



**EVALUACION DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL GENERADA POR LA  
EROSION COSTERA EN LA COMUNIDAD DE TIERRA BOMBA,  
CARTAGENA – BOLIVAR**

**GINA PAOLA PLAZA CARDENAS Biol.**

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia

2017

**EVALUACION DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL GENERADA POR LA  
EROSION COSTERA EN LA COMUNIDAD DE TIERRA BOMBA,  
CARTAGENA – BOLIVAR**

**GINA PAOLA PLAZA CÀRDENAS, Biol.**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

Director:

Juan Carlos Granobles Torres I.A MSc.

Línea de Investigación:

Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2017

Nota de aceptación

---

---

---

---

Director de Tesis

---

Jurado

---

Jurado

Manizales, Noviembre 13 del 2017.

A Dios.

Por ser el elemento especial que ha guiado mis pasos y permitido avanzar hasta este peldaño de mi vida.

A mi padre y madre,

Arcadio Plaza y Rubiela Cárdenas, por enseñarme que son necesarios los sacrificios para obtener éxito en lo que se propone, con el ejemplo haciendo de mí quien soy.

A mis hermanos, Carlos, Joha y Caro

Porque de manera particular apoyaron durante mi formación académica. Carlos con su madurez y consejos, Caro con su sentido de humor e inteligencia y Joha que más que mi hermana, mi mejor amiga de energía positiva que siempre tiende su mano extendida y la palabra adecuada en cada momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa su agradecimiento a:

Juan Carlos Granobles Torres, I.A MSc. Director del trabajo de Tesis, por su gran apoyo, paciencia, tiempo y enseñanzas que motivaron la culminación de ésta maestría.

A la comunidad de Tierra Bomba y su Comité Barrial de Emergencias – COMBAS, quienes siempre estuvieron dispuestos a apoyar esta investigación y acompañaron algunos de los recorridos a la isla.

A la Universidad de Manizales, su planta docente, funcionarios, y compañeros; porque cada uno aportó en mi formación.

## CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	3
2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	6
2.3. SUPUESTOS DE LA INVESTIGACION.....	6
3. JUSTIFICACION.....	7
4. MARCO TEORICO .....	9
4.1. REFERENTE TEORICO.....	9
4.1.1. La ecología política y los movimientos ambientales.....	9
4.1.2. Racionalidad ambiental, otredad y dialogo de saberes.....	9
4.1.3. Ley de entropía y el valor económico.....	9
4.1.4. Evaluación de impactos ambientales.....	10
4.1.5. Evaluación del impacto social.....	11
4.2. ANTECEDENTES.....	12
4.2.1. Estudios de la erosión en el Caribe Colombiano.....	12
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	23
4.3.1. Erosión costera.....	23
4.3.2. Manejo integrado de la zona costera (MIZC).....	23
4.3.3. Desarrollo sostenible.....	24
4.3.4. Cambio climático .....	24
4.3.5. Vulnerabilidad.....	24
4.4. MARCO LEGAL.....	25
4.4.1. Ley de gestión del riesgo de desastres (ley 1523/2012).....	25
5. OBJETIVOS.....	26
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	26
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26

6.	METODOLOGIA .....	27
6.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
6.2.	LOCALIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO.....	27
6.3.	POBLACION Y MUESTRA .....	28
6.3.1.	Población. ....	29
6.3.2.	Muestra.....	29
6.3.3.	Sistematización de la información.....	30
6.4.	FASES Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
6.4.1.	Etapa 1. Interpretativa: recolección de información. ....	30
6.4.2.	Etapa 2. Argumentativa: análisis de impactos. ....	31
6.4.3.	Etapa 3. Relacionamiento histórico. Se construyó.....	31
6.5.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	32
6.5.1.	Instrumento 1. Encuesta de percepción (Escala de Likert .....	32
6.5.2.	Instrumento 2. Entrevista dirigida (Línea de tiempo). ....	32
6.5.3.	Instrumento 3. Análisis de impactos ambientales. ....	33
7.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	34
7.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN ANALIZADA.....	34
7.2.	CAMBIOS SOCIALES OCASIONADOS POR LOS PROCESOS EROSIVOS COSTEROS EN TIERRA BOMBA.....	35
7.3.	CAMBIOS CULTURALES RELACIONADOS CON LA EROSIÓN COSTERA .....	40
7.4.	EFFECTO DE LA EROSIÓN COSTERA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN LAS RELACIONES HUMANO – MEDIO AMBIENTE.....	41
7.4.1.	Impactos de la erosión costera sobre las características ambientales en la población de Tierra Bomba .....	44
7.5.	PRINCIPALES HITOS HISTÓRICOS QUE GENERAN CAMBIOS EN EL TIEMPO .....	49
7.6.	DISCUSIÓN.....	51
8.	CONCLUSIONES .....	55
9.	RECOMENDACIONES .....	58
10.	BIBLIOGRAFIA.....	59

ANEXO 1 ENCUESTA DE PERCEPCION.....	62
ANEXO 2 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	63

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Caracterización de encuestados para estudio de erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016. ....	34
<b>Tabla 2.</b> Ocupaciones de encuestados. Isla Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016 .....	35
<b>Tabla 3.</b> Cambios sociales que se han dado debido a la erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016. ....	36
<b>Tabla 4.</b> Cambios culturales que se han dado debido a la erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016. ....	40
<b>Tabla 5.</b> Cambio Ambientales que se han dado debido a la erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016. ....	42
<b>Tabla 6.</b> Impactos ambientales relacionados con la erosión costera – matriz de Leopold.....	45

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Localización isla de Tierra Bomba.....	28
<b>Figura 2.</b> Corregimiento de tierra Bomba .....	28
<b>Figura 3.</b> Pérdida de infraestructura por erosión en el corregimiento de .....	38
<b>Figura 4.</b> Tierrabomberos comprando agua en pimpinas .....	38
<b>Figura 5.</b> Pozo de agua dulce salubre (construcción histórica) .....	44
<b>Figura 6.</b> Pozo agua dulce construidos por la comunidad (clausurados) .....	44
<b>Figura 7.</b> Análisis Trade-off de impactos ambientales, sociales y culturales por erosión costera en Tierra Bomba .....	47
<b>Figura 8.</b> Línea de tiempo – eventos relevantes en el tiempo. ....	49

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA DE PERCEPCION.....	62
ANEXO 2. MATRIZ DE IMPACTOS.....	¡Error! Marcador no definido.

## RESUMEN

**PLAZA C., G. P.** Evaluación del impacto social y ambiental generada por la erosión costera en la comunidad de Tierra Bomba, Cartagena – Bolívar.

La investigación abordó los impactos sociales y ambientales relacionados con la erosión costera que se presenta en el corregimiento de Tierra Bomba, ubicada en el departamento de Bolívar. El objetivo general fue identificar los cambios sociales y ambientales ocasionados por el riesgo, determinándose los cambios en las relaciones humano – medio ambiente y elementos sociales impactados al interior de la isla. Para este fin, se diseñaron herramientas para la recolección de datos de carácter mixto basadas en entrevistas semiestructuradas que identificaron los hitos históricos en relación con la amenaza, al igual que herramientas para medir los impactos tanto ambientales como sociales y conocer la percepción de la población, encontrando que los impactos en Tierra Bomba tienen influencia tanto directa como indirecta con el riesgo, identificándose la deforestación, pérdida de espacios para la agricultura, pérdida de arraigo al territorio, prácticas tradicionales, reducción de poblaciones de peces, pérdida de infraestructura, aumento de costos de vida y pérdida de agua dulce como los principales impactos que afectan las dinámicas sociales y ambientales de la comunidad, evidenciando que la falta de evaluación integral del riesgo partiendo de las comunidades como principales afectados por amenazas ambientales han causado cambios profundos en las dinámicas sociales, ambientales e identidad cultural de los Tierrabomberos.

**Palabras claves:** Erosión costera, riesgo, amenaza, impacto ambiental, cambios sociales, Tierra Bomba, Cartagena de Indias.

## ABSTRAC

**GINA PAOLA PLAZA CARDENAS, Biol.** Evaluation of the social and environmental impact generated by coastal erosion in the community of Tierra Bomba, Cartagena – Bolívar.

The research addressed the social and environmental impacts related to the coastal erosion that occurs in Tierra Bomba, located in the department of Bolívar. The general objective was to identify the social and environmental changes caused by the risk, determining the changes in human - environment relationships and social elements impacted within the island. For this, tools for the collection of mixed data were designed based on semi-structured interviews that identified the historical milestones in relation to the threat, as well as tools to measure the environmental and social impacts caused and to know the population's perception, finding that the impacts on Tierra Bomba have direct and indirect influence on the risk, identifying deforestation, loss of space for agriculture, loss of landholding and traditional practices, reduction of fish stocks, loss of infrastructure, cost increase of life and loss of fresh water as the main impacts that affect the social and environmental dynamics of the community, evidencing that the lack of integral assessment of the risk starting from the communities as main affected by environmental threats have caused profound changes in the social dynamics, environmental and cultural identity of the Tierrabomberos.

**Key words:** Coastal erosion, risk, threat, environmental impact, social changes, Tierra Bomba, Cartagena de Indias.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los 3.340 km de línea costera que Colombia posee, presenta eventos relacionados con amenazas ambientales, debido a las características físicas de esta región, producto de transformaciones constantes por procesos naturales y antrópicos, generando una serie de condiciones que mantienen a la región en un estado de vulnerabilidad que sumado a los fenómenos hidrometeorológicos, conllevan al deterioro de las condiciones sociales, económicas, ambientales e institucionales, elementos claves para la generación de desastres socio-naturales (DNP, Departamento Nacional de Planeación, 2008).

La vulnerabilidad de estos procesos, por lo general, están acompañados de altos índices de población en estado de pobreza, tasas de crecimiento por encima de los parámetros nacionales y falta de planeación, ordenamiento y control del uso del espacio (IDEAM, 2001), donde Tierra Bomba es un ejemplo de este modelo de desarrollo no planificado, conllevando a situaciones de deterioro del sistema natural costero debido a los impactos ambientales y sociales derivados principalmente del cambio en el patrón de asentamiento de la población del litoral respecto al total nacional, especialmente en el Caribe en los últimos 20 años (DNP, Departamento Nacional de Planeación, 2008).

La erosión costera es una amenaza que afecta gran parte del litoral costero del país, incluyendo a la Isla de Tierra Bomba que durante el 2017 de acuerdo a estudios realizados por la universidad de Cartagena y relacionados por el periódico el Tiempo, desapareció trescientas viviendas de Tierra Bomba y Punta Arena, preocupando la población por pérdida de infraestructura clave para el desarrollo social de su comunidad que incluye la desaparición de cuatro calles, el centro de salud, parques y el aljibe, llevando a sus habitantes a optar por vías

legales y de hecho para dar solución a esta amenaza que ha afectado la participación ciudadana, el equilibrio social, ambiental y económico de sus habitantes (Periodico el Tiempo, 2017).

La investigación busca evaluar como la erosión costera incide en las dinámicas sociales y ambientales de las comunidades asentadas en el corregimiento de Tierra Bomba, cambiando inclusive sus prácticas costumbres y calidad de vida.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

Los cambios en el clima a nivel mundial afectan los ecosistemas costeros, por eventos climáticos como el incremento del nivel del mar, el cual en Cartagena de Indias aumentó 22 cm entre los años 1951 y 2000 de acuerdo al INVEMAR (Bahamón, Fernández Naar, & González Sánchez, 2012), ubicando a la ciudad como la principal zona del Caribe Colombiano con vulnerabilidad crítica al cambio climático (Invemar, MADS, Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN, 2014).

Uno de los impactos mas notables se relaciona a la erosión costera en las líneas de costa del Caribe Colombiano, que en la ciudad de Cartagena de Indias afecta la Isla de Tierra Bomba en una tasa promedio de perdida de linea de costa de 0,63 m/año, de las 4,29 hectareas de linea de costa de la ciudad (INVEMAR - MADS - Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias - CDKN, 2012), reduciendo la extensión de tierra sobre la isla y causando cambios en las dinámicas propias de sus habitantes.

Durante los años 60 y 70`s la erosión costera en el país se aceleró por eventos climatologicos, sumados a eventos antrópicos como la urbanización, construcción de infraestructura turística y extracción de material de playa (Posada Posada & Henao Pineda, 1993), desarrollo desequilibrado y patrón de asentamiento costero (IDEAM, 2001). Resultado de la falta de ejercicios de planificación territorial conscientes, aportan en la vulnerabilidad de las comunidades y sistemas presentes en la Isla de Tierra Bomba en Cartagena de Indias.

En el país los impactos colaterales sobre las comunidades y ecosistemas, relacionados con la erosión costera no son puntuales y son pocos (Instituto de Investigaciones Marina y Costeras Jose Benito Vives De Andrés - MINAMBIENTE, 2003), dentro de las causas, la falta de coordinación entre las instituciones encargadas de la gestión del riesgo dificultan realizar un análisis profundo de las implicaciones que genera el riesgo en zonas como Tierra Bomba (INVEMAR, 2009), causando impactos sociales, ambientales y económicos que amenazan la calidad de vida de los territorios amenazados.

Colombia cuenta con estrategias de conservación en 2,75% de los 1.600 km de línea de costa y 589,564 km<sup>2</sup> de espacio marítimo para el Caribe Colombiano, el cual cuenta con la mayor zona marino-costera de Colombia con ecosistemas marinos y costeros heterogéneos representados en 1.820 km<sup>2</sup> de áreas coralinas, 1.530 km<sup>2</sup> de manglar y el 65% de playa (Franco Vidal, 2007) que aportan a la preservación, conservación, desarrollo socioeconómico y cultural. Dejando el 97,25% de ecosistemas susceptibles a deterioro por acción de riesgo, eventos climatológicos y antropicos los cuales generan impactos en las dinámicas sociales y ambientales de sus poblaciones humanas.

Los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas estratégicos representados por arrecifes de coral, manglares y bosques de transición, praderas de pastos marinos, fondos sedimentarios, lagunas costeras, playas arenosas, manglares y complejos de humedales conformados por cienagas y lagunas costeras, pastos marinos y relictos de bosque seco, sustentan la economía de las comunidades costeras y protegen las amenazas climáticas en Cartagena y el Caribe Colombiano (Bahamón, Fernández Naar, González Sánchez, 2012) (DNP, Departamento Nacional de Planeación, 2008).

