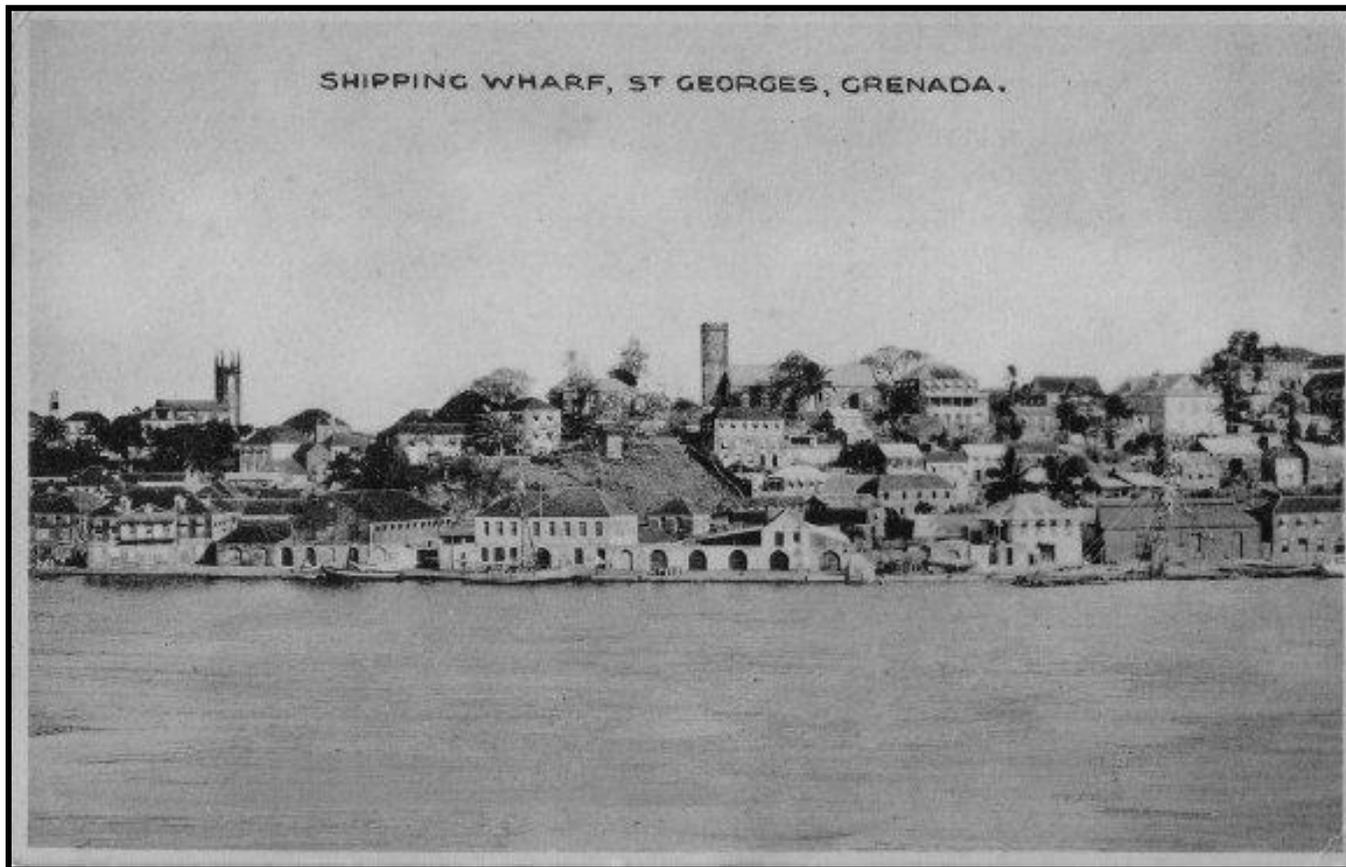
Vista de la zona de estudio desde el Fuerte "Fort George"

Adaptado de los archivos del Museo Nacional, tomado en 1936, Autor; Anónimo.



