

**Vulnerabilidad de la Población Infantil y Adolescente Frente al Cambio Climático en
Puerto Colombia, Atlántico**

Ruth Yesenia Escorcía Gamarra



Departamento de Civil y Ambiental, Universidad de la Costa

Maestría en Desarrollo Sostenible MIDES

Barranquilla, Colombia

29 de noviembre de 2023

Vulnerabilidad de la población infantil y adolescente frente al cambio climático en Puerto

Colombia, Atlántico



Autora: Ruth Yesenia Escorcía Gamarra

Tutora: Marina Martínez González y **Co tutora:** Ofelia Pérez Montero PhD.

Línea de Investigación: Gestión del riesgo y zonas costeras

Trabajo de Grado para optar por el título de Magíster en Desarrollo Sostenible

Departamento de Civil y Ambiental, Universidad de la Costa

Maestría en Desarrollo Sostenible-MIDES

Barranquilla, Colombia

29 de noviembre de 2023

Nota de aceptación

-

-

-

-

-

Presidente del jurado

-

Jurado

-

Jurado

-

Barranquilla, 30 de septiembre de 2023

Dedicatoria

A todos los niños y adolescentes del mundo, en especial aquellos que la vida los ha ubicado en lugares poco agradables y que han tenido que sufrir alguna pérdida. Esta tesis está diseñada con la intención de aportar en algo para mejorar su futuro.

Agradecimientos

A mi poder superior por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mi hija Lucía, porque quiero ser siempre un buen ejemplo para ti

A mi madre y mi esposo, por su invaluable e incondicional apoyo a lo largo de mi vida y mi trayectoria académica. A toda mi familia, mi motor y mi fuerza.

A la Fundación Ecoeducativa Real Kids Colombia y su programa «*Experiencias educativas y ambientales con la niñez atlanticense*» y a todos los niños que participaron de este proceso.

A mi directora Marina, a mi codirectora Ofelia, a todos mis profesores, a todos mis amigos MIDES.

...GRACIAS.

Resumen

El cambio climático es uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI, y Puerto Colombia, Atlántico, municipio costero de Colombia, se enfrenta a una serie de impactos climáticos que empeoran su economía, su cultura y su sociedad. Los niños y adolescentes son un grupo clave para abordar los desafíos del cambio climático, ya que son los que heredarán los impactos de este fenómeno. En esta tesis, se explora la vulnerabilidad de niños y adolescentes de Puerto Colombia frente a desastres y eventos que pueden estar asociados al cambio climático, manifestados desde el año 2004 hasta el año 2022, así como su percepción ante esta problemática y sugiere unas propuestas para mejorar su capacidad adaptativa. Se contó con la participación de 842 niños y adolescentes de cuatro escuelas públicas, con los que se diseñaron estrategias efectivas para fomentar su resiliencia y su capacidad adaptativa ante impactos negativos del cambio climático. Esta investigación contribuye al conocimiento sobre la adaptación y prevención de desastres naturales relacionados con el cambio climático en Puerto Colombia, y brinda una guía para futuras investigaciones y políticas públicas en la materia.

Palabras clave: Puerto Colombia, niñez, adolescencia, gestión de riesgos, adaptación

Abstract

Climate change is one of the greatest global challenges of the 21st century, and Puerto Colombia, Atlántico, a coastal municipality in Colombia, faces a series of climate impacts that worsen its economy, culture, and society. Young people are a key group to address the challenges of climate change, as they will inherit the impacts of this phenomenon. This thesis explores the vulnerability of children and youth in Puerto Colombia to natural disasters and climate change from 2004 to 2022 and their perception of this problem and suggests proposals to improve their adaptive capacity. 842 children and young people from four public schools participated, with effective strategies designed to promote their resilience and adaptive capacity to negative impacts of climate change. This research contributes to knowledge about adaptation and prevention of natural disasters related to climate change in Puerto Colombia and provides a guide for future research and public policies in this area.

Keywords: Puerto Colombia, Childhood, adolescence, risk management, adaptation

Contenido

Lista de Tablas y Figuras	18
Introducción	20
Planteamiento del problema	22
Justificación	24
Objetivos de la investigación	27
Objetivo general	27
Objetivos específicos	27
Capítulo I. Vulnerabilidad ante el cambio climático: del riesgo global al impacto local.	28
El cambio climático como problema global e impacto local	28
Los estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático (Estado del arte Internacionales y nacionales)	35
Factores que definen la vulnerabilidad ante el cambio climático	35
La dimensión sociodemográfica en los estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático.	38
Los estudios de percepción del riesgo en los estudios de vulnerabilidad al cambio climático.	41
Capítulo II. Materiales y Métodos de Investigación	42
Área de estudio	42
Tipo y diseño de investigación	52
Hipótesis	52
Ruta metodológica objetivo específico 1	52
Ruta metodológica objetivo específico 2	60
Ruta metodológica objetivo específico 3	61
Capítulo III. Resultados	63

Nivel de vulnerabilidad de niños y adolescentes, de acuerdo con sus factores de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa.	63
Nivel de vulnerabilidad y vivencia de desastres por parte de los niños y adolescentes ante eventos de mayor frecuencia registrados en el municipio.	75
Propuesta educativa con medidas prioritarias de adaptación climática ajustadas a las vulnerabilidades identificadas.	78
Discusiones	74
Conclusiones	82
Referencias	95
Anexos	112

Lista de Tablas Figuras

Tablas

Tabla 1. Indicadores analizados en la población objetivo	51
Tabla 2. Tabla de valores del nivel de vulnerabilidad por niño (a) o adolescente.	53
Tabla 3. Porcentaje ponderado del nivel de vulnerabilidad ante inundaciones.	54
Tabla 4. Valores observados y esperados de vulnerabilidad por institución educativa	62
Tabla 5. Documentos oficiales y no oficiales diseñados en torno al cambio climático y sus efectos para el municipio de Puerto Colombia	63
Tabla 6. Correlación de Spearman con preguntas 2, 3, 7 y 9	72
Tabla 7. Lineamientos curriculares Adaptación al cambio climático.	73

Figuras

Figura 1. Estructura del árbol del problema	16
Figura 2. Pirámide de población año 2018 y 2040	19
Figura 3. Esquema del efecto invernadero	22
Figura 4. Niveles históricos de la concentración de CO ₂ en la atmósfera terrestre desde 1850 hasta 2018	23
Figura 5. Esquema de los factores que influyen en la vulnerabilidad	31
Figura 6. Amenazas, vulnerabilidad y riesgos	32
Figura 7. Los vínculos entre cambio climático, riesgo y desarrollo	35
Figura 8. Localización del municipio de Puerto Colombia	38
Figura 9. Precipitación media anual en Puerto Colombia	40

VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA NIÑEZ Y ADOLESCENCIA PORTEÑA	19
Figura 10. Temperatura media anual en Puerto Colombia	41
Figura 11. Mapas de proyección de precipitación y temperatura en el departamento del Atlántico	42
Figura 12. Porcentaje de participación de cada institución educativa en el estudio	55
Figura 13. Nivel de vulnerabilidad de los participantes	57
Figura 14. Sistematización de la encuesta	60
Figura 15. Eventos naturales ocurridos desde el año 2004 en Puerto Colombia	70
Figura 16. Nivel de vulnerabilidad de los participantes frente a las inundaciones	71

El aumento acelerado de la temperatura media del planeta tendrá consecuencias directas a nivel social, económico y ambiental, sin embargo, los efectos del cambio climático varían según la región, el nivel de vulnerabilidad y la capacidad de adaptación (IPCC, 2014). Colombia se encuentra entre los países altamente vulnerables a los impactos del cambio climático (Lince-Salazar et al., 2021; Ramírez-Tovar et al., 2021; Rozo et al., 2021; Moreno et al., 2022; Ríos et al., 2022). Específicamente, municipios como Puerto Colombia, ubicado en el departamento del Atlántico, son especialmente vulnerables debido a su ubicación costera y la exposición a la erosión, retroceso de la costa e inundaciones, así como el aumento del nivel del mar (Gobernación del Atlántico, 2020; MADS, 2015).