En Tierra Bomba se han identificado un gran número de sitios arqueológicos subacuáticos, relacionados con el hundimiento y naufragio de galeones españoles e ingleses (Francisco, y otros, 2009), su ubicación geográfica y dinámica socioeconómica la hace vulnerable a la erosión costera (Bahamón, Fernández Naar, González Sánchez, 2012), afectando el desarrollo económico de la ciudad de Cartagena, soportada en actividades de industria, turismo, pesca, agricultura, sector portuario, energético, infraestructura vial, urbanización, actividad minera y petrolera (Comite técnico Nacional del Manejo Integrado de la Zonas Costeras - CTN MIZC, Comisión Colombiana del Océano - CCO, 2013).

Con un 80% de población afrodescendiente, las dinámicas de ocupación dadas en la isla de Tierra Bomba y problemas de legalización de predios con un crecimiento rezagado en aspectos de desarrollo (Dominguez y Veléz, 2014) que evidencian pobreza, asentamientos humanos precarios en zona de riesgo, conflictos de uso del suelo y elevado deterioro ambiental, que entorpecen el relacionamiento entre los habitantes de la isla y la institucionalidad por la débil inversión económica en la isla (Dirección de Desarrollo Territorial y Sostenible, 2008).

Teniendo en cuenta que la costa Caribe alberga un 83% de la población de los municipios costeros con un número aproximado de 2.800.000 habitantes, el departamento de Bolívar se encuentra entre los departamentos costeros con mayor índice de pobreza del país con un PIB inferior al promedio nacional (Dirección de Desarrollo Territorial y Sostenible, 2008), aumentando la susceptibilidad a eventos de riesgo relacionados con la erosión costera.

Tierra Bomba de acuerdo a datos reportados por el periódico "El Tiempo" tiene un 30% menos oportunidades de empleo comparado con la zona urbana de Cartagena (Periodico el Tiempo, 2017). De igual manera, por efectos de la erosión costera y fuerte oleaje en la isla se ha perdido el acceso al agua dulce, aumentando los costos de vida debido a la necesidad de comprar el 100% del

agua que se consume en la zona de estudio, aportando al desequilibrio social y ambiental.

## **2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide la erosión costera en la dinámica social y ambiental de la población de Tierra Bomba?

## **2.3. SUPUESTOS DE LA INVESTIGACION**

La erosión costera es un riesgo ambiental el cual se ha agudizado por el cambio climático, incidiendo en la pérdida de playas y extensión de tierra en la isla de Tierra Bomba que debido a su exposición a las amenazas por pérdida de suelo, viviendas, vías, entre otras, afectan la calidad de vida de sus habitantes.

Relacionado con la afectación a la infraestructura por pérdida de extensión de tierra los habitantes inician su desplazamiento a zonas de la isla consideradas seguras, necesitando cada vez más espacios para construcción de viviendas, restando importancia a la protección de ecosistemas estratégicos que los benefician transformando su territorio al punto de desequilibrar la relación hombre – ambiente. Igualmente, el cambio de costumbres y prácticas culturales como la pesca, que representa la principal fuente de ingresos tradicional de la isla genera la necesidad de migrar a Cartagena para conseguir el sustento de las familias, como medida de adaptación a las situaciones actuales en la isla que permitan dar respuesta a sus necesidades básicas de empleo, salud y prácticas comunitarias.

### **3. JUSTIFICACION**

La investigación aporta al fortalecimiento de la evaluación de riesgos desde el punto de vista de impactos generados sobre las comunidades vulnerables a las amenazas relacionadas con la erosión costera en la isla de Tierra Bomba, que no son percibidos a simple vista y pueden conllevar a cambios irreversibles sobre las comunidades.

El análisis de las dinámicas sociales y su afectación por la erosión costera, brinda herramientas que permiten evidenciar, como la falta de mitigación del riesgo sobre una población puede llevar a cambios profundos en sus costumbres, al punto de perder la identidad cultural de un territorio y desequilibrar su economía, elementos indispensable para generar un arraigo en las generaciones futuras en Tierra Bomba, al igual que la forma como las necesidades básicas que a mayor avance de la situación de riesgo dificultan la respuesta por parte de la institucionalidad y habitantes de la isla.

Así mismo, el impacto ambiental y la identificación de cambios dados en el relacionamiento de las comunidades con los ecosistemas a partir del aprovechamiento de los bienes y servicios que estos suministran como pesca, uso de agua dulce, agricultura y turismo comunitario, entre otros, permitirá evidenciar la necesidad de una articulación entre la institucionalidad pública, privada y comunidades, para la atención integral de la erosión costera de manera que se facilite la protección de ecosistemas para el sustento ambiental que aportan en el desarrollo social y cultural de los habitantes de Tierra Bomba.

La Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – UMGRD, en su Plan de Gestión de Riesgos de Desastres realiza un análisis del riesgo, evidenciando que la isla de Tierra Bomba presenta procesos erosivos altos (Alcaldía de Cartagena, 2013), Al igual que el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal – POT, el cual indica que la erosión costera representa una de las principales amenazas para el modelo de desarrollo de vocación turística del distrito (Secretaria de Planeación, Alcaldia de Cartagena de Indias D.T.C, 2011), para ello es importante un manejo integral del riesgo a partir de la implementación de herramientas que aporten al conocimiento de las implicaciones de las dinámicas sociales y ambientales de las comunidades expuestas a eventos relacionados a diferentes amenazas en el país y distrito.

El modelo de evaluación de riesgos publicado por la Unidad de Nacional de Gestión del Riesgo en Desastres (Unidad Nacional de Gestión del Riesgo y Desastres - UNGRD; Programa de la Naciones Unidad para el Desarrollo Sostenible Colombia - PNUD, 2013) y el programa de prevención o mitigación de los efectos de del fenómeno de erosión costera por INVEMAR (Guzman, Posada y Guzman, 2009), exponen la importancia de medir las vulnerabilidades y amenazas desde las realidades de las personas expuestas al mismo, aunque no se proponen métodos para esta evaluación.

La investigación implementa herramientas para evaluar las dinámicas e impactos generados durante el proceso de adaptación, para dar respuesta a las amenazas de pérdida de infraestructura, reducción de extensión de playas, entre otros. Dando una mirada integral teniendo como principal actor los seres humanos y elementos básicos de su desarrollo; dinámicas sociales y ambientales.

## **4. MARCO TEORICO**

### **4.1. REFERENTE TEORICO**

**4.1.1. La ecología política y los movimientos ambientales.** Las ineficientes políticas gubernamentales aportan a la pérdida y la degradación ambiental, generándose un creciente interés en la organización comunitaria para enfrentar las problemáticas en materia ambiental que presenta un territorio. Visto desde el punto de vista social estos grupos aunque son vistos como un movimiento más de carácter social, también es visto como una respuesta ante aquellas situaciones no solo locales sino además mundiales de los cambios medioambientales que afectan el desarrollo de una comunidad (Leff, 2004).

**4.1.2. Racionalidad ambiental, otredad y dialogo de saberes.** El termino desarrollo sostenible tuvo sus inicios a partir de los años sesenta, con el objeto de aportar sustentabilidad al modelo de desarrollo que se tenía en ese momento de manera que las acciones realizadas en torno al desarrollo y modelo de crecimiento económico articulara los conocimientos, inclusive acciones de manera que se tenga en cuenta el futuro no solo de las generaciones actuales, también de las futuras (Leff, 2004).

**4.1.3. Ley de entropía y el valor económico.** La economía surge desde los orígenes de los pueblos a partir de los modos de producción con el aprovechamiento de los ecosistemas para la subsistencia, el cual a medida que incremento el comercio y se fortaleció el capitalismo industrial se dio lugar al intercambio desigual entre las tecnología y la mercancía natural (Leff, 2004).

Smith y Ricardo en el siglo XVIII iniciaron investigaciones y produjeron teorías evidenciando la importancia de lo humano sobre la economía, surgiendo la economía como la ciencia que requiere de recursos y el equilibrio de factores de la producción: capital, trabajo y el factor residual de la ciencia y la tecnología, todo para aumentar la productividad (Leff, 2004).

La naturaleza es vista como un bien interminable y de fácil acceso, incluyéndose solo para en el aporte de la productividad en los inicios de la economía que debido a los eventos relacionados con los ecosistemas, escases de bienes y servicios, la degradación ecológica entre otros, evidencia la importancia en la naturaleza para la económica de los pueblos que no se puede manejar con las tradicionales tecnologías debido a la escasez por la destrucción ecológica e insostenibilidad del desarrollo (Leff, 2004).

**4.1.4. Evaluación de impactos ambientales.** Colombia con la ley 99 de Diciembre de 1993 organizó el Sistema Nacional del Ambiente, teniendo como uno de los fundamentos de la política ambiental nacional la elaboración de estudios de impacto ambiental como “instrumento básico para la toma de decisiones”, sobre la actividad que afecten notoriamente al medio ambiente (Ley 99/93 art. 1, numeral 11) (Sanchez Triana, sin año).

El proceso de evaluación de impacto ambiental permite identificar, describir y estimar cuantitativamente los efectos ambientales potenciales generados por la ejecución de proyectos o actividades. Además, maximiza la eficiencia en el uso de los recursos, previene la intervención en áreas sensibles y evita elevados costos de control y recuperación del entorno. Adicionalmente, el proceso permite conocer por anticipado las consecuencias negativas del proyecto y prever los costos para prevenirlas (Sanchez Triana, sin año).

En la evaluación de impactos ambientales cobran especial importancia las comunidades humanas, cuyo quehacer y prácticas ancestrales alcanzan primordial significado. Afirmándose que la herencia dejada por las anteriores generaciones, el legado cultural de nuestros antepasados se materializa en los objetos, documentos, costumbres, ritos, creencias, obras de arte, edificaciones, sitios, el entorno ecológico y los conjuntos urbanos, es lo que constituye nuestro Patrimonio Cultural, que hace las veces de depósito de la memoria colectiva y elemento sobre el cual se soporta la identidad cultural, como personas y grupos sociales (Leon Pelaez; Lopera Arango, 2001).

**4.1.5. Evaluación del impacto social.** La evaluación de impacto social en perspectiva investigativa, armoniza las acciones desarrolladas con los individuos, los grupos, las familias, las comunidades o las organizaciones, al valorizar y analizar sus cambios, con el fin de ser mejorar continuamente los procesos de transformación social (Gonzales & Calcetero, 2009). El “impacto social” es visto como todo lo que se vincula a un proyecto que afecta o involucra a cualquier grupo de actores, casi cualquier cosa puede potencialmente ser un impacto social siempre y cuando se lo valore o sea importante para un grupo específico de personas (Vanclay, 2015).

Los impactos ambientales, por ejemplo, también pueden ser impactos sociales ya que las personas dependen del medio ambiente para su subsistencia y porque pueden tener apego a los lugares en los que se localizan los proyectos, al igual que los impactos sobre la salud y el bienestar de las personas son impactos sociales. La pérdida de patrimonio cultural, de hábitats importantes o de biodiversidad también pueden ser impactos sociales porque son valorados por las personas (Vanclay, 2015).

La participación de la población en el proceso evaluativo es determinada por la injerencia directa del grupo de impactado por las acciones relacionadas con el evento, que para nuestro caso es la erosión costera. Otra vía de participación es de tipo representativo en las instancias locales, regionales y nacionales de toma de decisiones (Concejales municipales o consejeros regionales, Parlamento) (Salamanca, sin año).

Muchos impactos sociales se pueden entender en términos de derechos humanos, puesto que se reconoce a los individuos y comunidades afectados por un proyecto como titulares de derechos humanos. De este modo, cuando un proyecto causa impactos sociales, puede también estar violando su responsabilidad con respecto a los derechos humanos. Esta situación destaca la significancia de los impactos sociales y aumenta la importancia de la evaluación del impacto social (Vanclay, 2015).

## **4.2. ANTECEDENTES**

La erosión costera es una problemática que se ha incrementado en los últimos años y que implica consecuencias sociales, económicas y ambientales, poniendo en riesgo la calidad de vida de las poblaciones costeras por la afectación de la infraestructura física y las actividades productivas de las mismas. Los estudios hasta el momento en este tema han sido pocos y puntuales, aislados a lo largo de los litorales Caribe, especialmente, y pacífico (INVEMAR, 2009).

**4.2.1. Estudios de la erosión en el Caribe Colombiano.** Rangel Buitrago, Galeano, Domínguez, Oswaldo. (2012), en un estudio realizado por INVEMAR acerca del estado del arte de estudio con relación a la erosión costera del Caribe Colombiano relacionan las siguientes investigaciones:

Duque-Caro (1980), reconoció dentro de la costa noroccidental colombiana dos elementos geotectónicos importantes, una región estable o plataforma que

suprayace a una corteza continental (no plegada) y una región inestable o geosinclinal que suprayace a una corteza oceánica. En 1984 este mismo autor estudió las principales características estructurales y estratigráficas de la costa noroccidental colombiana definiendo una nueva provincia tectono-estratigráfica llamada terreno Sinú - San Jacinto donde el diapirismo de lodo es el factor deformante más relevante y uno de los principales causantes de los cambios morfológicos y por ende de la erosión.

Sánchez & Forero (1983), realizaron el que puede ser considerado como el primer estudio sobre erosión costera en el Caribe colombiano. Este trabajo titulado “Aspectos geomorfológicos y cartográficos del Litoral Caribe colombiano entre las desembocaduras de los ríos Magdalena y Sinú” concluyó que el desarrollo litoral del Caribe denotaba una dinámica con áreas de intensa acumulación y erosión que trajeron consigo variaciones notorias en la morfología costera. Según este trabajo, algunos sectores estudiados fueron afectados por el Neotectonismo que incluyó fenómenos de subsidencia y levantamiento por diapirismo.

Teniendo presente la erosión costera como amenaza creciente en el Caribe colombiano, y determinando la falta de sedimento como una de sus causas, Javelaud (1987) realizó estudios sedimentológicos detallados donde definieron las facies sedimentarias sobre la plataforma continental colombiana haciendo especial énfasis en la caracterización de los sedimentos, su forma de depositación e influencia sobre los procesos de erosión.

En su tesis de doctorado, Vernet (1985), habló sobre la importancia del diapirismo de lodos en la morfología y sedimentación del Caribe colombiano, resaltando el papel de este proceso en la distribución de sedimentos sobre la plataforma somera. A su vez, Correa (1985) determinó las variaciones históricas de la línea de costa entre la Boquilla y Punta de la Garita entre el periodo de 1947 y 1984.

A finales de los 80's, haciendo parte de la tercera etapa del programa de investigación que desarrolló el CIOH en coordinación con la Misión Técnica Francesa desde finales de los 70's, Leblanck (1988) estudió la cuenca sedimentaria del delta del Dique intentando definir las relaciones existentes entre los procesos dinámicos, y los ambientes sedimentarios así como la naturaleza y la extensión de las acumulaciones sedimentarias.