Vista hacia el puerto desde
“Market Hill”

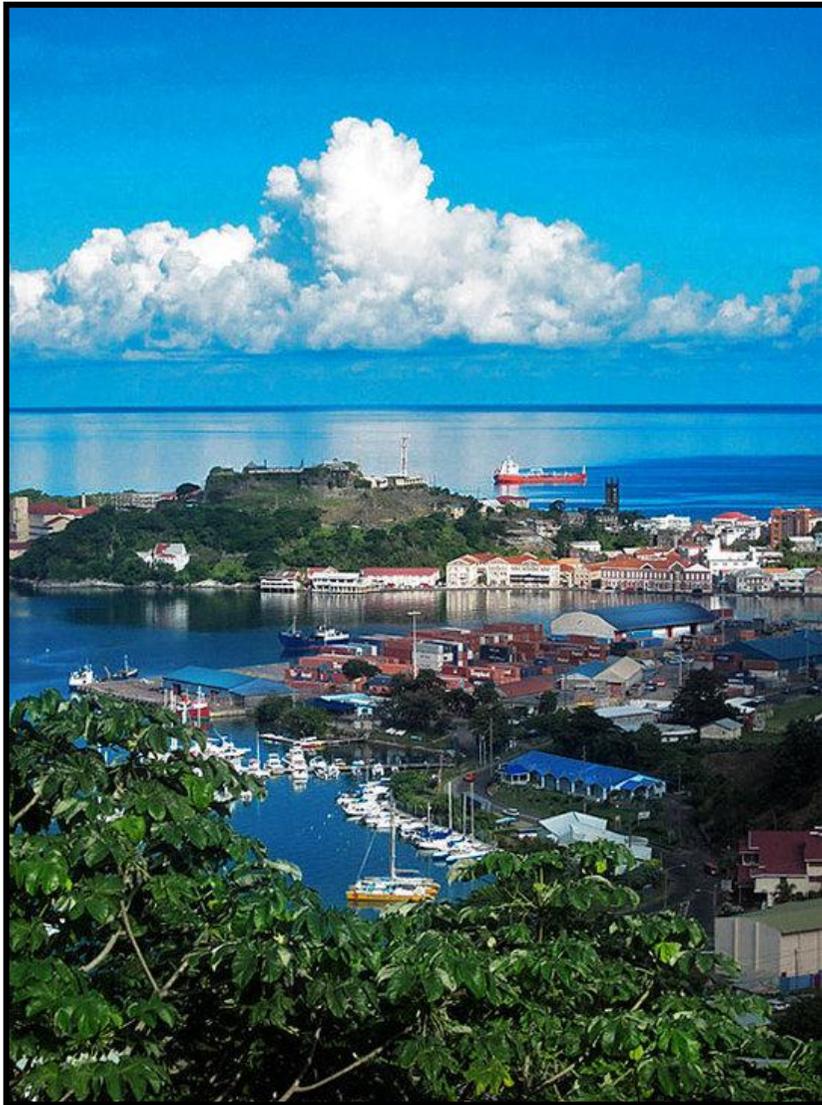
Adaptado de los archivos del Museo Nacional, tomado en 1932, Autor; Anónimo.



Vista del “Carenage”, en esa época fue utilizada como el puerto de altura

Adaptado de los archivos del Museo Nacional, tomado en 1925, Autor; Anónimo

La Zona de estudio hoy en día...



*Vista de la Zona de estudio; la laguna, el
Carenage, el fuerte, el puerto de altura*

Autor: Andrew Robertson

Fecha; Julio 2010



Autor: Andrew Richardson
Fecha: Junio 2010



Autor: Annlyn Mc Phie
Fecha: Diciembre 2010

**Fotografía del Carenage (lado derecho) y con vista al
parque nacional recreacional (lado izquierdo)**



Vista hacia el puerto desde “Market Hill”

Autor: Andrew Richardson

Fecha: Octubre 2009