Existen evidencias claras de que los niños sufrirán de manera desproporcionada los efectos del cambio climático en comparación con los adultos (Stowell et al., 2023; Straight et al., 2022; Zhiwei et al., 2012; UNICEF, 2008). Las razones principales son: i) los niños vivirán más tiempo y deberán enfrentar la mayoría de los efectos y la inestabilidad proyectados a futuro (UN CC: Learn, 2013); ii) su capacidad limitada para enfrentar múltiples factores de estrés los coloca entre los grupos más vulnerables (UNICEF, 2016); iii) los niños tienen diferencias fisiológicas y de comportamiento que los hacen más vulnerables al calor extremo (Stowell et al., 2023); iv) en su etapa de crecimiento y desarrollo, su metabolismo único hace que la disponibilidad de alimentos tenga un impacto significativo en su salud (Bunyavanich et al., 2003); y v) los eventos climáticos severos amenazan la seguridad alimentaria y la salud de los niños, así como las infraestructuras clave para su bienestar, como escuelas y servicios de salud (UNICEF, 2015).

Aunque las decisiones sobre los efectos y los impactos futuros del cambio climático dependerán de los niños y adolescentes de hoy, en Colombia aún existen limitaciones en los estudios de vulnerabilidad que los involucran. El municipio de Puerto Colombia, que desempeña

un papel clave en la comprensión de los desastres naturales locales y los efectos negativos del cambio climático, carece de estudios que analicen la vulnerabilidad de la población infantil y adolescente, considerando su exposición a eventos naturales, su susceptibilidad a los daños y su capacidad adaptativa. Por lo tanto, es necesario analizar los factores del entorno físico-social y ambiental que determinan la vulnerabilidad de los niños y adolescentes de 10 a 18 años, en relación con los desastres naturales ocurridos en Puerto Colombia, desde 2004 hasta 2022, a través de encuestas de percepción, análisis de información secundaria y el desarrollo de lineamientos educativos, ya que estos pueden ser determinantes al momento de analizar los efectos del cambio climático a largo plazo.

El presente proyecto se centra en brindar la máxima prioridad a los niños y adolescentes del municipio en las estrategias y los planes de respuesta ante desastres naturales locales y a futuro, posibles efectos del cambio climático, proporcionando herramientas que contribuyan a su protección y adaptación. Está alineado con el ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, ya que busca evaluar el estado de las ciudades y los asentamientos humanos frente a los desastres y efectos del cambio climático, preparándolos para posibles eventos. Además, contribuye al ODS 4: Educación de calidad, al garantizar el acceso a información desde edades tempranas y promover la capacidad de adaptación ante posibles crisis climáticas. Con el presente proyecto, se busca integrar la participación de niños y adolescentes en el proceso de formulación e implementación de estrategias que fomenten su capacidad de respuesta y capacidad adaptativa frente al cambio climático a futuro.

Planteamiento del Problema

La población infantil y adolescente de Puerto Colombia ha estado expuesta a riesgos como inundaciones, deslizamientos de tierra, sequías, enfermedades, entre otros, que pueden afectar su salud, su seguridad y su bienestar. Las diferentes instituciones educativas públicas del municipio no cuentan con la integración de temas relacionados con desastres ni cambio climático en sus planes educativos, lo que significa que los niños y adolescentes no poseen una formación que mejore su capacidad adaptativa ni de gestión de riesgos frente a los efectos negativos del cambio climático. El resultado de esto es una falta de comprensión sobre los riesgos a los que están expuestos, una preparación limitada para enfrentar peligros y una escasa capacidad de adaptación ante los posibles efectos del cambio climático.

A pesar de que este grupo etéreo será el futuro responsable de las decisiones en el municipio, no cuentan con una base de conocimientos sobre riesgos de desastres ni sobre cambio climático, con una ausencia de estos temas en el plan curricular escolar. Esta falta de incorporación en el currículo limita su capacidad para discutir y abordar estos temas de manera efectiva, para comprender la importancia de este problema, y por supuesto para tomar decisiones informadas y efectivas en el futuro. Sin una comprensión sólida de los conceptos y las implicaciones del cambio climático, es poco probable que puedan abordar adecuadamente los desafíos que enfrenta su comunidad.

Esa ausencia de formación es contradictoria con el hecho de que Puerto Colombia es uno de los municipios costeros con mayor vulnerabilidad a efectos negativos del cambio climático de acuerdo a los escenarios del IDEAM (2015). Durante el año 2022, se presentó una de las temporadas de lluvia más fuertes de la última década; más de 30 familias (datos no oficiales Oficina de Sisben, Puerto Colombia, 2022) se vieron afectadas por siete deslizamientos de tierra

ubicados en el Cerro Cupino y más de cinco inundaciones fluviales a causa del fenómeno de la Niña registrado (datos no oficiales Oficina de Gestión de Riesgos Puerto Colombia, 2022). A pesar de que estas situaciones pueden hacer parte de fenómenos de variabilidad climática, con alcance local, o eventos climáticos extremos, las modificaciones de los patrones de precipitación, así como los aumentos paulatinos de la temperatura, entre otros, a largo plazo pueden ser analizadas como consecuencias del cambio climático (IPCC, 2007).

El municipio de Puerto Colombia posee 18 km de área urbana en los que reposan asentamientos sobre la primera o segunda línea de costa (Oficina de Planeación Municipal de Puerto Colombia, 2023). De acuerdo con las proyecciones del IPCC, el nivel del mar proyecta un ascenso de 30 a 40 centímetros hacia el año 2100 en la costa Caribe (MADS, 2015), lo que significa que un porcentaje significativo de familias, están localizadas en sectores de alta amenaza por inundaciones costeras. Desafortunadamente el municipio de Puerto Colombia, presenta problemas con su actual Plan de Ordenamiento Territorial, el cual está demandado por la procuraduría desde el año 2019 por irregularidades, lo que significa que no existen planes claros ni intencionalidad del gobierno de reubicar a las familias en caso de ascensos de nivel del mar.

Otros impactos del cambio climático en el municipio están relacionados con la afectación a la salud humana por el aumento de olas de calor y por enfermedades transmitidas por vectores. Autores como Welsh-Rodriguez (2014) y colaboradores, afirman que el cambio del clima a nivel regional, principalmente los aumentos de la temperatura, influyen en los sistemas físicos y biológicos, y en particular, *“la distribución geográfica de las poblaciones de insectos vectores está relacionada con patrones de temperatura, lluvia y humedad”* (p. 6). Durante el año 2018, Puerto Colombia se encontró entre los municipios con las tasas más altas de incidencia de

dengue del departamento (Gobernación del Atlántico, 2020). De acuerdo con el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático en el Departamento del Atlántico 2040, las enfermedades de transmisión por vectores tienen una tendencia a incrementar su incidencia, principalmente en la población en el rango de entre cero y 14 años. En adición, la contaminación de agua potable en el municipio ha causado enfermedades gastrointestinales (la diarrea es la segunda causa más frecuente de muerte en el municipio de Puerto Colombia, en niños menores de 5 años (Secretaría de salud municipal, 2022).

Teniendo en cuenta la ausencia de formación en temas de adaptación y gestión de riesgos frente al cambio climático en el municipio de Puerto Colombia, se hace indispensable aportar a mejorar la capacidad de respuesta tiene la niñez y adolescencia, de acuerdo a su nivel de vulnerabilidad, teniendo en cuenta la cantidad de desastres y eventos relacionados con el cambio climático en el municipio durante los últimos 18 años; por ello, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué estrategias pueden ser útiles para promover la capacidad adaptativa de los niños y adolescentes de algunas instituciones educativas de Puerto Colombia, teniendo en cuenta su nivel de vulnerabilidad frente a los eventos climáticos con mayor incidencia evidenciados en el municipio desde el año 2004 hasta el año 2022?