Correa (1990), efectuó la comparación de varias posiciones y configuraciones del contorno costero entre Los Morros y Galerazamba (Departamento de Bolívar) realizando un inventario semidetallado de la erosión y sedimentación litoral, concluyendo que los sectores críticos por su alta variabilidad correspondían con los sectores de Punta Canoas, Isla Cascajo y Galerazamba -Pueblo Nuevo- Lomarena.

En este estudio se determinaron como principales causas de los cambios la "retención" de sedimentos en sectores específicos de la costa así como levantamientos y hundimientos de terrenos adyacentes a la línea de costa, estrechamente relacionados con la actividad diapirica típica del sector.

Martínez et al. (1990), estudió de manera detallada la relación existente entre la erosión costera y la construcción de una serie de obras de defensa en la desembocadura del río Magdalena en la ciudad de Barranquilla. Este autor determinó que la erosión observada hacia el sur de la desembocadura estaba fuertemente ligada a la retención de sedimento por estas estructuras. Este análisis

aún tiene validez debido a que la erosión es el común denominador en este sector de costa.

En el Golfo de Morrosquillo, Molina et al., (1990) realizaron un estudio sobre la dinámica marina y sus efectos sobre la morfología de este sector, los resultados fueron presentados a partir de un estudio meteorológico, oceanográfico y sedimentológico. Según este trabajo los principales cambios morfológicos de la línea de costa se presentaron en el sector sur del golfo. Como resultado de los procesos de acreción sedimentaria se originó a partir de 1938 el delta del río Sinú al desembocar por la zona de Tinajones, el cual actualmente continúa su evolución. Estos autores determinaron que las zonas más afectadas por la erosión fueron la flecha de Mestizos, la terraza marina al este de la espiga y el sector de playas entre Coveñas y Tolú.

Desde el punto de vista sedimentológico y morfológico, Molina (1990) efectuó el estudio de la plataforma continental Caribe entre Santa Marta y la Punta Morro, concluyendo que los sedimentos erosionados en el área se pierden en una plataforma relativamente estrecha y poco profunda, especialmente en el área cercana a la desembocadura del río Magdalena donde registra tan solo 12 m de profundidad. Este autor define que la sedimentación es esencialmente terrígena y la distribución del sedimento está sujeta a la existencia del cañón del Magdalena, a los aportes del río, la erosión costera y la posterior repartición por las corrientes marinas lo cual explica la ausencia de un prisma sedimentario en el área.

Martínez (1993), realizó para el Ingeominas el estudio detallado de la geomorfología y amenazas geológicas de la línea de costa del Caribe central colombiano donde mostró la variación de la línea de costa entre la Ciudad de Cartagena y Bocas de Ceniza describiendo los problemas potenciales asociados a la erosión de la línea de costa. Para el año de 1996, y en vista de la problemática existente en Caribe centro asociada a la erosión litoral, el CIOH desarrolla el estudio denominado "Comportamiento de la dinámica marina del sector costero

entre Galerazamba y Cartagena” (Molina et al., 1996). En este trabajo, mediante el monitoreo de las condiciones oceanográficas y la aplicación de la percepción remota, determinaron la circulación de las aguas superficiales, la dinámica de oleaje, su incidencia y efectos sobre la morfología costera durante la época seca. Gracias a este trabajo se pudo identificar una zona norte del área caracterizada por acrecimientos sedimentarios importantes y una zona sur donde predomina una deriva litoral intensa, costas bajas arenosas y acantilados en estado activo de erosión.

Martínez y Robertson (1997), estudiaron las variaciones cuaternarias del nivel del mar y sus implicaciones en las amenazas litorales del Caribe colombiano, concluyendo que a lo largo del Caribe se evidencia una paleo línea de costa. A lo largo de esta se encuentra un nivel inferior de edad Holoceno que es producto de la inundación del litoral con un nivel del mar de 2 a 3 m superior al nivel actual. Este nivel puede servir de indicador para delimitar zonas potencialmente inundables. De igual forma determino la presencia de un nivel superior, con elevación no definida, que registró la invasión del mar a finales del Terciario y principios del Cuaternario, este nivel evidencia alcances en regiones como el canal del dique y el valle del Sinú.

Molina et al., (1997) presentaron los resultados del análisis del comportamiento de las playas en el sector comprendido entre Barranquilla (Bocas de Ceniza) y la Flecha de Galerazamba, determinando que durante el verano las playas del sector pierden la berma y experimentan retrocesos significativos en el frente de playa (decenas de metros).

Atendiendo la necesidad de realizar un análisis geomorfológico y de procesos erosivos para el litoral Caribe colombiano, el Ingeominas (sección de geología marina de la regional Caribe) planteó en el año de 1990 el proyecto denominado “Geomorfología y aspectos erosivos del litoral Caribe colombiano”, en este se presentó la caracterización generalizada de la geografía y geología de la llanura

Caribe y de los aspectos más relevantes de la geomorfología y erosión costera. Gracias a este trabajo se pudo determinar que los parámetros con mayor incidencia en la estabilidad de la línea de costa del Caribe son:

- Orientación de la costa.
- Morfología submarina.
- Aportes de sedimentos.
- Litología y disposición estructural.
- Condiciones oceanográficas y climáticas imperantes.

De igual forma, con base en el análisis cualitativo de la estabilidad de la línea de costa se establecieron los siguientes porcentajes a lo largo del Caribe; Costa con acrecimiento: 12%, costa con erosión alta: 16%, costa con poca variabilidad: 72%.

En el año 2001 Aristizabal et al. Presentaron en el IX COLACMAR un estudio sobre la erosión marina en el sector Punta Rey – Turbo. Los autores determinaron que dentro de este sector la erosión litoral se ha enfrentado exclusivamente con medidas de ingeniería, a costos estimados en más de \$ Col. 3.500.000 y con resultados poco alentadores dadas las continuas demandas de nuevas medidas de defensa (aun para sectores supuestamente ya protegidos). El estudio de las posibles causas naturales y antrópicas de la erosión en la zona evidenció que el 89% (130 km) de los 145 km de longitud de franja litoral presentó erosión neta desde 1938, con magnitudes y velocidades máximas de 1,6 km y 40 m/año respectivamente.

En este mismo año Restrepo (2001) en su tesis de grado realizó la cartografía de las unidades geomorfológicas de la parte norte del golfo de Morrosquillo, desde Tolú hasta Punta San Bernardo, e identificó las zonas amenazadas por erosión litoral e inundaciones y el grado de afectación para las zonas habitadas. De igual forma, Florez & Robertson (2001) mostraron los resultados del proyecto geomorfología del litoral Caribe, morfodinámica y amenazas naturales, en donde

se estudió la morfogénesis del litoral Caribe y especialmente el retroceso de la línea de costa debido a un evento transgresivo menor en los últimos 150 años.

INVEMAR-CVS-CARSUCRE (2002) unieron sus esfuerzos en la formulación del plan de manejo integrado de la unidad ambiental costera estuarina del río Sinú y golfo de Morrosquillo. Dentro de este plan realizaron, una caracterización y diagnóstico ambiental integral desde una perspectiva histórica del área comprendida entre Punta San Bernardo y Arboletes, incluyendo el Archipiélago de San Bernardo e isla Fuerte.

Rangel (2004), Mazorra (2004), Correa et al., (2004), Invemar (2004) y Nieto (2004) estudiaron de las características geomorfológicas y erosión costera entre el Golfo de Morrosquillo y el Golfo de Urabá. Estos trabajos sugieren que la “susceptibilidad” generalizada a la erosión podría ser la respuesta a ascensos relativos del nivel del mar, asociados a la tectónica regional, a los efectos del diapirismo de lodos y a la hidroisostacia, entre otros posibles factores. Así mismo, exponen que las tendencias erosivas naturales pueden ser aceleradas por intervenciones humanas como la desviación de ríos, la extracción intensiva de materiales de playa y el manejo inadecuado (o no manejo) de las aguas lluvias y residuales. Concluyendo que el caso de la erosión litoral en el Caribe sur de Colombia ilustra claramente cómo las tendencias erosivas naturales pueden intensificarse fuertemente por intervenciones humanas (incluyendo las defensas ingenieriles).

Correa, Gómez et al., Gonzales et al., Molina et al. y Rangel et al (2005), consideraron los posibles escenarios futuros de ascenso del nivel del mar, y presumieron que la erosión litoral aumentará en gran parte de la costa Caribe colombiana, por lo cual sugieren como necesario asumir el reto y proponer medidas dirigidas a enfrentar dicho problema. Debido a que las alternativas que se han implementado hasta ahora para minimizar los efectos de la erosión (espolones, muros, rompeolas), no han sido eficientes en su totalidad, estos

trabajos proponen estudiar las posibilidades de técnicas no convencionales tales como el peinado de taludes, como otra opción a implementarse en sectores acantilados del Caribe sur Colombiano.

Entre los años 2000 -2005 dentro de los territorios insulares de Colombia, el informe técnico “Fenómenos de Erosión en los bordes costeros de los sectores de SoundBay y Tom Hooker” de octubre de 2002, presentan los resultados de una visita de campo al sector y se valoran las áreas afectadas, de acuerdo al deterioro de la vía, la magnitud del proceso erosivo (dimensiones) y atenuantes o acelerantes del proceso erosivo.

Steer Ruiz, Arias Isaza, Ramos Mora, Sierra Correa, Alonso Carvajal, & Ocampo Aguirre (1997), en el documento base para creación de políticas de ordenamiento de zonas Costeras en Colombia, señala que la cantidad de sedimentos de las áreas donde se construyen nuevos asentamientos humanos puede ser mucho más alta que cualquiera de los otros tipos de erosión, donde los sitios de construcción generalmente representan un alto peligro en el aumento de sedimentos. El flujo de desechos de las áreas de construcción normalmente cargan grandes cantidades de sedimentos, materiales tóxicos, nutrientes, bacterias y otros elementos no deseables que contaminan las aguas costeras, donde el flujo de desechos urbanos puede ocasionar graves daños, especialmente a los estuarios y las aguas someras (Clark, 1995).

Rangel Buitrago, Galeano, Domínguez, Oswaldo (2012), en su informe sobre los estudios de prevención y mitigación costera, incluye el análisis de la información primaria y secundaria para todas las costas de Colombia que sobre el tema se conoce, la propuesta de una metodología para la priorización de zonas más vulnerables a la erosión costera y los resultados preliminares de los estudios biofísicos realizados en las áreas preseleccionadas para este estudio.

Dirección de Desarrollo Territorial y Sostenible (2008), indica que la erosión se ha expandido peligrosamente a lo largo de las costas colombianas en los últimos años, como consecuencia de transformaciones en la dinámica marina o en su morfología, que alteran el equilibrio existente en un área en particular. Si bien tal proceso puede ser de origen natural, se ha acentuado por actividades humanas que modifican la costa y cambian los cursos de agua.

El manejo territorial de los espacios marino-costeros es complejo, ya que ostentan el doble carácter de bien común y bien nacional y, además, son indivisibles. En términos generales, en el manejo territorial de las zonas costeras sobresalen las siguientes problemáticas (Dirección de Desarrollo Territorial y Sostenible, 2008):

- Crecimiento urbano no planificado y no sustentable.
- Proliferación de asentamientos humanos precarios y en zonas de alto riesgo.
- Conflictos de uso del suelo.
- Ocupación de bienes de uso público.
- Elevado deterioro ambiental en las áreas de influencia de las principales concentraciones urbanas.
- Baja capacidad institucional.
- Conflictos de jurisdicción y de competencias.
- Baja capacidad de aplicación y cumplimiento de normas.
- Falta de coordinación institucional en todos los niveles
- Escasa capacidad presupuestal.

Torres et al., (2006) emplearon la base de datos del Centro del Nivel del Mar de la Universidad de Hawái para el análisis de siete estaciones mareográficas en el mar Caribe. Estos autores efectuaron un análisis comparativo de las series del nivel del mar de las ciudades de Cartagena y San Cristóbal basándose en el comportamiento mensual durante 41 años. De este análisis se encontró que la ciudad de Cartagena presentó mayor dispersión de los datos, así como la mayor

variación estacional. Mediante este trabajo se estableció que el nivel del mar estará aumentando entre 2.01 y 3.58 mm/año afectando así la costa Caribe colombiana.

Afanador et al. (2006), desarrollaron una investigación que incluyó la toma de fotografías aéreas digitales simultáneamente con la operación del sensor LIDAR. Con esta información y mediante el uso del SIG se desarrollaron escenarios de inundación en el sector La Boquilla – Cartagena de Indias. Los resultados de esta investigación además de ser de utilidad para la Autoridad Marítima Nacional, proporcionaron información adecuada para el conocimiento, análisis y gestión de riesgo debido al ascenso del nivel medio del mar en el litoral Caribe colombiano.

Restrepo et al. (2006), estudiaron los flujos derivados del río Magdalena y su impacto negativo en la zona costera y ecosistemas asociados. De este estudio se concluyó que gran parte del sedimento proveniente del río Magdalena en vez de acumularse y mantener “nutridas” las playas del sector (las cuales se encuentran altamente erosionadas), se está moviendo en suspensión, alcanzando muchas veces ecosistemas sensibles como pastos marinos y corales.

Ortiz (2007), Determina que el aumento en el número e intensidad de las tormentas que han pasado por el Mar Caribe en la última década pone de manifiesto la necesidad de evaluar efectos de estos fenómenos, principalmente costeros, para el desarrollo de sistemas de alerta. En el trabajo realizado, el autor, hizo una revisión y análisis de las tormentas que pasaron por Caribe colombiano desde 1900. Este autor estableció que en los últimos 17 años los huracanes han sido muy activos siendo el año de 2005 el más intenso. En este trabajo se concluyó que los aumentos observados coinciden con aumentos en la temperatura global.

Para el año 2008 el Comité Técnico Nacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras (CTN MIZC) elaboró el denominado “Plan Nacional de Manejo Integrado

de Zonas Costeras – PNMIZC”. Este plan tiene como objetivo principal articular y coordinar los diferentes procesos interinstitucionales con el fin de establecer líneas de acción, estrategias y programas para solucionar conflictos y equilibrar los intereses de los actores involucrados en las diferentes actividades de las Zonas Costeras colombianas.

Parra et al. (2008), estudiaron el comportamiento del nivel del mar en las ciudades de Cartagena, Coveñas y Santa Marta analizando por separado la marea (generada por fuerzas astronómicas) y el residuo, pronosticando series de marea empleando el método de armónicos a partir de series de nivel del mar medidas in situ, encontraron homogeneidad en el comportamiento de la marea en las áreas de estudio, catalogadas todas como micromareales, estando además en un rango entre los valores máximos y mínimos del mismo orden de magnitud al rango del residuo, el cual además presentó mayores valores de altura hacia las Antillas Mayores que en el Caribe sur-occidental, debido al paso más frecuente de tormentas tropicales y huracanes. Por último encontraron diferencias en el orden de los centímetros entre las alturas de los regímenes medio y extremo del nivel del mar calculado para los tres lugares estudiados.

Rangel (2009), efectuaron una serie de trabajos en las líneas de costa de los departamentos del Bolívar, Magdalena y la Guajira. Estas investigaciones estuvieron enfocadas en el análisis de los cambios en la línea de costa de estos departamentos, el estudio de la vulnerabilidad asociada y el grado de intervención antropogénica registrado hasta el momento. De estos trabajos se destaca, las altas tasas de erosión registradas, el alto porcentaje de vulnerabilidad calculada y el alto grado de intervención antropogénica evidenciado por la construcción de más de 300 obras de defensa.

### 4.3. MARCO CONCEPTUAL

Para los fines de la presente investigación se presentan las definiciones que guiaron algunos de los procesos dentro del estudio.

**4.3.1. Erosión costera.** Se entiende como el desgaste o destrucción producida en la superficie de un cuerpo por fricción continua, que ocasiona un impacto en las aéreas costeras urbanas y semiurbanas las cuales constituyen ambientes frágiles y dinámicos debido a la interacción entre componentes naturales y socioeconómicos; este fenómeno provoca la pérdida de playas, el avance de la línea costera, la pérdida de ecosistemas, la destrucción de playas y cambios en la batimetría y morfología costera entre otros problemas (Guerrero, y otros).

Durante los últimos años el impacto social y económico de la erosión costera en Colombia ha crecido significativamente y se ha constituido en un riesgo que afecta grandes segmentos de las zonas que están habitadas. En el Caribe, este proceso afecta la mayoría de la costa, comportándose ésta como una costa de erosión o retroceso (Posada Posada & Henao Pineda, 1993).

Dentro de los factores que parecen incidir en zonas de alta erosión y pueden tener incidencia en poblaciones ribereñas, en zonas de desarrollo industrial o turístico o sobre vías de comunicación (Steer Ruiz, Arias Isaza, Ramos Mora, Sierra Correa, Alonso Carvajal, & Ocampo Aguirre, 1997) (Posada Posada & Henao Pineda, 1993)

**4.3.2. Manejo integrado de la zona costera (MIZC).** La integración entre sectores económicos como pesquería, turismo, transporte, y las unidades asociadas de gobierno que tienen una influencia significativa sobre la planeación y el manejo de los recursos costeros y su ambiente. La integración vertical de todos los niveles, nacionales, regionales o locales de organizaciones

gubernamentales o no gubernamentales que tienen una influencia significativa sobre la planeación y manejo de los recursos costeros y su ambiente.

**4.3.3. Desarrollo sostenible.** Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El concepto de desarrollo sostenible implica limitaciones. Considera la Comisión Brundtland que los niveles actuales de pobreza no son inevitables y que el desarrollo sostenible exige precisamente comenzar por distribuir los recursos de manera más equitativa en favor de quienes más los necesitan (Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, 1988).

**4.3.4. Cambio climático.** El cambio del estado del clima durante el tiempo tanto por la variabilidad natural o la actividad humana (IPCC –Panel Intergubernamental del Cambio, 2007), representa una de las principales amenazas ambientales sobre el planeta.

Los sistemas costeros son uno de los sectores más vulnerables a dichos cambios debido al aumento del nivel del mar, a un mayor riesgo de mareas de tempestad y a un posible cambio en la frecuencia y/o intensidad de los fenómenos extremos. En Colombia, en el largo plazo las potenciales variaciones físicas de las zonas costeras e insulares, asociadas con el ascenso acelerado del nivel medio del mar, están dadas por la pérdida de tierra a causa de la erosión y la inundación del litoral, lo cual generará impactos socioeconómicos y ecológicos sobre los sistemas y las actividades de la zona (IDEAM, 2010).

**4.3.5. Vulnerabilidad.** El término de vulnerabilidad no tiene una definición aceptada universalmente. Dentro de la literatura de riesgos, amenazas del clima y pobreza, se relaciona con el subdesarrollo y la exposición a la variabilidad climática (Invemar, MADS, Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN, 2014).

Según el IPCC (2007), la definición de vulnerabilidad bajo el contexto del cambio climático es la siguiente: Los impactos residuales del cambio climático, luego que han sido implementadas las medidas de adaptación (Invemar, MADS, Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN, 2014).

#### **4.4. MARCO LEGAL**

**4.4.1. Ley de gestión del riesgo de desastres (ley 1523/2012).** “La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y por lo tanto, esta intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población” (Capítulo I, Art 1, Parágrafo 1°).

De acuerdo a los principios expuestos en la ley, el principio de protección indica; “los residentes en Colombia deben ser protegidos por las autoridades en su vida e integridad física y mental, en sus bienes y en sus derechos colectivos a la seguridad, la tranquilidad y la salubridad pública y a gozar de un ambiente sano, frente a posibles desastres o fenómenos peligrosos que amenacen o infieran daño a los valores enunciados”, el principio de sostenibilidad ambiental hace referencia a “el riesgo de desastre se deriva de uso y ocupación insostenible, del territorio, por tanto, la explotación racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente constituyen características irreductibles ambientales y contribuyen a la gestión del riesgo de desastres” (Capítulo I, Artículo 3).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el impacto social y ambiental generado por la erosión costera, en la comunidad de Tierra Bomba en el Departamento de Bolívar.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los cambios sociales en la comunidad de Tierra Bomba, ocasionados por los procesos erosivos costeros.
- Determinar el efecto que ejerce la erosión costera en las relaciones humano – medio ambiente en el Corregimiento de Tierra Bomba.
- Identificar los principales hitos históricos en relación con la erosión costera en Tierra Bomba.

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se enmarco en una investigación de tipo mixta que parte de la erosión costera como factor de riesgo. Se dio un análisis de la dinámica social y ambiental.

Realizando un análisis cualitativo a partir de entrevistas dirigidas que permitieron la reconstrucción de una línea de tiempo para la identificación de los hitos representativos para la población de estudio en torno al riesgo, igualmente se aplicó la escala de Likert como escala psicométrica cuantitativa que registro percepción de los impactos generados por la erosión costera sobre las características sociales y ambientales en Tierra Bomba, también, una matriz de Leopold que contó con el aporte de expertos en gestión del riesgo y líderes comunitarios de Cartagena de Indias y la isla para medir los impactos ambientales causados por la erosión.

### **6.2. LOCALIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO**

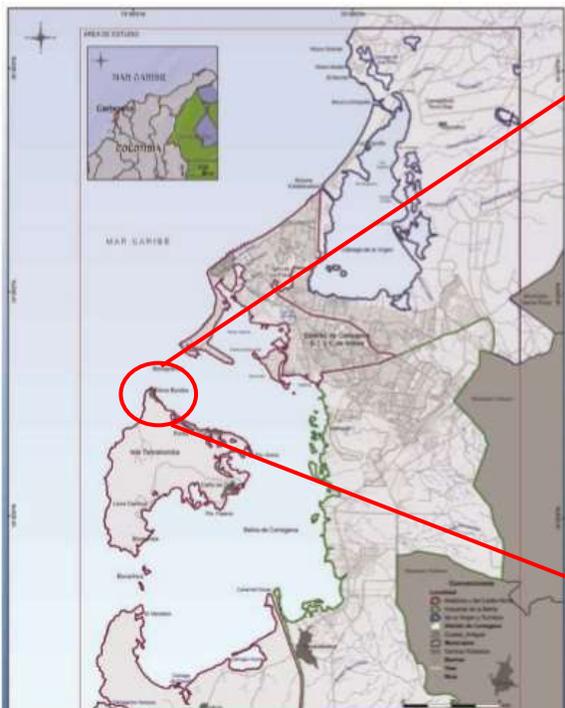
La isla de Tierra Bomba, es una isla Colombiana, en el oeste del mar Caribe que posee unas 1985 hectáreas de superficie, con una población de estimada en 9 mil habitantes, es un popular destino turístico ubicando al sur de la ciudad de Cartagena de Indias y al norte de Isla de Barú (DADIS, 2007), se encuentra ubicada entre los 10°22'55.62"N y 75°35'37.24"W y los 10°19'06.53"N con

75°32'12.29"W con geformas predominantes a una terraza coralina hacia la parte de Bocachica; lomas y colinas en la parte central de la isla; terraza marina alta en la parte norte-occidental; terraza marina baja y algunas lagunas costeras en el sector oriental de la isla; mientras que hacia la parte norte existe una extensa zona conformada por una plataforma de abrasión elevada, formada por la acción abrasiva del mar en el pasado que no permite la acumulación de sedimentos (Castillo; Gamarra, 2014).

Su clima se caracteriza como tropical semiárido, con temperaturas promedio de 27.9°C, con variaciones mensuales de menos de 2°C, con un promedio de 90 % de humedad y un ciclo de lluvias que inicia generalmente en mayo y se extiende hasta noviembre, con una disminución entre junio y julio (Castillo; Gamarra, 2014).

**Figura 2.** Localización isla de Tierra Bomba

**Figura 1.** Corregimiento de tierra Bomba



**Fuente:** (Invemar, MADS, Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN, 2014)

**Fuente:** (Invemar, MADS, Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN, 2014)

**6.3.1. Población.** De acuerdo al censo realizado por Cifras y Conceptos en 2013, la población de la isla de Tierra Bomba, se estima en 9.129 habitantes distribuidos en los corregimientos de Boca Chica, Caño del Oro, Punta Arena y el corregimiento de Tierra Bomba, población de estudio (Cifras y Conceptos , 2013). Sus pobladores son originarios de Cartagena y otras ciudades del Caribe, colonizada y habitada en su mayoría por población raizal, negros, afrodescendiente (UTADEO , 2009).

El corregimiento de Tierra Bomba tiene una población aproximada de 2.207 habitantes, siendo la segunda más poblada de la isla, con una economía basada en la pesca y turismo (UTB - UDE, 2012).

**6.3.2. Muestra.** Para la investigación se aplicaron técnicas de investigación de campo, utilizando la entrevista y encuestas, las cuales constituyen una herramienta básica para identificar la percepción, creencias, actitudes de la población de estudio.

Para definir la muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n_0 = \frac{P * Q * Z^2 * N}{(N - 1) * E^2 + P * Q * Z^2}$$

La cual permitió definir el número de personas a encuestar de 238 de los 2.207 habitantes distribuidos en el corregimiento de Tierra Bomba

**Donde:**

**n<sub>0</sub>** = Tamaño de la muestra.

**N** = Total de la población: 2.207 habitantes.

$Z^2 = 1,96^2$ . Nivel de confianza con la que se calcula el tamaño de muestra, tomado de la tabla de la curva normal estándar, en el trabajo se usa 95% lo que equivale en la fórmula a 1,96.

**P** = Proporción esperada (en este caso 50% = 0,5) Proporción de la población que tiene la característica que se desea estudiar (que sean actores que hayan sido afectados por la actividad acuífera, para el trabajo este valor se desconoce por lo tanto equivale al 50%, debido a que se tiene igual probabilidad de haber sido afectado o no).

**Q** = 1 – P (en este caso 1-0,50 = 0,50) Proporción de la población que no tiene la característica que se desea estudiar.

**E** = Precisión (en esta investigación se usa un 6%).

$$n_0 = \frac{0,50 * 0,50 * 1,96^2 * 2.207}{(2.207 - 1) * 0,07^2 + 0,50 * 0,50 * 1,96^2} = 238 \text{ encuestas}$$

**6.3.3. Sistematización de la información.** Utilizando el programa Excel, se sistematizaron las encuestas para realizar el análisis de la información a través del programa Atlas.TI.

#### **6.4. FASES Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se llevó a cabo en 3 etapas:

**6.4.1. Etapa 1. Interpretativa: recolección de información.** Se obtuvo información a partir de fuentes primarias con grupos comunitarios de la Isla y profesionales a partir de instrumentos y técnicas diseñados para su recolección, igualmente se fortaleció con revisión literaria a partir de instrumentos de

planificación, documentos investigativos, periódicos y portales web de diferentes instituciones ambientales del Caribe y Cartagena de Indias.

La investigación utilizó diferentes instrumentos para la recopilación de información necesaria en el estudio utilizándose la escala de Likert, como herramienta de percepción de cambios sociales, culturales y Ambientales, matriz de Leopold para medición de impactos a partir del análisis con expertos en el tema que aportaron en la evaluación de impactos a nivel socioeconómico, ambiental y cultural, igualmente, se construyó una línea de tiempo que permitió identificar hitos históricos relacionados con la erosión costera que han generado cambios en la isla.

**6.4.2. Etapa 2. Argumentativa: análisis de impactos.** Se realizó la identificación de cambios e impactos de aspectos ambientales y sociales en las dinámicas poblacionales en relación con el riesgo, incluyendo la influencia del mismo sobre los eventos históricos.

La información se sistematizó en Excel para realizar el análisis cualitativo y utilizó el programa Atlas TI para establecer las relaciones, asociaciones y dependencias entre categorías.

**6.4.3. Etapa 3. Relacionamiento histórico.** Se construyó una línea de tiempo que permitió la identificación de los principales hitos históricos y su relación con los cambios sociales y ambientales en Tierra Bomba.

## **6.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se basó en la observación científica e instrumentos de percepción que permitieron medir aquellos impactos relacionados con la erosión costera que afectan la isla de Tierra Bomba. En campo se implementaron entrevistas dirigidas a 238 habitantes utilizando una línea de tiempo que facilitó la identificación de hitos históricos para los habitantes en relación con el riesgo, de igual forma, se usó la escala de Likert (anexo 1) para medir la percepción frente a los cambios generados en los aspectos sociales y ambientales claves en las dinámicas e identidad de la comunidad, fortaleciendo el análisis en la medida de los impactos ambientales generados por el riesgo, los procesos de mitigación y adaptación (anexo 2). Los instrumentos y técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron:

**6.5.1. Instrumento 1. Encuesta de percepción (Escala de Likert).** Se relacionaron los impactos de carácter cultural, ambiental y social, a partir de la formulación de 22 afirmaciones basadas en los aspectos culturales en relación con la identidad cultural, sociales como calidad y prestación de servicios básicos y economía, ambiental en relación con bienes y servicios, permitiendo identificar la percepción de la población de estudio respecto a los efectos generados como producto de la erosión costera en sus dinámicas.

Se aplicaron 238 encuestas a los habitantes de la isla de tierra bomba y fueron analizadas a través de evaluación cualitativa con el programa ATLAS.ti7 para correlacionar los elementos evaluados en la herramienta.