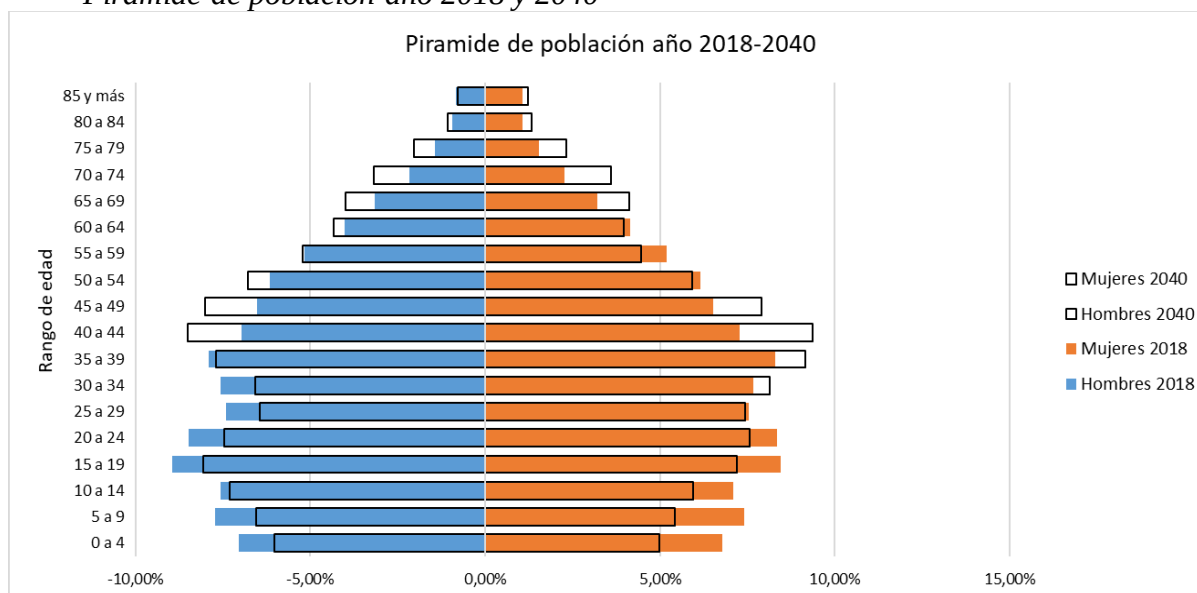
Justificación

De acuerdo con proyecciones del IPCC (2019) hacia la década del 2040 se presentarán fuertes cambios a nivel mundial por el aumento de 1.5°C en la temperatura. Esto significa que el impacto de la toma de decisiones futuras en todo lo relacionado al cambio climático hacia la década del año 2040, dependerá en mayor medida, de quienes hoy tienen entre 10 y 18 años aproximadamente, teniendo en cuenta los cambios demográficos en la distribución por edad expuestos en la pirámide demográfica de población del año 2018 (Figura 2) (DANE, 2018).

El municipio de Puerto Colombia cuenta con más de 7.700 niños y adolescentes, entre 10 y 19 años (DANE, 2018), quienes para el año 2040, tendrán entre 28 y 37 años. De acuerdo con las proyecciones del DANE (2020), en el año 2040, Puerto Colombia contará con aproximadamente 9.300 adultos entre 28 y 37 años, lo cual permite inferir que se espera una adición de personas inmigrantes, desplazamientos cercanos y nuevos asentamientos.

Figura 2

Pirámide de población año 2018 y 2040



Nota. La gráfica muestra la proyección de edades en el municipio, de acuerdo con las estadísticas del DANE, teniendo en cuenta tasas de natalidad, mortalidad, migraciones, entre otros. Elaboración propia, 2022.

Teniendo en cuenta entonces, la ubicación geográfica del municipio de Puerto Colombia, las proyecciones del IPCC planteadas para el municipio, el ordenamiento territorial actual, la pirámide de reemplazo poblacional al año 2040 y la cantidad de eventos naturales sucedidos, se hace necesario darle una máxima prioridad en las estrategias educativas y los planes de respuesta al cambio climático, brindando herramientas que contribuyan a su protección y adaptación, además de ampliar y analizar, con datos cuantitativos y cualitativos, el contexto social y ambiental actual de los niños y adolescentes analizando su situación de vulnerabilidad e identificando el mayor impacto asociado al cambio climático al que se han visto expuestos.

La respuesta a las amenazas del cambio climático exige un enfoque centrado en la niñez y la juventud (UNICEF, 2015), ya que asegurar el bienestar de los niños y adolescentes es un requisito fundamental para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, adoptando un enfoque social y político que priorice a las generaciones más adolescentes, especialmente a aquellas que se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer estrategias que fomenten la capacidad adaptativa de la población infantil y adolescente de Puerto Colombia frente al cambio climático, teniendo en cuenta su nivel de vulnerabilidad ante el evento climático de mayor incidencia evidenciado en el municipio desde el año 2004 hasta el año 2022.

Objetivos Específicos

1. Estimar la vulnerabilidad de niños y adolescentes frente algunos efectos negativos del cambio climático, de acuerdo con los factores de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, en función de sus instituciones educativas.
2. Determinar si la vivencia de desastres por parte de los niños y adolescentes depende de la exposición a la amenaza de mayor frecuencia registrada en el municipio desde el año 2004 hasta el año 2022.
3. Elaborar una propuesta educativa con medidas prioritarias de adaptación climática ajustadas a las vulnerabilidades identificadas en Puerto Colombia.

Capítulo I.

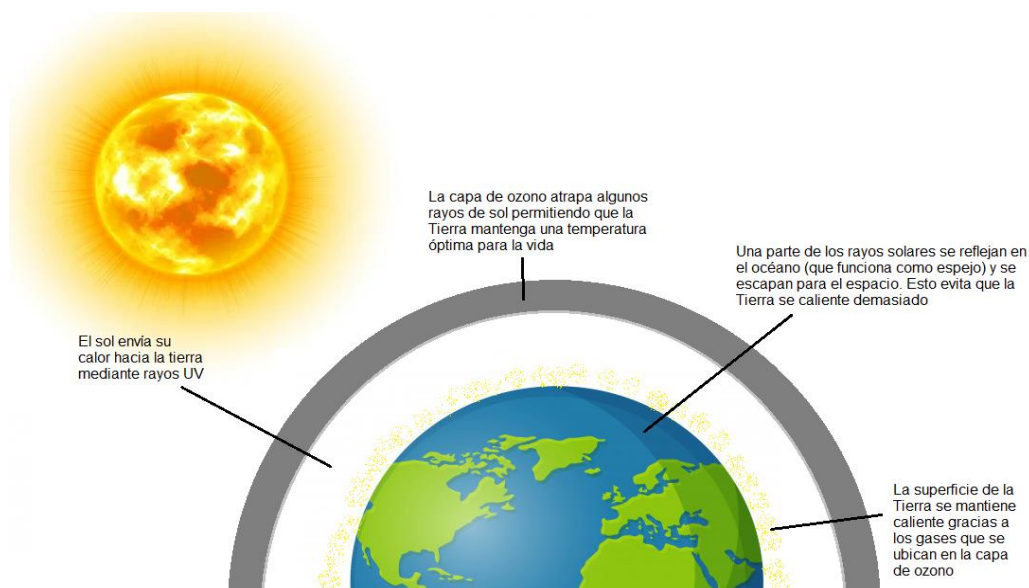
Vulnerabilidad Ante el Cambio Climático: del Riesgo Global al Impacto Local

El Cambio Climático como Problema Global e Impacto Local

El cambio climático actual, está relacionado de manera directa con el efecto invernadero, considerado el más importante en este cambio, dado que en este proceso natural los Gases Efecto Invernadero -GEI- que se acumulan en la atmósfera, evitan que la radiación solar se escape totalmente, manteniendo a la Tierra con una temperatura cálida óptima para el desarrollo de la vida (Figura 3), sin embargo, el exceso de estos GEI en la actualidad, están bloqueando la salida de radiación solar, generando un calentamiento global superior al que puede ser soportado por el sistema.