**6.5.2. Instrumento 2. Entrevista dirigida (Línea de tiempo).** A partir del dialogo con habitantes en entrevistas dirigidas se identificaron los cambios generados por la erosión costera, esta información fue recopilada en un cuadro histórico donde se reconstruyeron los hitos relevantes en los cambios de las dinámicas sociales y ambientales como efecto directo o indirecto de la erosión

costera. Este ejercicio indago aspectos relacionados con la fecha y evento que marco la historia para la isla y tienen relación con la situación de riesgo que genera impacto.

Se Identificaron los hitos históricos que generaron impactos en la población; se basó en entrevistas dirigidas las cuales indagaron sobre los años y eventos que han causado cambios en las dinámicas de la comunidad que habita Tierra Bomba.

**6.5.3. Instrumento 3. Análisis de impactos ambientales.** Se utilizó la matriz de Leopold para medir el impacto ambiental ocasionado por la erosión costera, teniendo en cuenta elementos de transformación del territorio (urbanización, construcción de espolones, obras de mitigación comunitaria), aspectos relacionados con la erosión (pérdida de suelo, oleaje fuerte, perdida de playa) y tratamiento de residuos (vertimiento de residuos, residuos sólidos, tanques y pozos), realizando la evaluación cualitativa de la matriz con el programa ATLAS.ti7, esta matriz fortaleció el análisis de percepción – escala Likert.

La identificación de impactos generados por la erosión costera conto con aportes de expertos sociales y de riesgo de Cartagena de Indias y Tierra Bomba quienes conocen la evolución y dinámicas en relación con el riesgo en el corregimiento.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN ANALIZADA

**Tabla 1.** Caracterización de encuestados para estudio de erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016.

Edades de encuestados			Tiempo viviendo en la isla			SEXO	Femenino		
Rangos	No.	%	Rangos	No.	%		No.	%	
10 a 17	14	5,88	0 a 15	26	10,92		144	60,50	
18 a 28	61	25,63	16 a 30	82	34,45				
29 a 39	70	29,41	31 a 45	70	29,41				
40 a 59	58	24,37	46 a 59	7	2,94				
60 en adelante	35	14,71	60 en adelante	11	4,62	9	39,50		
								Masculino	
								No.	%

Fuente: Encuesta, Plaza C., G. P., 2017

El 60,5% de la población analizada en la investigación son mujeres y 39,5% hombres, de los cuales 29,41% y 25,63% están entre los rangos de edades de 29 a 39 y 18 a 28 años. Estos resultados se relacionan con que son los hombres quienes trabajan en su mayoría, en el sector turístico directamente en playas o transporte acuático entre Cartagena y sectores como Punta Arena, Bocachica o Tierra Bomba, para el sustento económico de las familias, siendo las mujeres quienes están en la casa ocupándose de los trabajos del hogar como se puede ver en la tabla 2.

**Tabla 2.** Ocupaciones de encuestados. Isla Tierra Bomba.  
Cartagena. Colombia. 2016

Ocupación	Escala de Likert		Ocupación	Escala de Likert	
	Cantidad	%		Cantidad	%
Ama de casa	95	39,92	Pescador	6	2,52
Maestro de obra	5	2,10	Servicios varios	1	0,42
Masajista	4	1,68	Tendero	5	2,10
Mototaxi	3	1,26	Turismo	19	7,98
Agricultor	3	1,26	Vigilante	1	0,42
Albañil	2	0,84	Inspector de policía	1	0,42
Aseadora	1	0,42	Lanchero	34	14,29
Ayudante de construcción	1	0,42	Oficios varios	5	2,10
Comerciante	18	7,56	Pensionado	2	0,84
Cocinera/o	5	2,10	Fotógrafo	1	0,42
Estudiante	26	10,92			

**Fuente:** Encuesta, Plaza C., G. P., 2017

Teniendo en cuenta que el mayor porcentaje de personas encuestadas son mujeres, 39,92% de la ocupación con mayor frecuencia es ama de casa, seguida por lanchero con 14,2%, siendo esta la actividad que por naturaleza y cultura representa el principal renglón de la economía de las familias de la isla, aunque es una de las acciones antrópicas que aportan al aumento de oleaje por acción de las lanchas influyendo en la erosión sobre la isla, generando pérdida de sustrato y afectación de los arrecifes coralinos quienes juegan un papel importante al controlar el oleaje en sobre la línea de costa.

## **7.2. CAMBIOS SOCIALES OCASIONADOS POR LOS PROCESOS EROSIVOS COSTEROS EN TIERRA BOMBA.**

En Colombia los estudios de riesgo generalmente centran su atención en la amenaza, desestimando la importancia de la vulnerabilidad social, ambiental y cultural (Banco Interamericano de Desarrollo; Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007), el estudio analizó los cambios sociales que aportan a la vulnerabilidad de los habitantes en la isla a partir de una encuesta que identificó la percepción de los habitantes de Tierra Bomba relacionados con el riesgo.

**Tabla 3.** Cambios sociales debido a la erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016.

Cambio	Escala Likert									
	De Acuerdo		Totalmente de acuerdo		Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1. El acceso a salud para la comunidad se ve afectada consecuencia de la erosión costera	38	15,97	27	11,34	0	0	67	28,15	106	44,54
2. Teniendo en cuenta el servicio de alcantarillado, acueducto, recolección y gas domiciliario de basuras de la isla a través de la historia, la erosión costera ha afectado la calidad del servicio	47	19,75	42	17,65	0	0	41	17,23	108	45,38
3. El acceso al servicio de acueducto se ha dificultado como producto de la erosión costera que afecta la isla	22	9,24	23	9,66	0	0	47	19,75	146	61,34
4. La calidad del fluido eléctrico para Tierra Bomba a disminuido, desde que la isla se ve afectado por la erosión costera	34	14,29	34	14,29	0	0	64	26,89	106	44,54
5. La zona de pesca y abundancia de peces para tener un sustento familiar a cambiado como consecuencia de la erosión costera de la isla	51	21,43	145	60,92	0	0	22	9,24	20	8,40
6. El turismo se ha venido afectando debido a la pérdida de playa por la erosión costera	69	28,99	137	57,56	0	0	14	5,88	18	7,56
7. La infraestructura (casas, iglesia, calles) se ha visto afectada en gran escala por la erosión costera.	44	18,49	171	71,85	0	0	11	4,62	12	5,04
8. La calidad de la educación (infraestructura, docentes, frecuencia de clases) debido a la erosión, ha venido deteriorándose a medida que el riesgo se ha agudizado	32	13,45	82	34,45	0	0	36	15,13	88	36,97
9. La comunicación con Cartagena no es fácil, especialmente por las temporadas de marea alta que se ha agudizado y cada vez son más seguidas por el proceso de erosión costera presente en la isla	34	14,29	42	17,65	0	0	54	22,69	108	45,38

**Fuente:** Encuesta, Plaza C., G. P., 2017

Los principales aspectos sociales afectados por la erosión costera se relacionan 60,92% con la pesca y 57,56% el turismo, siendo estas actividades económicas las que tradicionalmente se practican en la isla para el sostenimiento de las familias, reduciendo las oportunidades laborales para los habitantes de Tierra Bomba lo que conlleva a un aumento de los niveles de pobreza de la isla.

El porcentaje expuesto por la Universidad Tecnológica de Bolívar indica que son 30% menos las oportunidades de empleo para la totalidad de la isla comparada con las de la zona urbana de Cartagena (Rondon, La Isla de Tierra Bomba... Una bomba de tiempo, 2017), la reducción de pesca y turismo son impactos que

influyen reducción de las oportunidades de empleo, afectándose transversalmente la identidad cultural de sus habitantes debido a la dificultad en la transferencia de saberes relacionada con la práctica de actividades económicas tradicionales.

Adicionalmente, la pérdida de infraestructura como casas, espacios deportivos y recreativos, representa para 71,85% de la población de estudio cambios en las dinámicas sociales que generan desplazamiento, hacinamiento de familias y aumento de los costos de vida de las familias que por pérdida de acceso a agua dulce aumentaron su presupuesto mensual en un promedio de \$250.000 pesos.

Aspectos relacionados con servicio de salud, acueducto y energía eléctrica no se ven afectados por la erosión costera, puesto que se han mantenido en el tiempo aunque no son los mejores. Para el corregimiento de Tierra Bomba existe un puesto de salud que brinda servicios básicos, siendo necesario el traslado fluvial de enfermos para acceso de servicios especializados o urgencias a Cartagena para ser atendidos, aunque el fuerte oleaje no es percibido como un elemento que afecte el tránsito entre la isla y Tierra Bomba, existe riesgo de accidentes y aumento de distancias a recorrer por el avance de la línea de costa que complica la salud de los enfermos.

**Figura 3** Pérdida de infraestructura por erosión en el corregimiento de Tierra Bomba



**Fuente:** Plaza C., G. P., 2017

La exposición de los habitantes de Tierra Bomba a la erosión afecta la calidad de vida y dinámicas sociales, que para los departamentos de la costa Caribe tienen niveles superiores de pobreza a los nacionales, donde Bolívar presenta un promedio de 54% (Ministerio de Medio Ambiente - MINAMBIENTE, 2000), influenciado por dificultad de acceso a servicios básicos como agua potable la cual 61,34% no es considerada afectada por la erosión por ser un servicio que nos se ha prestado en la isla, debido a nuevos barrios en zonas altas por pérdida de la línea de costa que se relacionan con el proceso adaptación y falta de planificación territorial sobre el corregimiento.

**Figura 4** Tierrabomberos comprando agua en pimpinas traídas de Cartagena.



**Fuente:** Plaza C., G. P., 2017

De manera particular, la percepción de los habitantes respecto a la calidad de la educación está dividida entre 47,9% de acuerdo y 52,1% en desacuerdo, por considerarse que los docentes que llegan directamente de Cartagena por la única vía de acceso fluvial al corregimiento, dificultan su llegada durante la temporada de oleaje alto, aunque esto no influye en la constancia de clases en el colegio del corregimiento que cuenta con educación primaria y secundaria.

### 7.3. CAMBIOS CULTURALES RELACIONADOS CON LA EROSIÓN COSTERA

**Tabla 4.** Cambios culturales que se han dado debido a la erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016.

Cambio	Escala Likert									
	De Acuerdo		Totalmente de acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1. La transferencia de saberes ancestrales, se dificulta debido al cambio de dinámicas poblacionales producto de la erosión costera	21	8,82	36	15,13	0	0	53	22,27	128	53,78
2. Los efectos de la erosión costera en la isla, impiden integrarse con las fiestas y expresiones culturales realizadas en Cartagena	22	9,24	33	13,87	0	0	46	19,33	137	57,56
3. La población ha generado cambios en las costumbres por la erosión costera que se presenta en la isla	37	15,55	64	26,89	0	0	33	13,87	104	43,70
4. Las ferias, fiestas y carnavales propios de la isla, se dificultan con los eventos relacionados con la erosión costera.	37	15,55	60	25,21	0	0	46	19,33	89	37,39
5. Los espacios físicos para compartir en actividades comunitarias culturales típicas se han afectado (estructuralmente) lo que dificulta fortalecer o mantener la cultura autóctona entre la población.	38	15,97	55	23,11	0	0	53	22,27	90	37,82
6. La actividades comunitarias, debido a la erosión costera han disminuido en su frecuencia, afectando los espacios donde se comparten iniciativas y procesos al interior de la isla.	34	14,29	66	27,73	0	0	46	19,33	92	38,66

**Fuente:** Encuesta, Plaza C., G. P., 2017

De acuerdo a la percepción de la población estudiada la cultura de Tierra Bomba no es impactada por el riesgo, observando 55% en promedio totalmente en desacuerdo y 19% en desacuerdo con las afirmaciones hechas en la escala de Likert. Aun así, la transformación de la isla como producto del riesgo ha cambiado elementos culturales producto de los impactos ambientales y pérdida de infraestructura que afecta el desarrollo de prácticas tradicionales relacionadas con el dialogo de saberes, fiestas tradicionales, entre otros.

Los cambios alimenticios y las prácticas productivas relacionadas con la agricultura y piscicultura, representan cambios de la economía y prácticas tradicionales que dificultan la conservación de la identidad cultural de los Tierrabomberos, a consecuencia de los impactos ambientales, perdida extensión de tierra y playas que generan devaluación de la propiedad conllevando perdida del arraigo de los raizales por su territorio.

Los impactos sociales conllevan afectación de las prácticas culturales tradicionales debido al cambio de las actividades cotidianas de sus habitantes (Bahamon Restrepo, Fernández Naar, & González Sánchez, 2012), Tierra Bomba ha tenido cambios en su cotidianidad no solo económica, también ambiental, recreativa entre otras, que transversalmente esta impactando la identidad cultural de las comunidades como resultado de sus procesos adaptativos en torno al riesgo.

#### **7.4. EFECTO DE LA EROSIÓN COSTERA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRESENTES EN LAS RELACIONES HUMANO – MEDIO AMBIENTE.**

Tierra Bomba cuenta con 7 km de línea de costa septentrional habitado por siete mil personas aproximadamente, con una topografía variada y procesos de deforestación que facilita la erosión que durante los años 1994 y 2011 muestran perdida de línea de playa de 45,5 m (INVEMAR; Alcaldía de Cartagena de Indias; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Alianza Clima y Desarrollo CDKN; Cámara de Comercio de Cartagena, 2011).

**Tabla 5.** Cambio Ambientales que se han dado debido a la erosión costera. Isla de Tierra Bomba. Cartagena. Colombia. 2016.

Cambio	Escala de Likert									
	De Acuerdo		Totalmente de acuerdo		Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	No.	%	No	%	No.	%	No.	%	No.	%
1. Debido a la pérdida de tierra en la isla, ha sido necesario realizar tala para establecer espacios para constituir nuevas viviendas.	58	24,37	167	70,17	0	0	11	4,62	2	0,84
2. Los ecosistemas de la isla como manglar y humedales se han visto presionados como consecuencia de la erosión costera generando cambios en los mismos.	60	25,21	160	67,23	0	0	14	5,88	4	1,68
3. La flora (especies vegetales) presente en tierra bomba, han desaparecido o reducido en su cantidad desde que la erosión costera afecta la isla	66	27,73	155	65,13	0	0	12	5,04	5	2,10
4. Desde que la erosión costera afecta la isla, los animales que antes se observaban han reducido su población o no se han vuelto a observar.	65	27,31	146	61,34	0	0	17	7,14	10	4,20
5. La cantidad y calidad de recursos naturales disponibles dentro del ecosistema en la isla se han reducido como consecuencia de la erosión costera.	56	23,53	162	68,07	0	0	16	6,72	4	1,68
6. La calidad de recursos básicos como agua dulce, ha reducido su calidad, o no está disponible para el uso comunitario, como resultado de la erosión costera que afecta la isla.	57	23,95	156	65,55	0	0	15	6,30	10	4,20
7. La cantidad de peces por la erosión costera ha reducido desde que la erosión costera golpea la isla	33	13,87	154	64,71	0	0	19	7,98	32	13,45

**Fuente:** Encuesta, Plaza C., G. P., 2017

Los aspectos ambientales evaluados indican una notable afectación de los principales ecosistemas presentes en la isla como efecto de la erosión costera y por la necesidad de construcción de viviendas, situación que afecta a su comunidad y así lo confirma Mirla Aarón en la revista ambiental catorce6 (2016), donde expresa que en diez años se han perdido en Tierra Bomba dos barrios y en los últimos dos años 80 casas, las cuales han obligado a los habitantes de tierra bomba a construir en zonas seguras de la isla donde normalmente existían bosques (Revista Ambiental Catorce6, 2016).

Las poblaciones de peces representa uno de los principales bienes ecosistémicos que beneficia la economía de la isla se han visto reducidos, encontrando que 64,71% de población analizada está totalmente de acuerdo y 13,84 de acuerdo con ello puesto que en los últimos años los pobladores del corregimiento de Tierra Bomba han notado dificultad en sus jornadas de pesca, siendo necesario alejarse cada vez más para conseguir peces para el sustento diario, generando cambios en las actividades económicas tradicionales y alimentación típica basada en pescado, aumentándose el número de lancheros, actividades varias y/o personas dedicadas al turismo en las playas de Cartagena.

En general, los avistamientos de especímenes de flora y fauna por los habitantes de la isla, son cada día menos frecuentes debido principalmente por situaciones como la tala de árboles nativos que generan la desaparición de bosques, pérdida de ecosistemas y poblaciones fauna silvestre como efecto directo e indirecto de la erosión costera.

Tierra Bomba cuenta con ecosistema de Manglar en forma de parches que se extienden desde el corregimiento de Bocachica (DIMAR-CIOH, 2009) que junto con otros ecosistemas tienen una importante capacidad de proveer bienes y servicios que sostienen las principales actividades económicas y usos tradicionales de las comunidades locales (Ministerio de Medio Ambiente - MINAMBIENTE, 2000).

65,55% de la población estudiada percibe cambios en la calidad de los ecosistemas por pérdida de línea de costa en la comunidad de Tierra Bomba, desequilibrando la relación humano – ambiente, conllevando a procesos de deforestación irreversibles al igual que cambios en las actividades económicas y culturales en torno a los ecosistemas.

La dificultad de acceso al agua dulce en la isla de Tierra Bomba, se debe a la pérdida del pozo por avance de la línea de costa que afecto las aguas subterráneas, dificultando los quehaceres diarios de sus habitantes aumentando el costo de vida de los habitantes de la isla e impactando negativamente la calidad de vida de las familias en la isla.

**Figura 6** Pozo de agua dulce salubre (construcción histórica)



Fuente: Plaza C., G. P., 2017

**Figura 5** Pozo agua dulce construidos por la comunidad (clausurados)



Fuente: Plaza C., G. P., 2017

#### **7.4.1. Impactos de la erosión costera sobre las características ambientales en la población de Tierra Bomba**

A partir del concepto de un experto en Gestión del riesgo y líderes sociales de la isla de Tierra Bomba, se relacionaron los impactos que se dan a las condiciones ecológicas, factores ambientales, culturales, relaciones ecológicas y aspectos sociales con procesos relacionados por la transformación del territorio, proceso de mitigación y adaptación de riesgo, así como los que se generan directamente con la erosión costera y procesos de tratamiento de residuos en la isla como elemento antrópico que puede llegar a aumentar el nivel de riesgo.

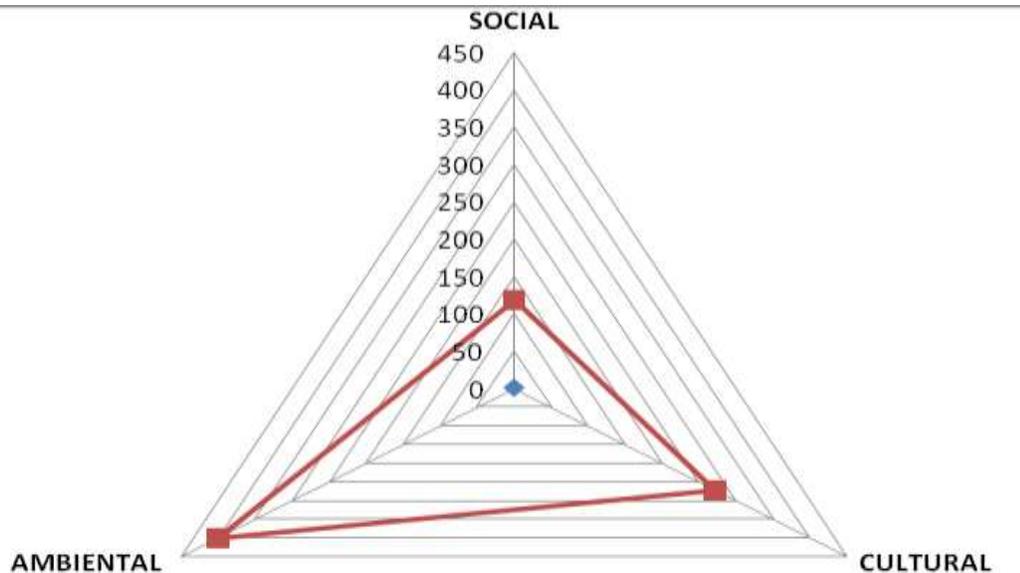
**Tabla 6.** Impactos ambientales relacionados con la erosión costera – matriz de Leopold

		TRANSFORMACION DEL TERRITORIO			ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EROSION			TRATAMIENTO DE RESIDUOS			Valores Positivos	Valores negativos	
		Urbanización	Construcción de espolones	obras de mitigación comunal	pérdida de suelo	oleaje fuerte	pérdida de playa	vertimientos de residuos urbanos	residuos sólidos	tanques y pozos sépticos			
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Diversidad y abundancia	-8	-4	-3	-5	-4	-5	-7	-4	0	0	-40
		alteración de hábitat	-10	7	4	-8	-6	-7	-6	-3	-1	11	-41
		Deforestación	-10	0	0	-9	-7	-6	0	0	0	0	-32
		Especies endémicas	-8	-3	0	-8	-4	-4	-2	0	0	0	-29
		corredores biológicos	-7	2	2	-8	-2	-6	0	0	0	4	-23
	FAUNA	Diversidad y abundancia	-7	3	2	-3	-5	-2	-4	-6	0	5	-27
		alteración de hábitat	-8	-2	-2	-8	-3	-3	-5	-2	0	0	-33
		Peces y mariscos	0	-2	-1	-2	-7	-2	-6	-4	0	0	-24
		Especies endémicas	-8	-2	-1	-6	-7	-6	-7	-3	0	0	-40
	ECOSISTEMAS	Fragmentación	-9	1	2	-7	-8	-6	0	-2	1	4	-32
		Alteración del paisaje	-10	3	2	-8	-6	-8	-3	-8	0	5	-43
		Contaminación	-4	-1	-1	0	-3	0	-8	-7	0	0	-24
<b>total impactos</b>											<b>29</b>	<b>-388</b>	
CARAC. FÍSICAS	AGUA	Calidad	0	3	3	-10	-8	-9	-7	-6	3	9	-40
		Agua superficial	-5	3	2	-6	-2	-2	-7	-7	0	5	-29
		Agua Subterránea	0	4	3	-9	-5	-8	-2	-2	2	9	-26
		Agua Marina	0	5	2	-3	0	-3	-6	-5	0	7	-17
	SUELO	calidad de suelo	-3	2	2	-9	-4	-4	-4	-4	0	4	-24
		Erosión	0	6	3	-8	-9	-7	0	0	0	9	-24
		fisiografía y topografía	-3	2	2	-8	-8	-8	-3	-2	0	4	-32
		Cambio de uso	8	3	1	8	8	9	3	3	1	44	0
ATMOSFERA	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>total impactos</b>											<b>91</b>	<b>-192</b>	

		TRANSFORMACION DEL TERRITORIO			ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EROSION			TRATAMIENTO DE RESIDUOS			Valores Positivos	Valores negativos	
		Urbanización	Construcción de espolones	obras de mitigación comunal	pérdida de suelo	oleaje fuerte	pérdida de playa	vertimientos de residuos urbanos	residuos sólidos	tanques y pozos sépticos			
FACTORES CULTURALES	USO DEL TERRITORIO	espacios abiertos	1	3	2	-7	-8	-8	-3	-2	2	8	-28
		Silvicultura	0	0	0	0	-6	-2	-5	-3	0	0	-16
		Pastos	-4	0	0	-6	-4	-3	-2	-2	2	2	-21
		Agricultura	-9	2	2	-6	0	0	0	0	3	7	-15
		zona residencial	9	6	4	-9	-8	-4	-7	-4	4	23	-32
		Zona comercial	0	4	2	-8	-4	-7	-2	-2	0	6	-23
	RECREATIVOS	Caza	-8	2	0	-4	-2	-2	-1	-1	0	2	-18
		Pezca	0	2	1	-7	-8	-6	-5	-3	0	3	-29
		Navegación	0	2	2	-2	-2	0	0	0	0	4	-4
		Zona de baño	0	4	3	-8	-5	-8	-4	-3	0	7	-28
		Espacios arqueológicos	0	4	2	-9	-9	-8	0	-3	0	6	-29
		Camping	-4	3	2	-4	-7	-6	-2	-2	3	8	-25
<b>total impactos</b>											<b>76</b>	<b>-268</b>	
RELACIONES ECOLÓGICAS	Eutrofización	0	3	2	-4	-5	-6	-4	-3	3	8	-22	
	Vectores, insectos y enfermedades	0	0	0	0	0	0	-8	-8	2	2	-16	
	Cadenas alimentarias	-4	2	1	-3	-2	-4	0	-1	0	3	-14	
	Salinización de suelos	0	0	0	-2	-2	-3	0	0	0	0	-7	
<b>total impactos</b>											<b>13</b>	<b>-59</b>	
SOCIAL	Vías	3	2	-3	-8	-4	-9	0	0	0	5	-24	
	Cambio del valor de la tierra	-3	2	1	-8	-4	-7	-2	-2	2	5	-26	
	Educación	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	-3	
	Salud	0	3	0	-2	-1	0	-5	-5	3	6	-13	
	Generación de empleo	4	4	0	-4	-3	-4	0	0	0	8	-11	
	Calidad de vida	4	4	0	-8	-4	-7	-6	-4	5	8	-29	
	Serv. Públicos	2	0	0	-3	0	-3	0	0	0	2	-6	
<b>total impactos</b>											<b>34</b>	<b>-112</b>	

Fuente: Encuesta, Plaza C., G. P., 2017

**Figura 7.** Análisis Trade-off de impactos ambientales, sociales y culturales por erosión costera en Tierra Bomba



Fuente: Plaza, G.P (2017)

De acuerdo al análisis de impactos relacionados al proceso de erosión costera, se encontró que el principal aspecto afectado por la erosión costera es el ambiental seguido por el cultural, siendo el menor afectado el aspecto social.

Aunque el estudio evidenció cambios en los elementos ambientales y culturales actualmente el distrito tiene proyectos que buscan escenarios positivos en cuanto a la adaptación al cambio climático, encontrándose los proyectos Bicentenario, Plan de emergencia y estabilización de Boca Laguito y Tierra Bomba que buscan reducir aproximadamente en un 47% el porcentaje de playas expuestas a erosión ( inveMAR-MAds-Alcaldía Mayor de Cartagena de indias-CdKn, 2012), que de ser ejecutados podrían hacer frente al riesgo brindando protección ante la agudización de los efectos generados que conllevan efectos irreversibles sobre los ecosistemas y relaciones humano - ambiente.

Dentro de los efectos ambientales se encuentra una reducción de poblaciones de peces en áreas tradicionales de pesca que según INVERMAR (2012) se relacionan 28% con la pérdida de los ecosistemas coralinos influenciando el desequilibrio ambiental de los ecosistemas marinos.

Aunque la erosión costera afecta los recursos naturales en la isla de Tierra Bomba, existen actividades antrópicas como la contaminación, tala y construcción del Canal del dique que aportan en la alteración de los ecosistemas marinos como arrecifes coralinos y fanerógamas marinas las cuales son claves en la defensa de las costas ante los oleajes (Castillo Charris; Gamarra Mendoza, 2014).