Figura 3

Esquema del efecto invernadero



Nota. Proceso de mantenimiento de radiación solar en la atmósfera gracias a la acción de los GEI. Fuente:

Elaboración propia.

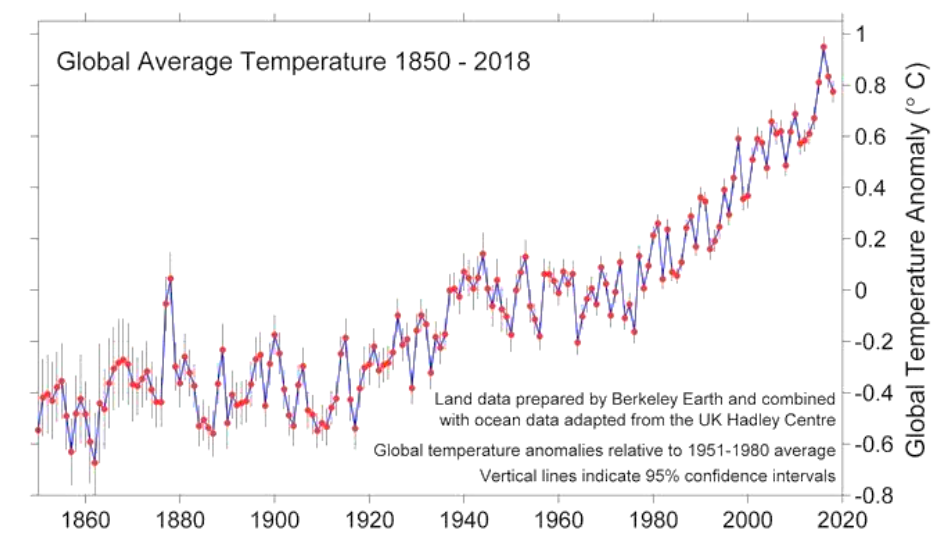
El informe Cambio Climático 2013 Bases físicas del IPCC y muchas evidencias más

(Goss et al 2020; Celik, 2020; Blasing, 2018) concluyen que el proceso actual de calentamiento global es causado por la acción directa del hombre, a partir de la segunda mitad del siglo XX (Figura 4).

El clima del planeta Tierra varía según las épocas y las zonas donde ocurran, sin embargo, el cambio climático, provoca implicaciones más profundas, tales como derretimiento de los polos, aumentos del nivel del mar, acidificación de los océanos, fenómenos meteorológicos extremos, alteraciones en el ciclo de agua, cambios en la función y composición de los ecosistemas.

Figura 4

Niveles históricos de la concentración de CO₂ en la atmósfera terrestre 1850 - 2018



Nota. La figura muestra el aumento significativo de la temperatura de la tierra en concordancia con el inicio de la revolución industrial, comprobando la acción directa del hombre en el proceso. Fuente: NASA- NOAA, 2019.

Los estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático (Estado del arte Internacionales y nacionales)

A nivel internacional

La vulnerabilidad frente al cambio climático ha sido ampliamente estudiada en el mundo

ya que diversos estudios así lo demuestran:

En 2012, Lawler y Patel (2012) en un estudio que tuvo como propósito analizar las vulnerabilidades de los niños al cambio climático, afirman que las emisiones de gases de efecto invernadero provocarán una serie de efectos adversos y potencialmente catastróficos que afectarán a los niños, ya que se enfrentan a una menor seguridad hídrica, a una mayor presión sobre la producción de alimentos y a un mayor riesgo de desastres y enfermedades, con consecuencias a largo plazo para su desarrollo. Concluyen que los niños son claramente más vulnerables a los efectos adversos del cambio climático que los adultos y que es necesario aplicar políticas y programas de adaptación específicos, adaptados a los niños y a su edad, fortalecer el desarrollo socioeconómico y abordar las desigualdades sociales.

Claudio Glejzer et al., (2019) en su estudio sobre las emociones de los niños y adolescentes en contexto de vulnerabilidad afirman que, en estas etapas de vida, existe una mayor susceptibilidad y vulnerabilidad del sistema nervioso, que coincide con algunos momentos de su desarrollo y crecimiento, teniendo en cuenta que las numerosas privaciones de alimento y los ambientes negativos no favorecen el desarrollo cognitivo y social del niño. Esto se relaciona de manera directa con cualquier evento que suceda en su vida o en la de su familia, incluyendo eventos naturales. Una conclusión importante de este artículo fue que los niños que han vivido situaciones de vulnerabilidad, muestran una disminución de sus capacidades intelectuales independientemente de su nivel nutricional.

Desde la perspectiva sociológica de la complejidad ambiental, Bergues et al., (2020), publicaron un artículo titulado “Población y vulnerabilidad social ante los efectos del cambio climático en el municipio costero de Guamá” en el cual se centran en estudiar el comportamiento de las variables población, vulnerabilidad social e impacto al cambio climático en el municipio

costero de Guamá, en la provincia de Santiago de Cuba, quienes a través de publicaciones estadísticas, encuestas, entre otros métodos, llegaron a la conclusión que la población que reside en el municipio de Guama presentó una alta vulnerabilidad ante los peligros naturales agravados por el impacto del cambio climático. Esta necesita de más información, capacitación y participación en el enfrentamiento a dichos peligros que le permita elevar la percepción del riesgo y la construcción de una cultura de la seguridad en las comunidades costeras. Así como que los recursos naturales y costeros del municipio aún no constituyen referentes de protección costera para algunos de sus habitantes en sus propuestas de medidas para la adaptación al cambio climático.

Por su parte, Suazo y Torres-Valle (2021), examinaron las percepciones, conocimiento y enseñanza del cambio climático y riesgo de desastres de 457 docentes de universidades hondureñas. Determinaron que desde hace 20 años Honduras ha figurado como uno de los países con mayor vulnerabilidad al cambio climático, y que más de la mitad de los docentes no enseñaron sobre los temas en los cursos que imparten, y no han recibido capacitación formal y que el sistema educativo hondureño requiere fortalecimiento del conocimiento de docentes con un plan de formación y la ampliación de la oferta de carreras y programas en torno a la enseñanza de cambio climático y riesgo de desastres en preponderancia en la reducción de daños, mitigación del riesgo de desastres y reducción de la vulnerabilidad.

A nivel Nacional

En Colombia los estudios sobre la vulnerabilidad que involucren directamente a los niños son aún limitados. Lampis (2010), enfoca la vulnerabilidad con los diversos casos de pobreza, el objetivo principal de este artículo fue realizar un aporte al debate sobre la protección social mostrando la relevancia con la dinámica de la pobreza. El estudio plantea como la vulnerabilidad

social se diferencia de la simple exposición algún tipo de riesgo y si existe, cómo se relaciona con la dinámica de la vulnerabilidad, una vulneración de derechos, la protección social y el aseguramiento de ésta, cómo se producen las pérdidas en términos de seguridad y autonomía de las personas y en las estrategias que realizan las personas de bajos recursos frente algún evento crítico natural o no. Lampis afirma que la vulnerabilidad y su opuesto, la seguridad, van a depender de los activos y los derechos sociales. También señala que la duración de la pobreza y de la vulnerabilidad de las familias frente algunas crisis financieras, ambientales y ante la desigualdad de los ingresos y del acceso a recursos, se marcan de manera significativa a lo largo de varios años y varias generaciones, afectando directamente el futuro de la niñez.