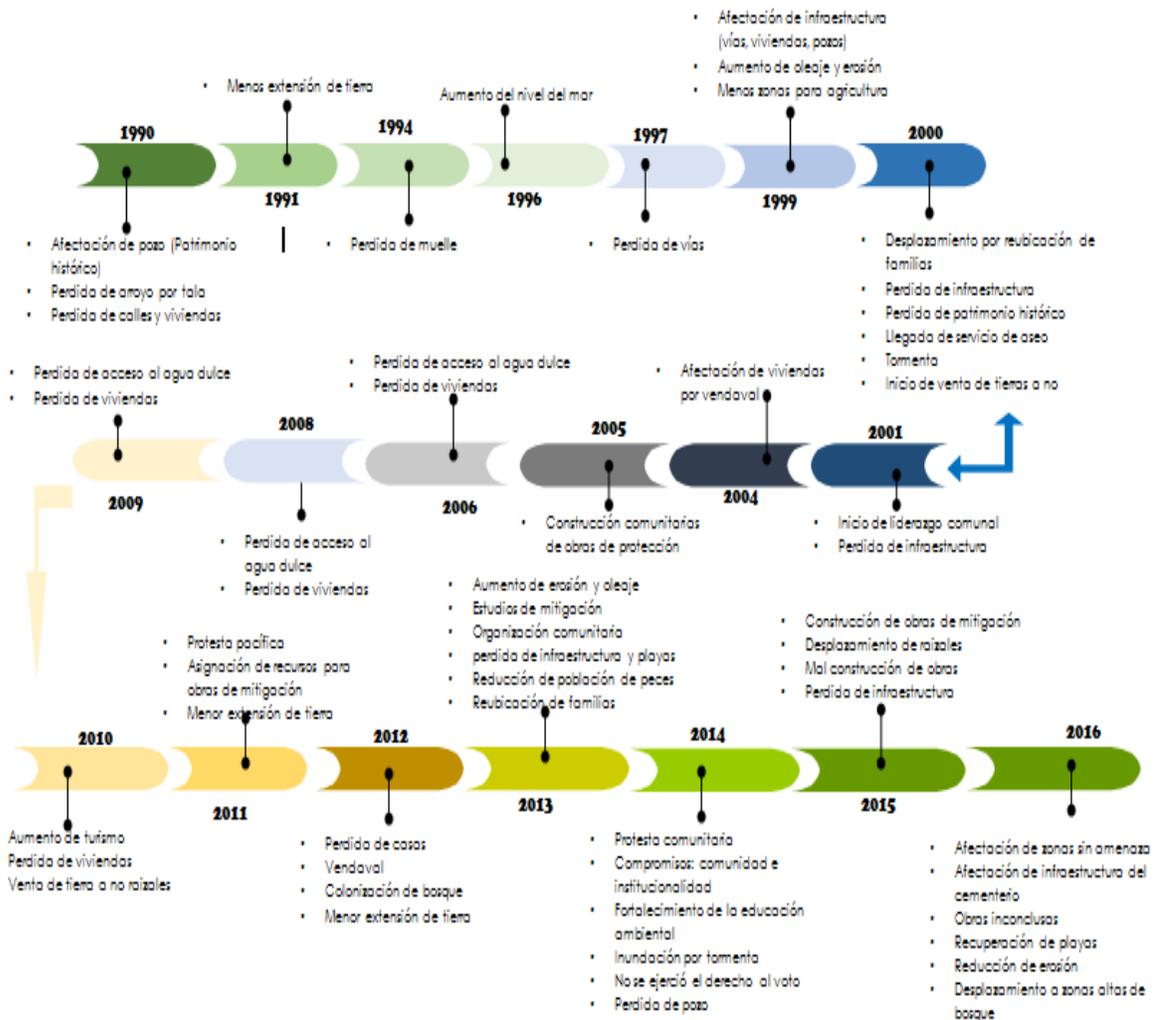
La reducción de extensión de tierra por avance de línea de costa obliga a la comunidad a realizar tala de bosques en Tierra Bomba para construir viviendas en zonas alejadas del riesgo por erosión, aportando a la tasa de deforestación del país que hasta el año 1995 había destruido el 30% de la cobertura vegetal nativa (Sánchez Pérez, 2002), esta colonización de zonas de bosque afectan ecosistemas terrestres que aportan a la economía local a partir del aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos de Tierra Bomba.

Cartagena es considerada una de las ciudades Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO y además Distrito histórico y turístico (Avella, y otros, 2009), los ecosistemas presentes en Tierra Bomba son importantes para las dinámicas ambientales de los habitantes de la isla facilitando prácticas de pesca, caza y ecoturismo que permiten el desarrollo económico y cultural de prácticas tradicionales que forman parte de la identidad de Tierra Bomba aportando al patrimonio cultural, turístico y cultural de la ciudad, por ello los impactos generados afectan la identidad y arraigo por el territorio que afecta la representatividad afro que caracteriza la isla.

La pérdida de espacios físicos comunitarios dificulta el desarrollo de actividades culturales, comunitarias y fiestas patronales que permitan la conservación de saberes tradicionales, igualmente, la pérdida de playas afecta una de las principales actividades recreativas tradicionales basadas en juegos de playa y natación afectando la calidad de vida de la población y su desarrollo económico.

## 7.5. PRINCIPALES HITOS HISTÓRICOS QUE GENERAN CAMBIOS EN EL TIEMPO

Figura 8. Línea de tiempo – eventos relevantes en el tiempo.



Fuente: Plaza, G.P (2017)

Los primeros efectos perceptibles por los habitantes de Tierra Bomba se dan a partir del año 1990, siendo repetitivo en el tiempo como el principal evento que ejerce presión sobre las dinámicas ambientales y ecosistemas, relacionándose con la pérdida de extensión de tierra que afecta el desarrollo sostenible de la isla debido a la necesidad de habitar zonas consideradas seguras por la población causando tala de bosques que reduce especies nativas en estos ecosistemas.

La pérdida del recurso hídrico que permitía el acceso al agua junto con el pozo de agua dulce construido en la colonización inicio su afectación desde el año 1999 llevando a su pérdida en el año 2014, siendo necesario comprar totalidad del agua en Pimpinás que llegan de Cartagena de Indias cada semana aumentando los costos de vida en el corregimiento, causando igualmente pérdida de una obra histórica que forma parte del patrimonio cultural e histórico de la isla.

La erosión costera ha hecho vulnerables a la comunidad ante eventos climatológicos dentro de los que se destacan vendavales, tormentas y mar de leva, siendo percibidos por la población como eventos cada día más fuertes que aceleran la pérdida de la infraestructura y por consiguiente inciden en la pérdida de extensión de tierra que debido a la fragilidad ambiental de la costa Caribe Colombiana genera pérdida de ecosistemas marinos como pastos marinos, arrecifes coralinos y manglares que sumados a las acciones antrópicas los hacen más susceptibles (Avella, y otros, 2009).

La situación de riesgo y percepción de desinterés institucional respecto al grado de riesgo del corregimiento de Tierra Bomba ha generado liderazgo en torno a la exigencia de obras que permitan reducir la vulnerabilidad de la isla, conllevando al fortalecimiento de la organización comunitaria, de esta manera se llegó a la no votación en el año 2014 como medida para llamar la atención local y nacional, consiguiendo así acuerdos para que en el 2015 se iniciaran las obras de mitigación las cuales aunque han permitido la recuperación de playa en algunos sectores.

La mal planificación percibida por los habitantes de la isla y falta de consulta a raizales causo en sectores de la isla que no sufrían efectos de la erosión por avance de línea de costa y aumento de oleaje, dentro de estos sitios se encuentra el cementerio que en 2016 perdió parte de su infraestructura y se ve amenazado con desaparecer si continua avanzando si no se atiende la situación y corrigen las obras.

## **7.6. DISCUSIÓN**

La isla de Tierra Bomba es vulnerable al cambio climático, uno de los impactos mas notables se relaciona a la erosión costera que genera una perdida de línea de costa de 0,63 m/año que equivales a 4,29 hectareas (INVEMAR - MADS - Alcaldia Mayor de Cartagena de Indias - CDKN, 2012), desencadenando los principales impactos sociales y ambientales tanto directos, como producto del proceso de adaptación del riesgo durante el tiempo que implementa la comunidad.

En Colombia los estudios de riesgo generalmente se fijan en la amenaza y no realizan un análisis integral de los mismos a partir de estudios que tengan como actor principal la comunidad (Banco Interamericano de Desarrollo; Comisión económica para America Latina y el Caribe, 2007), la evaluación realizada por la investigación permitió identificar los cambios en las dinámicas ambientales y sociales que aporta una mirada integral al interior de la comunidad de Tierra Bomba, encontrando que dentro que los principales elementos afectados se relacionan a los aspectos ambientales del cual se desencadenan impactos a nivel social y cultural que dificultan el desarrollo sostenible en la isla.

Tierra Bomba basa sus Las principales actividades económicas al aprovechamiento de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas presentes en el territorio, que según Bahamón, Fernández Naar, & González Sánchez (2012) y DPS (2008) están representados por arrecifes de coral, manglares y bosques de

transición, praderas de pastos marinos, fondos sedimentarios, lagunas costeras, playas arenosas, manglares y complejos de humedales conformados por cienagas y lagunas costeras, pastos marinos y relictos de bosque seco, que funcionan como protección a las amenazas climáticas en Cartagena y están siendo impactados por el riesgo presente en la isla, estos impactos ambientales generan cambios en la economía y las dinámicas culturales de la población que depende de ellos para su subsistencia e identidad cultural de la isla.

Adicionalmente a la pérdida directa de recursos naturales consecuencia de la erosión costera, la presión que ejercen las familias de la isla en zonas altas producto del proceso de adaptación al riesgo basados principalmente en la deforestación de bosques para contar con espacios considerados seguros donde se construyan viviendas, sumándose a los elementos que aportan a la pérdida de especies nativas y aportan a las hectáreas de bosque que se pierden en el país conllevando a riesgos ambientales como pérdida de agua dulce y erosión de suelo.

Sumado a ello, Charris y Gamarra (2014) exponen que existen actividades antrópicas adicionales a la erosión costera que afecta los recursos naturales en la isla de Tierra Bomba, dentro de ellas la contaminación que aportan en la alteración de los ecosistemas marinos como arrecifes coralinos claves en la defensa de las costas ante los oleajes (Castillo Charris; Gamarra Mendoza, 2014), algunas acciones antropicas son producto del proceso de adaptación no planificada sobre la isla en general que evidencia la falta de atención y articulación institucional que históricamente ha estado ausente en el territorio.

La pérdida de estos ecosistemas genera susceptibilidad a los efectos de la erosión costera y eventos climatológicos que aumentan la vulnerabilidad de los sistemas y la comunidad que depende de ellos para su desarrollo, teniendo como consecuencia un aumento de los impactos que desde 1990, especialmente en los años 1999 y 2000 causaron mayores efectos sobre la comunidad, aumentando los

costos de vida y desequilibrio entre ser humano – medio ambiente en el proceso de adaptación.

Los aspectos sociales afectados se relacionan con la pesca y turismo, las principales prácticas que sostienen la economía tradicional en Tierra Bomba e influye en el porcentaje arrojado por la Universidad Tecnológica de Bolívar que indica que son un 30% menos las oportunidades de empleo para la totalidad de la isla comparada con las de la zona urbana de Cartagena (Rondon, La Isla de Tierra Bomba... Una bomba de tiempo, 2017), en este sentido, la dificultad de ejercer la economía tradicional a dificultado la transferencia de saberes y generado perdida de arraigo entre la población debido a las pocas oportunidades que obligan a su comunidad a desplazarse principalmente a Cartagena de Indias, dejando la isla con un menor porcentaje de raizales afros que en la isla de Tierra Bomba asciende a un 80%.

La investigación evidenció que en Tierra Bomba, la afectación de playas, disminución de posibilidades de empleo, devaluación de la propiedad, perdida de infraestructura, perdida de patrimonio que causan conflictos sociales que conllevan a una afectación de las prácticas culturales tradicionales de la población que no por no ser efectos directos del riesgo no son percibidos como consecuencia del riesgo por parte de sus habitantes, pero que indudablemente se relacionan con los impactos sociales y ambientales sobre la isla.

Igualmente, la pérdida de espacios físicos comunitarios dificulta el desarrollo de actividades culturales, comunitarias y fiestas patronales que permitan la conservación de saberes tradicionales, al igual que la afectación de las principales actividades recreativas tradicionales basadas en juegos de playa y natación por pérdida de la línea de costa en la isla impacta el valor cultural que afecta los atributos que permite según Avella y otros (2009) considerar a Cartagena como ciudad Patrimonio de la Humanidad según UNESCO.

El aumento de los costos de vida de los habitantes de la isla por pérdida de prácticas agrícolas, reducción de la pesca y espacios claves para el diario vivir de los Tierrabomberos, dentro de ellos, el pozo de agua dulce, construido por los españoles durante la época de la colonización aumentando en un promedio de doscientos cincuenta mil pesos (\$250.000=) los costos de vida en la isla, teniendo en cuenta el corregimiento no cuenta con servicio de acueducto y el pozo era donde la comunidad accedía al agua potable para actividades como lavar ropa, lavar losa, riego de plantas, bañarse, entre otras, reduciendo la compra de agua en pimpinas para la elaboración de alimentos.

Contrario a los impactos negativos, al interior de Tierra Bomba se han dado impactos positivos relacionados con el fortalecimiento de la organización comunitaria con nuevos líderes que representan los intereses de la población de la isla, el empoderamiento y liderazgo comunitario ha sido clave en la implementación de aspectos legales y vías de hecho para exigir la implementación de obras de mitigación en aras de reducir la vulnerabilidad de la población, llevando a la comunidad en el año 2014 a no ejercer el derecho al voto para como exigencia de obras atrayendo la atención a nivel nacional tanto de la prensa, como de la institucionalidad pública para iniciar los estudios de mitigación.

## **8. CONCLUSIONES**

Los impactos sociales producto de la erosión costera se relacionan con los impactos a los ecosistemas presentes en la isla debido a que la economía en Tierra Bomba se basa en el aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos, dentro de los que se encuentra la pesca, turismo y agricultura, esta última prácticamente en extinción por falta de espacios para implementación de cultivos tradicionales como yuca o ñame, causando una reducción en las oportunidades de empleo sobre la isla que incide en la economía de las familias y su calidad de vida.

La pérdida de línea de costa por la erosión causa impactos directos sobre la infraestructura de la isla, dentro de esta se encuentra la pérdida de viviendas, espacios deportivos y culturales, conllevando hacinamiento de familias en zonas altas de la isla, desplazamientos a Cartagena y cambios en las dinámicas comunitarias propias de la identidad cultural y raizal que aporta al patrimonio histórico y cultural de Cartagena.

Los principales impactos ambientales sobre la isla son dados en parte por acción antrópica en atención a la reducción de vulnerabilidad y adaptación al riesgo implementados por las familias de Tierra Bomba, relacionándose la tala de bosques y el aumento de lancheros que debido a la falta de planificación alteran el equilibrio ecosistémico y deforestación de bosques, manglares, pérdida de fuentes hídricas y aguas subterráneas de la isla, que forman parte de los atributos ambientales con los que identifica la misma.

La pérdida de agua subterránea y fuentes hídricas es uno de los impactos ambientales que más afecta a la comunidad según el estudio de percepción arrojado por la investigación, debido a que la isla no cuenta con un sistema de acueducto que suministre agua potable a las viviendas en Tierra Bomba, haciendo necesario la compra del 100% líquido en pimpinas directamente de Cartagena, como consecuencia de la falta de pozos de agua dulce que brinden parte del agua que se utiliza en las viviendas, causando cambios en dinámicas sociales, tradiciones y aumento de costos de vida.

Otro impacto que afecta la economía de la isla se relaciona con la reducción de poblaciones de peces en zonas tradicionales de pesca, generando cambios en las dinámicas económicas tradicionales de la isla, convirtiéndose en un desencadenante de las principales problemáticas sociales identificadas, reflejadas en la reducción de opciones de empleo para Tierra Bomba y cambios en las prácticas económicas, que generan pérdida de arraigo por la baja oferta laboral al igual que la dificultad en la transferencia de saberes tradicionales para conservar la identidad cultural de la isla.

La dificultad de transferencia de saberes impacta en la pérdida de la población juvenil raizal sobre la isla, quienes buscan desplazarse del territorio en busca de una mejor calidad de vida, contribuyendo a la dificultad del relevo generacional de líderes sociales impulsando la defensa del territorio y conservación cultural que den respuesta a las dinámicas de desarrollo global que permea el país.

El inicio de los efectos erosivos en la isla fueron perceptibles por la comunidad a partir de los años 90`s donde el avance de la línea de costa destruyó espacios comunes, afectando la infraestructura de las viviendas más próximas a la línea de costa y reduciendo kilómetros de playa, que facilitaban el uso del tiempo libre en juegos de playa donde concurrían las familias, impactando las actividades sociales en torno al uso sano de tiempo libre y aumentando el número de familias en

hacinamiento o desplazadas hacia Cartagena u otros municipios del departamento.

Contrario a los impactos negativos de las dinámicas sociales y ambientales, se evidencia a partir del año 2001 el fortalecimiento de la organización comunitaria e inicio de nuevos liderazgos que impulsaron la exigencia de derechos y exigencia de atención integral del riesgo que se presenta en la isla, motivando a la comunidad a involucrarse en asuntos propios del territorio que ha tenido como principales alcances el inicio de construcción de obras de mitigación en el año 2015 y aún se mantienen en Tierra Bomba.

La investigación evidenció un aumento de personas dedicadas al transporte acuático en lanchas tanto para turismo como para los habitantes de Tierra Bomba, en respuesta a la pérdida de poblaciones de peces y extensión de tierra, esta situación aunque aporta a la economía de la isla, acarrea impactos negativos sobre la erosión y ecosistemas coralinos por falta de planificación y conocimientos sobre los riesgos de las actividades económicas en el territorio.

## **9. RECOMENDACIONES**

Es importante la articulación institucional y comunitaria para la implementación de acciones que estén orientadas a la reducción del riesgo que permitan una integración de instrumentos, planes y programas, de manera que se maneje el riesgo transversalmente a las dimensiones del desarrollo teniendo como base de estudio las comunidades sin alterar o impactar sus costumbres y dinámicas.

Teniendo en cuenta que las principales fuentes económicas en Tierra Bomba se basan en el aprovechamiento de los bienes y servicios ecosistémicos, es clave para la conservación de estos un diagnóstico a detalle de los ecosistemas impactados y su importancia en las dinámicas de las poblaciones humanas en el territorio.

Actualizar el plan de ordenamiento territorial departamental, definiendo el uso del suelo dentro de la Isla de Tierra Bomba, dejando claridades respecto a la protección de los ecosistemas sensibles, zonas de conservación y expansión urbana.

Dentro de los procesos de construcción de obras de mitigación y acciones para la reducción del riesgo, es clave la participación comunitaria para generar capacidades de adaptación y cuidado de ecosistemas.

## 10. BIBLIOGRAFIA

**ALCALDÍA DE CARTAGENA.** (2013). *Plan departamental de Gestión del Riesgo - Cartagena de Indias*. Cartagena.

**AVELLA, F., OSORIO, A., PARRA, E., BURGOS, S., VILARDY, S., BOTERO, C., Y OTROS.** (2009). Gestión litoral en Colombia. Reto de un país con tres costas. *Manejo costero integrado de y política pública en Iberoamerica: Un diagnóstico. Necesidad de cambio* . Colombia .

**BAHAMÓN, A., FERNÁNDEZ NAAR, L., & GONZÁLEZ SÁNCHEZ, E.** (Septiembre de 2012). lineamientos a 2030 para la adaptación y mitigación al riesgo del aumento del nivel del mar (ANM) en el sector turístico del borde litoral de Cartagena de Indias - Colombia. *VIII CONGRESO INTERNACIONAL AEC SALAMANCA 2012* . Cartagena, Colombia.

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO; COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE.** (Diciembre de 2007). Información para la gestión del riesgo de desastres, estudio de casos de cinco países. *Estudio de caso Colombia* . Mexico: CEPAL.

**CASTILLO CHARRIS, M. A., & GAMARRA MENDOZA, E.** (2014). Análisis multitemporal de la línea de costa en la isla de Tierrabomba y proyección del mapa de inundación por aumento del nivel medio del mar. *Revista Científica Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, CIOH* , 163- 177.

**CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEONAGRAFICAS E HIDROGRAFICAS - CIOH.** (DICIEMBRE DE 2008). mapa geomorfologico para la isla de tierrabomba. *geomorfología de la isla de tierra bomba* . cartagena de india, colombia.

**COMITE TÉCNICO NACIONAL DEL MANEJO INTEGRADO DE LA ZONAS COSTERAS - CTN MIZC, COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCÉANO - CCO.** (2013). *Lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo integrado de zonas costeras - PNMIZC* . Bogota : Union Gráfica .

**DIRECCION DE DESARROLLO TERRITORIAL Y SOSTENIBLE.** (2008). *Elementos básicos para el manejo integrado de zonas costeras*. Bogota D.C: gente nueva.

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (DNP).** (2008). *Elementos básicos para el manejo Integrado de zonas costeras*. Bogota, Colombia: Editorial Gente Nueva.

**DOMINGUEZ, J., & VELÉZ, M.** (2014). Analisis cualitativo en el marco de la gobernanza ambiental de la percepción de la comunidad de la isla de tierra bomba frente a la construcción de la nueva base naval. *Tesis de maestría* . Cartagena, Colombia.

**DIMAR-CIOH.** (2009). *Caracterización físico-biótica del litoral Caribe Colombiano. Tomo II.* Cartagena de India : Ed. DIMAR, Serie Publicaciones Especiales CIOH Vol. 2.

**FRANCISCO, A., OSORIO, A., PARRA, E., BURGOS, S., VILARDY, S., BOTERO, C., Y OTROS.** (2009). Gestión del litoral en Colombia. Reto de un País con tres Costas. En *Manejo Costero integrado en iberoamericano: Un diagnostico*. CYTED.

**FRANCO VIDAL, L.** (2007). *Programa de áreas marinas y costeras protegidas del Caribe y Pacifico Colombiano*. Bogota: Patrimonio Natural.

**GUZMAN, W., POSADA, B., & GUZMAN, G.** (Marzo de 2009). Programa para la prevención, mitigación y control de la erosión costera en Colombia - PNIEC: Plan de acción 2009 - 2019. INVEMAR. Santa Martha, Colombia.

**IDEAM.** (2001). *Colombia, Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climatico*. Bogota - Colombia: ServiGrafics.

**INVEMAR-MADS-ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS-CDKN.** (2012). Lineamientos para la adaptación al cambio climatico de cartagena de Indias. Proyecto integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Planificación territorial y Gestión sectorial de Cartagena. Cartagena de Indias , Colombia: serie de documentos Generales del INVEMAR N° 55, 40p.

**INVEMAR, MADS, ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS Y CDKN.** (2014). *Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y gestión sectorial de Cartagena de Indias. informe Tecnico final*. Santa Martha: Serie de Publicaciones Generales del Invemar.

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINA Y COSTERAS JOSE BENITO VIVES DE ANDRÉIS - MINAMBIENTE.** (Febrero de 2003). Programa Holandes de Asistencia para estudios en Cambio Climatico. *Colombia. Definición de la vulnerabilidad de los sistemas bio-geofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe, Insular y pacífico) y medidas para su adaptación* . Santa Marta, Colombia.

**INVEMAR - MADS - ALCALDIA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS - CDKN.** (2012). Integración de la adaptacion al cambio climatico en la Planificación territorial y gestión sectorial de Cartagena de Indias. *Lineamientos de adaptación al Cambio Climatico para Cartagena* . Cartagena de Indias, Colombia: Serie de docuentos generales del INVEMAR No 55.

**INVEMAR.** (2009). Contexto y caracterización del PNIEC. En INVEMAR, *Programa nacional de investigación para la prevención, mitigación y control de la erosión costera en Colombia plan de acción 2009 - 2019* (págs. 45 - 72).

**INVEMAR, MADS, ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS Y CDKN.** (2014). *Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y gestión sectorial de Cartagena de Indias. informe Técnico final.* Santa Martha: Serie de Publicaciones Generales del Invemar.

**LEFF, ENRIQUE.** (2004). *Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza.* Argentina: Siglo XXI Editores.

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - MINAMBIENTE.** (2000). Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia. Bogotá, Colombia: Panamericana Formas e impresos S.A.

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - MINAMBIENTE.** (2017). Política Nacional de Cambio Climático: Guía para tomadores de decisiones. Bogotá, Colombia.

**PERIODICO EL TIEMPO.** (14 de Abril de 2017). La isla de Tierra Bomba...una bomba de tiempo. (R. Rondon, Ed.)

**POSADA POSADA, B. O., & HENAO PINEDA, W.** (1993). diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe Colombiano. *Instituto de Investigaciones Marinas "Jose Benito Vives de Andreis "INVEMAR, serie de publicaciones especiales No 13 , 200.*

**REVISTA AMBIENTAL CATORCE6.** (2016). Por cambio climático en Tierrabomba ruegan por reanudación de obras de protección contra "ataque" del mar. *Revista Ambiental Catorce6 .*

**RONDON, R.** (14 de Abril de 2017). La isla de tierra bomba... una bomba de tiempo. *el tiempo.*

**SÁNCHEZ PÉREZ, G.** (2002). Desarrollo y medio ambiente: Una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo , 79 - 98.*

**SECRETARIA DE PLANEACIÓN, ALCALDIA DE CARTAGENA DE INDIAS D.T.C.** (2011). Modificación Excepcional al Plan de Ordenamiento Territorial, Cartagena de Indias. *Documento técnico de soporte .* Cartagena, Colombia.

**UNIDAD NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO Y DESASTRES - UNGRD; PROGRAMA DE LA NACIONES UNIDAD PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE COLOMBIA - PNUD.** (2013). Fortalecimiento de las capacidades institucionales para la implementación de prácticas locales de gestión del riesgo como medida de adaptación al cambio climático en la zona insular y costera del Caribe Colombiano. *Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales de gestión del riesgo .* Colombia.

## ANEXO 1 ENCUESTA DE PERCEPCION

ENCUESTA DE PERCEPCION SOBRE LA EROSION COSTERA EN LA ISLA DE TIERRA BOMBA

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

### Caracterización del encuestado

EDAD

SEXO

TIEMPO DE VIVIR EN LA ISLA

OCUPACIÓN:

		de acuerdo	totalmente de acuerdo	en desacuerdo	totalmente en desacuerdo
<b>CAMBIOS CULTURALES</b>					
1.	La erosión costera ha afectado la costumbres en la isla				
2.	Los efectos de la erosión costera en la isla impiden integrarse con las fiestas realizadas en Cartagena				
3.	La población ha generado cambios en las costumbres por la erosión costera que se presenta en la isla				
4.	Las ferias, fiestas y carnavales se dificultan con los eventos relacionados con la erosión costera que se presenta en la isla				
5.	Los espacios físicos para compartir en actividades comunitarias culturales típicas se han afectado (estructuralmente) lo que dificulta fortalecer o mantener la cultura autóctona entre la población.				
<b>CAMBIOS SOCIALES</b>					
6.	El acceso a salud para la comunidad se ve afectada consecuencia de la erosión costera				
7.	Teniendo en cuenta el servicio de alcantarillado, acueducto, recolección y gas domiciliario de basuras de la isla a través de la historia, la erosión costera ha afectado la calidad del servicio				
8.	El acceso al servicio de acueducto se ha dificultado como producto de la erosión costera que afecta la isla				
9.	La zona de pesca para tener un sustento familiar a cambiado a zonas más altas como consecuencia de la erosión costera de la isla				
10.	El turismo se ha venido afectando debido a la perdida de playa por la erosión costera				
11.	La comunicación con Cartagena no es fácil especialmente por la temporadas de marea alta que se ha agudizado y cada vez son más seguidos por el proceso de erosión costera presente en la isla				
<b>RIESGO AMBIENTAL</b>					
12.	Debido a la perdida de tierra en la isla, ha sido necesario realizar tala para establecer espacios para constituir nuevas viviendas				
13.	Los ecosistemas de la isla como manglar y humedales se han visto presionados como consecuencia de la erosión costera generando cambios en los mismos.				
14.	La infraestructura (casas, iglesia, calles) se ha visto afectada en gran escala por la erosión costera				
15.	Desde que la erosión costera afecta la isla los animales que antes se observaban han reducido su población o no se han vuelto a observar				
16.	La cantidad y calidad de recursos naturales disponibles en la isla se han reducido como consecuencia de la erosión costera				
17.	La calidad de recursos básicos como agua dulce, ha reducido su calidad, o no está disponible para el uso comunitario, como resultado de la erosión costera que afecta la isla.				

## ANEXO 2 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

ENCUESTA PARA MEDIR EFECTOS DE LA EROSION COSTERA SOBRE ASPECTOS AMBEINTALES  
Y SOCIALES EN LA POBLACIÓN DE TIERRA BOMBA  
UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
Maestria en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

		TRANSFORMACION DEL TERRITORIO			ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EROSION			TRATAMIENTO DE RESIDUOS			
		Urbanización	Construcción de espolones	dragados y reforzos de canales	pérdida de suelo	oleaje fuerte	pérdida de playa	vertimientos de residuos urbanos	residuos sólidos	tanques y pozos sépticos	
<b>CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	<b>FLORA</b>	Arboles									
		Arbustos									
		Cosechas									
		Plantas acuáticas									
		corredores biológicos									
	<b>FAUNA</b>	Aves									
		Animales terrestres									
		Peces y mariscos									
		Org. Bentónicos									
		Insectos									
<b>CARAC. FÍSICAS</b>	<b>AGUA</b>	Calidad									
		Agua superficial									
		Agua Subterránea									
		Agua Marina									
		Temperatura									
	<b>SUELO</b>	Características físicas del suelo									
		Característica químicas del suelo									
		Geomorfología									
<b>ATMOSFERA</b>	Clima										

		TRANSFORMACION DEL TERRITORIO			ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EROSION			TRATAMIENTO DE RESIDUOS			
		Urbanización	Construcción de espolones	Dragados y refuerzos de canales	Pérdida de suelo	Oleaje fuerte	Pérdida de playa	Vertimientos de residuos urbanos	Residuos sólidos	Tanques y pozos sépticos	
<b>FACTORES CULTURALES</b>	<b>USO DEL TERRITORIO</b>	espacios abiertos y salvajes									
		zonas húmedas									
		Silvicultura									
		Pastos									
		Agricultura									
		zona residencial									
		Zona comercial									
		Minas y Canteras									
	<b>RECREATIVOS</b>		Caza								
			Pesca								
			Navegación								
			Zona de baño								
			Camping								
	<b>RELAC ECOLOGICAS</b>		Eutrofización								
		Vectores, insectos y enfermedades									
		Cadenas alimentarias									
		Salinización de suelos									
<b>SOCIAL</b>		Vías									
		Educación									
		Salud									
		Serv. Públicos									