De igual forma, Núñez Rodríguez (2021) realizó un estudio para analizar los conceptos de incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental en los escenarios del cambio climático presente y futuro, y el imprescindible rol de la escuela en formar una ciudadanía con capacidades para su mitigación y adaptación. Ellos se centran en un tema muy poco hablado y es la vulnerabilidad ambiental donde afirman que miles de niños en el mundo ven cómo sus escuelas son destruidas por desastres naturales que afectan a sus comunidades, y las pérdidas infantiles por muerte o desplazamientos por los efectos de las inundaciones o sequías extremas es muy alta. La vulnerabilidad se inscribe dentro de un concepto multidimensional, pues abarca los componentes humanos, naturales y culturales que se evidencian en la capacidad disminuida de la población para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse de los efectos o amenazas de riesgos de eventos extraños. El grado de exposición al riesgo y las condiciones de fragilidad socio natural de las personas determinan los impactos negativos de los eventos extremos. Llegó a la conclusión que para mitigar la vulnerabilidad ambiental es pertinente comenzar a desarrollar estrategias educativas y tecnologías para evaluar los impactos del cambio climático en los

distintos campos, introduciendo cambios en los sistemas de producción agrícola y en los hábitos de consumo de alimentos, así como cambiando el modelo actual por formas sostenibles y de bajo impacto ambiental. De esta forma, la escuela debe educar para erradicar la vulnerabilidad ante los eventos extremos formando competencias prácticas de adaptación, en sus estudiantes, en aspectos básicos de supervivencia.

En Colombia, también se han publicado estudios de vulnerabilidad como primer paso en la reducción del riesgo de desastres nacional y el cambio climático. Por ejemplo, Roncancio et al., (2020), evaluaron la vulnerabilidad social con el Índice de Vulnerabilidad Social (SoVI). El análisis incluyó los municipios con información disponible de sus zonas urbanas y rurales, teniendo en cuenta aspectos como crecimiento económico (urbano), desarrollo socioeconómico (agricultura), presencia de conflicto político y producción de cultivos ilícitos (rural). El análisis mostró que los municipios más vulnerables se ubican en las regiones del Pacífico y Amazonía, las zonas del sur del Orinoco y la parte norte del Caribe.

Existen varias tesis de diferentes universidades que relacionan las competencias cognitivas, la adaptación y el cambio climático con niños. Por ejemplo, la Universidad Francisco José de Caldas (Martínez y Rubiano, 2019), publicó una tesis llamada “¿Quién causó este desastre? Procesos de concienciación sobre el cambio climático antropogénico desde el paradigma de la complejidad con los niños y niñas del nivel 7 de la escuela pedagógica experimental”. En ella se pretende abordar el cambio climático, desde la perspectiva antropogénica, intentando dar una mirada amplia, desde lo social, económico y ambiental, rescatando la importancia de que los niños y las niñas reconozcan y se den cuenta de la responsabilidad que tienen para afrontar las consecuencias y mitigar las causas del cambio climático. Al final, se logró que los niños entendieran conceptos, causas y consecuencias del

cambio climático, reconocieran la problemática en sus contextos, identificaran en qué ellos contribuyen a la problemática, con el mal manejo de las basuras y del agua, y haciendo evidente el nivel de concienciación que habían desarrollado los niños y las niñas, diseñaron, planearon e implementaron dos propuestas en su escuela.

Asimismo, la Universidad de la Sabana, publicó una tesis denominada “Propuesta de comunicación para el desarrollo como herramienta en el proceso educativo de los niños para mitigar los efectos del cambio climático a través de nuevos hábitos y conciencia ambiental” (Suarez et al., 2012), con niños y niñas entre los cinco y diez años de edad del colegio Santa Lucía ubicado en Chía, Cundinamarca, en la que se propusieron estrategias de comunicación para el desarrollo encaminadas a promover conciencia ambiental con el fin de generar hábitos ambientales a través de la educación, como forma de adaptación al cambio climático.

A Nivel Regional y Local

En el Atlántico y más aún en el municipio de Puerto Colombia son muy pocos o prácticamente nulos los estudios sobre vulnerabilidad ante el cambio climático en niños, pero desde la Gobernación del Atlántico se han publicado documentos oficiales con relación al tema.

El Atlántico tiene el Plan Departamental de Gestión de Riesgo (PNUD-UNGRD, 2012) en el que se abordan las evidencias del cambio climático y los patrones de severidad en la variabilidad climática en el departamento, ocasionado trastornos en la producción agrícola, cambios en la economía local, migración o desplazamiento de personas y desequilibrio de las comunidades en nuestro territorio. Este documento estuvo formulado de manera participativa para la prevención de desastres y la gestión del desarrollo planificado que aporta al mejoramiento de las condiciones de vida, de bienestar y seguridad de las personas que habitan el territorio del departamento del Atlántico.

El MADS en el año 2015, publicó un documento titulado Plan integral de gestión de cambio climático territorial del Atlántico PIGCCTA 2040, el cual es “un instrumento de planificación que permite generar conocimiento y herramientas para incorporar el cambio climático en la gestión del desarrollo, a través de una acción articulada y eficaz para la consolidación de territorios más sostenibles, adaptados y resilientes a este evento” (MADS, 2015 p. 9). Este documento, describe a Puerto Colombia, como un municipio no agrícola, que alberga la mayoría de la población en el Atlántico junto a Barranquilla y Soledad, y que no aporta a la producción; registra además las emisiones por transporte fluvial y marítimo asociadas a las embarcaciones que salen del área y analiza la inversión del municipio en proyectos relacionados al cambio climático. Respecto a la niñez, menciona que en el departamento se deben fortalecer los procesos de formación en educación ambiental en los temas conceptuales sobre la gestión integral del cambio climático, reglamentando en el currículo académico y modelo pedagógico la inclusión del cambio climático en la educación formal de niños y adolescentes, como una acción de adaptación.

El Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Colombia 2020 – 2023, hace énfasis en la necesidad de una buena gestión para el conocimiento y la reducción de riesgos vinculados al cambio climático (Como sequía, inundaciones, aumento del nivel del mar y erosión costera principalmente), mencionando que se atenderán las medidas para enfrentar los escenarios posibles mediante el fortalecimiento institucional, mejoras en infraestructura e intervención social.

Factores que Definen la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático

Concepto de Vulnerabilidad

El grado de susceptibilidad o la limitada capacidad de un sistema para enfrentar los

efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y eventos extremos, está definido por el IPCC (2001; p.198) como la vulnerabilidad ante el cambio climático. Está determinada por la exposición del sistema a los cambios climáticos en cuanto a su características, extensión y velocidad, además de considerar su sensibilidad y habilidad para adaptarse (IPCC, 2007). La vulnerabilidad, es entonces esa predisposición del sistema a verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos. Sin embargo, la vulnerabilidad no está definida únicamente en términos de amenazas o impactos, sino también por las vías de desarrollo de una sociedad, su grado de exposición física, la distribución de sus recursos, los desastres padecidos previamente y sus instituciones sociales y gubernamentales.

Desde esta perspectiva, los términos exposición y sensibilidad, asociados a un término llamado capacidad adaptativa, integran la vulnerabilidad (Figura 5) (Bele, Tiani, Somorin & Sonwa, 2013; Monterroso et al., 2014).

Figura 5

Esquema de los factores que influyen en la vulnerabilidad



Nota. Elaboración propia

El concepto de vulnerabilidad está ligado a factores sociales, económicos, políticos, culturales, y en ocasiones se define bajo un contexto ambiental dado, como el caso de los efectos

naturales del cambio climático. En el contexto del cambio climático, los análisis de vulnerabilidad desempeñan un papel fundamental en el diseño de estrategias de mitigación y adaptación, identificando a las personas o lugares que son más susceptibles al daño (Downing, et al., 2001; Polsky et al., 2003; citados por AVA, 2013).

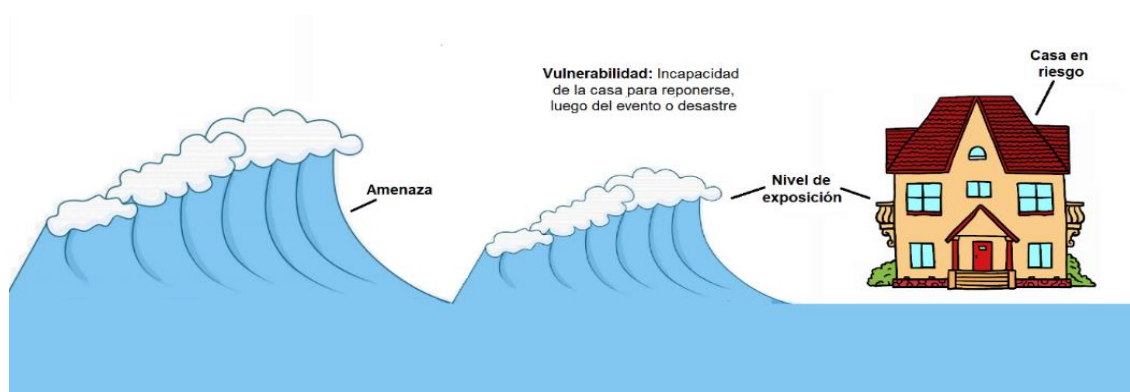
Exposición

La exposición es lo que está en riesgo, por ejemplo, la población, recursos, una propiedad, la sensibilidad se puede definir como la susceptibilidad al daño de los bienes y medios de vida expuestos a los riesgos provocados por el cambio climático (Heltberg & Bonch-Osmolovskiy, 2011).

Un ejemplo claro de ello sería una casa ubicada a la orilla del mar, en donde existe una amenaza o peligro de aumento del nivel del mar debido al cambio climático (Figura 6).

Figura 6

Amenazas, vulnerabilidad y riesgos



Nota. Elaboración propia a partir del análisis preliminar de los conceptos de Amenazas, vulnerabilidad y riesgos

Para medir el riesgo al que se ven expuestas las personas, se deben tener en cuenta los factores y los agentes que generan el riesgo, es decir toda situación que lo favorezca o que determinan la susceptibilidad y todo ente que allí participa. Adicionalmente es necesario identificar cuáles son las amenazas y sus efectos sobre los sistemas socio-económicos y los

ecosistemas y determinar el grado de exposición según el lugar donde esté ubicado. El riesgo se convierte en un desastre, cuando una amenaza se materializa en un hecho.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Sensibilidad

De acuerdo con el IPCC (2018), la sensibilidad se refiere a la predisposición de un sistema o comunidad de verse afectado por los impactos del cambio climático. Esto implica la habilidad de percibir la magnitud de los efectos y la velocidad con la que se manifiestan, y cómo estos afectan las condiciones ambientales, económicas y sociales en una determinada zona. En el contexto del cambio climático, la sensibilidad es una de las variables que se consideran en la evaluación de la vulnerabilidad, al ser un indicador de la exposición del sistema a los riesgos climáticos (Adger, 2006).

Capacidad Adaptativa o de Respuesta

La capacidad de respuesta o la capacidad adaptativa, corresponde a la habilidad de la población para adaptarse a las condiciones cambiantes generadas por el cambio climático, de manera rápida y efectiva (Malik et al., 2012; IPCC, 2018; Adger, 2006). En el contexto del cambio climático, la capacidad de respuesta es un indicador clave para evaluar la vulnerabilidad de una comunidad o sistema, ya que cuanto mayor es la capacidad de una comunidad para responder a los impactos del cambio climático, menor es su vulnerabilidad y mayor su capacidad de adaptación.

La Dimensión Sociodemográfica en los Estudios Sobre Vulnerabilidad al Cambio Climático

La dimensión sociodemográfica es un aspecto importante en los estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático, ya que las desigualdades etarias, sociales y económicas

pueden aumentar la vulnerabilidad de ciertos grupos de población. Según García y Hernández (2019), la vulnerabilidad social también está diferenciada para mujeres y hombres ante los riesgos potenciales del cambio climático en México. Otros estudios, como el de Hilhorst y Bankoff (2004), han destacado la importancia de las dimensiones estructurales de la vulnerabilidad sociodemográfica y ambiental como producto de una construcción social generada a partir de desigualdades sociales, faltan oportunidades de empoderamiento y de acceso a la protección social. En particular, la niñez y la adolescencia son grupos vulnerables debido a su dependencia de los adultos y a su limitada capacidad para hacer frente a los impactos del cambio climático. Según Cognuck y Numer (2020), la niñez es un grupo con una alta vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, asociada a factores biológicos, de salud y socioeconómicos y según UNICEF (<https://www.unicef.org/lac/cambio-climatico>), los efectos combinados del cambio climático y la degradación ambiental están exacerbando las desigualdades existentes y empujando a las niñas, niños y adolescentes a situaciones de mayor vulnerabilidad. Además, la adolescencia es un grupo especialmente afectado por el cambio climático debido a que tendrán que vivir con las consecuencias del cambio climático durante más tiempo que las generaciones mayores.

De acuerdo con la UNFCCC (2018), la adaptación son los ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a estímulos reales o previstos y sus efectos, es decir, cambios en los procesos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas con el cambio climático.

Son muchas las variables que intervienen en los procesos de adaptación y todas dependerán del contexto único de una comunidad, empresa, país o región. No existe una única solución que abarque a todos por igual. En las ciudades costeras, por ejemplo, que albergan el

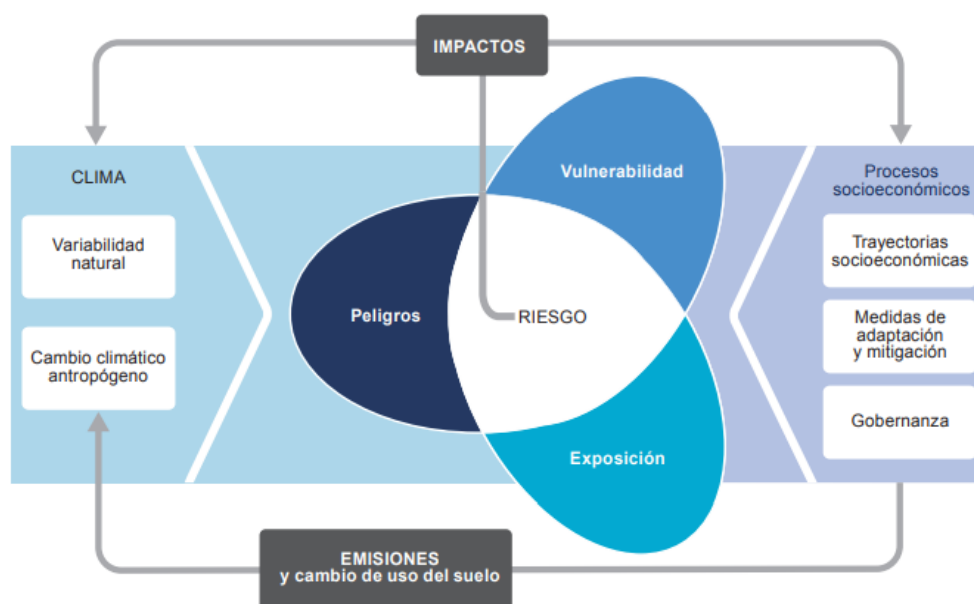
70% de la población mundial, los efectos negativos del cambio climático serían inminentes (Pérez, 2016).

Ayudar a los niños, niñas y adolescentes a comprender los impactos climáticos y las medidas que otros toman ahora, pero que ellos tomarán a futuro, les ayudará a reconocer la necesidad de tener un mejor dominio de las dinámicas ambientales de su entorno y, además, los cambios que deben y pueden implementar desde sus hogares y sus vidas, a partir de una evaluación clara de los impactos, la vulnerabilidad y la exposición a la que están expuestos.

La adaptación al cambio climático está ligada a la gestión del riesgo (Figura 7), es importante tener presente ambos enfoques para lograr un desarrollo, partiendo de una revisión crítica de las estructuras existentes, considerando las experiencias vividas, y analizando las estructuras sociales (Pelling, 2011).

Figura 7.

Los vínculos entre cambio climático, riesgo y desarrollo



Nota. Fuente DNP, 2018, modificado de IPCC, 2012.

Los estudios de percepción del riesgo en los estudios de vulnerabilidad al cambio climático.

El Banco Interamericano de Desarrollo (2012), señala que la percepción del riesgo es un factor clave en la gestión de riesgos de desastres relacionados con el cambio climático. Un estudio publicado en 2021 por la revista científica Nature (Smith et al., 2021), analizó la percepción del riesgo relacionado con el cambio climático en varios países y encontró que la comprensión y la percepción del riesgo variaba significativamente entre las personas y que estas diferencias afectan su capacidad para tomar medidas efectivas frente al cambio climático.

Los estudios de percepción del riesgo desempeñan un papel fundamental en los análisis de la vulnerabilidad al cambio climático, ya que permiten comprender cómo las personas y las comunidades perciben y responden a los riesgos asociados con este fenómeno, lo cual permite identificar las amenazas y riesgos que la población enfrenta ante eventos climáticos extremos y las acciones que se pueden tomar para prevenir o mitigar sus efectos.

Estas investigaciones examinan las actitudes, creencias y preocupaciones de las personas frente a los impactos del cambio climático, así como su comprensión de las amenazas y su disposición a tomar medidas adaptativas. Los resultados de estos estudios proporcionan información valiosa para la formulación de políticas y estrategias de mitigación y resiliencia, ya que revelan las brechas entre las percepciones individuales y la realidad científica del cambio climático; además, ayudan a identificar factores socioeconómicos, culturales y psicológicos que influyen en las decisiones y comportamientos relacionados con la adaptación al cambio climático (Leiserowitz, 2006; Moser, 2010).

Capítulo II

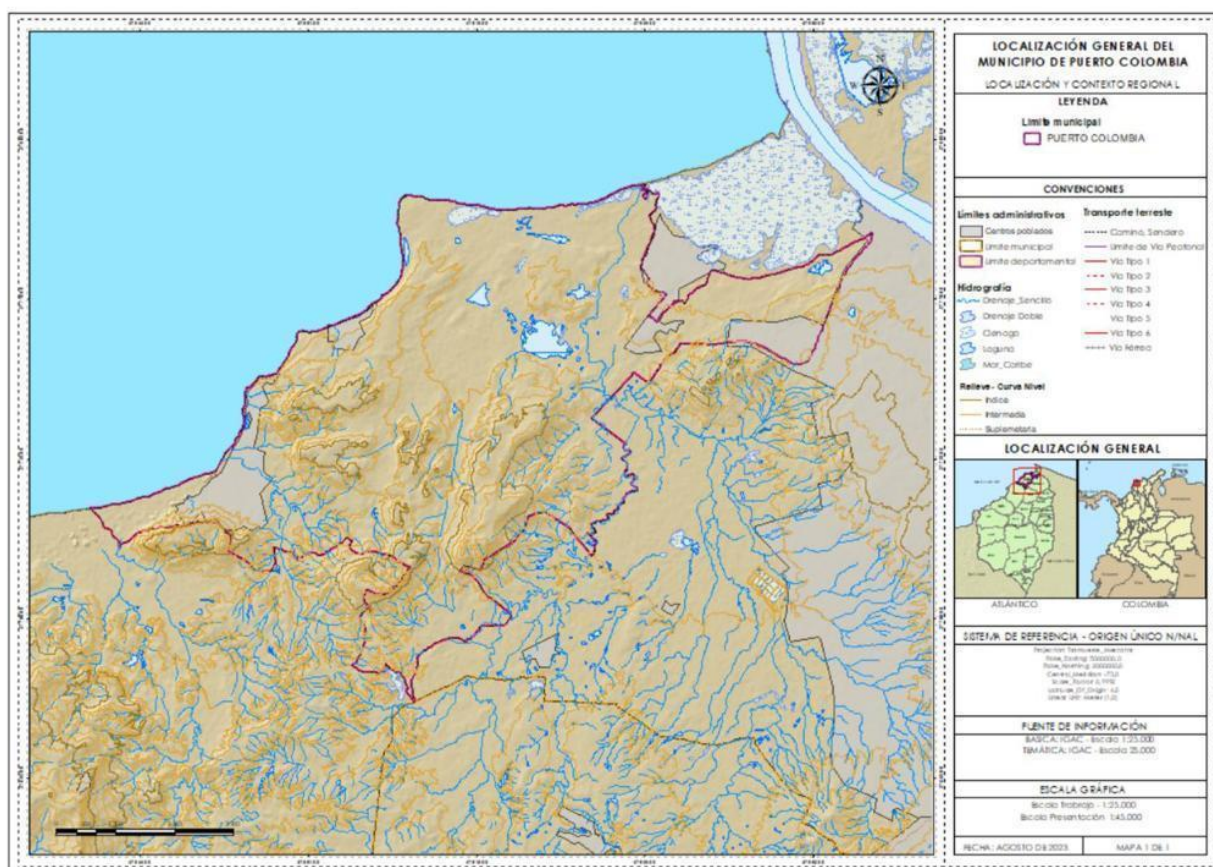
Materiales y Métodos de Investigación

Área de Estudio

Aspectos Geográficos, Físicos y Naturales

El municipio de Puerto Colombia, ubicado al noroeste del departamento del Atlántico, bajo las coordenadas 10°-59'-52'' de latitud norte a 74°-50'-52'' y hace parte del área metropolitana del distrito de Barranquilla, dándole la cara al litoral caribe. Posee 93 km² de área total y 18 km lineales de playa. Es un municipio plano y cálido, integrado por las cuencas Mallorquín y del Mar Caribe, a donde confluyen su red de drenaje o arroyos. Sus arroyos (Arroyo Grande al centro, Arroyo Granada al costado occidental y Arroyo León al costado oriental) son intermitentes, sólo llevan agua en épocas de lluvia, sin embargo, Arroyo León, recibe las descargas de las aguas residuales provenientes de tratamiento, por lo que sus aportes son un poco más constantes en época de verano (CRA, 2012). A su vez, el municipio posee varias ciénagas: Los Manatíes, Aguadulce, el Rincón, el Salado y Balboa; en esta última ubicada a orillas del Mar Caribe, donde desemboca Arroyo Grande (Figura 8).

El área urbana del municipio ocupa un 24% aproximadamente, el 76% restante es de extensión rural (Oficina de Planeación Municipal, 2023), sin embargo, más del 80% de la población, se encuentra concentrada en las áreas urbanas (DANE, 2018). Este municipio está rodeado de los Cerros Cupino, Pan de Azúcar y Nisperal, que hacen parte de la Serranía de Píojo (Zuluaga, 2017).

Figura 8*Localización del municipio de Puerto Colombia*

Respecto al clima, Puerto Colombia al estar ubicado en la costa caribe de Colombia, experimenta un clima cálido y húmedo. Las temperaturas tienden a ser altas durante todo el año, con promedios que oscilan entre los 25 °C y los 30 °C. La temperatura del mar también se mantiene cálida, lo que favorece actividades relacionadas con la playa y el turismo. En cuanto a la precipitación, la región de Puerto Colombia puede experimentar una estación seca y una estación lluviosa. La estación seca generalmente se extiende de diciembre a abril, mientras que la estación lluviosa abarca de mayo a noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos. Las precipitaciones promedio son de 1251 mm anuales, con variaciones alrededor de

los 1.200 a 1.400 milímetros (Oficina de Planeación Municipal de Puerto Colombia, 2023).

Variabilidad Climática Histórica

La estación IDEAM Puerto Colombia arroja datos importantes de la zona, es de categoría pluviométrica, y registra los datos de precipitación. Esta estación fue instalada en 1974 y al año 2023 aún se encuentra activa.

Durante los últimos 16 años, las estaciones meteorológicas del IDEAM y DIMAR, evidencian que el comportamiento de la precipitación presenta dos períodos bien definidos: uno seco que se desarrolla durante el primer trimestre de cada año, es decir entre los meses de enero y marzo; y uno húmedo presente en el resto del año, entre abril y diciembre. La mayor precipitación se presentó durante el mes de mayo y el mes de octubre del año 2010, con valores de 150 y 140 mm respectivamente. Los valores mínimos de precipitación promedio se presentaron en octubre, noviembre y diciembre del año 2009, en donde la precipitación varió entre 0.00-1.50mm. Se lograron observar patrones que coinciden con los sucesos del fenómeno del Niño en el año 2009 y el fenómeno de la Niña 2010-2011. El fenómeno de El Niño también se registró durante los años 2007 y 2015 en Colombia, estando asociado al calentamiento de la superficie del océano Pacífico Tropical, con una menor intensidad en la costa Atlántica, sin embargo, en el municipio de Puerto Colombia, se presentó con incrementos en el nivel del mar, erosión costera y pérdida de playas (INVEMAR et al, 2014).

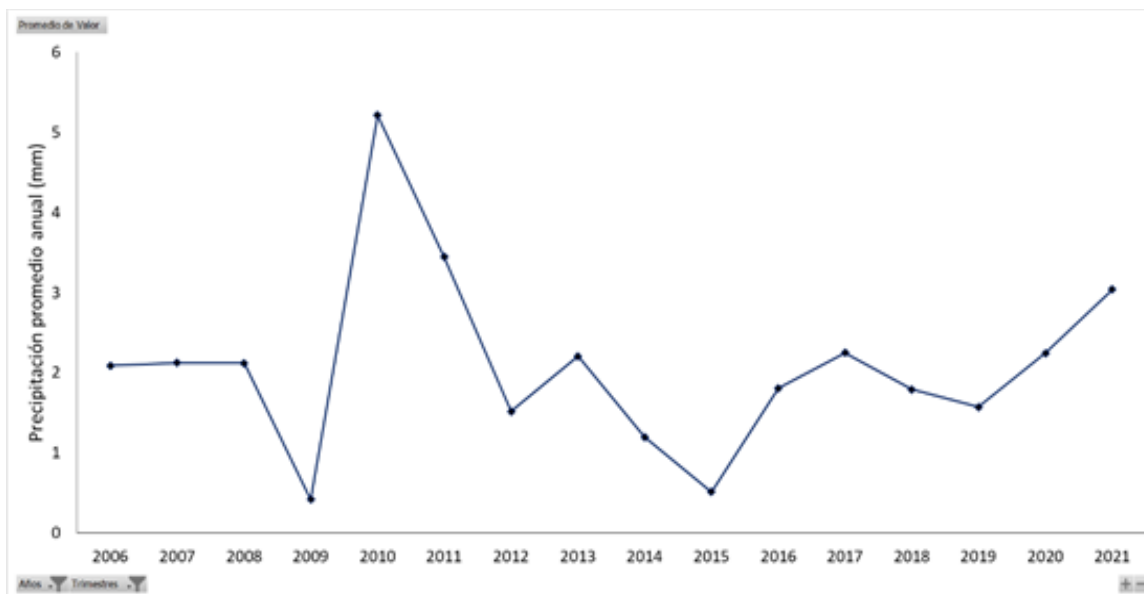
La época de humedad comprende los meses de abril hasta noviembre y un poco diciembre, sin embargo, el periodo de lluvias se ve interrumpido en los meses de junio o julio, por la entrada a la ciudad de los vientos alisios del sureste, un pequeño verano conocido como "Veranillo de San Juan" o época de transición.

Durante el año 2009 y el año 2015, se presentó un fenómeno de descenso en las

precipitaciones del municipio de Puerto Colombia de acuerdo con los datos arrojados por IDEAM (Figura 9), con precipitaciones que descendían a 0.3mm de promedio durante el año 2009 en el municipio. Durante el año 2015, el promedio anual fue de 0.5mm de precipitación.

Figura 9

Precipitación media anual en Puerto Colombia

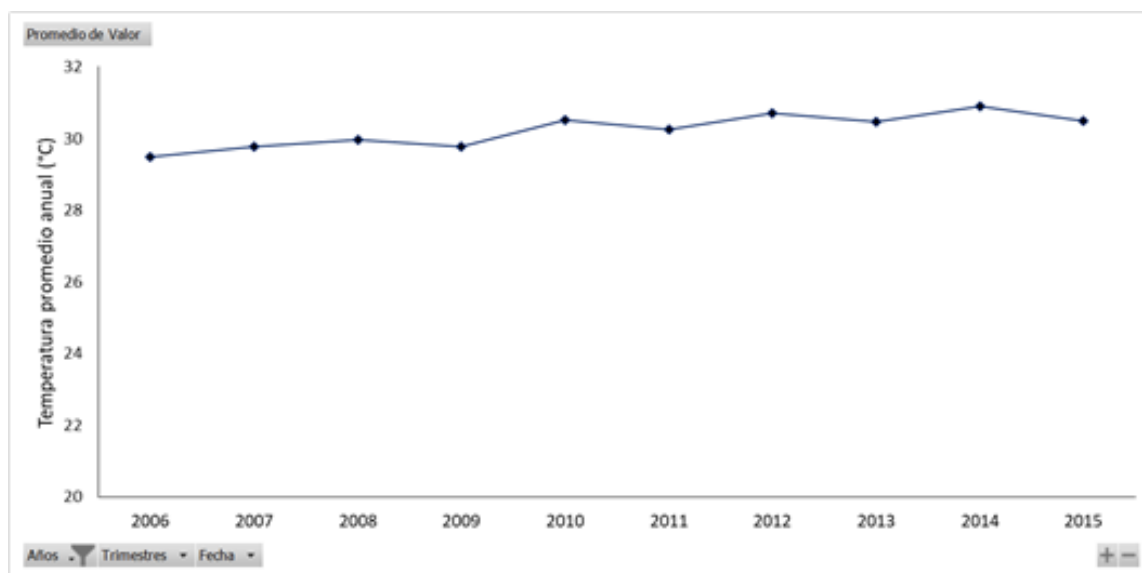


Nota: Gráfica elaborada con datos abiertos del portal del IDEAM, desde el año 2006. No existe información registrada aún para finalizar el año 2022. Página web de consulta: <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>

La estación meteorológica del IDEAM que aporta información al municipio de Puerto Colombia sobre temperatura, es principalmente la estación de Las Flores. Los datos del IDEAM y de la DIMAR, demuestran un promedio de 30.4°C de temperatura para el municipio, con un valor mínimo de 21°C durante marzo de 2018 y una temperatura máxima de 34.4°C en septiembre del año 2014. El promedio del año 2006 fue de 29.5°C y el promedio del último año analizado 2015, fue de 30.5°C, registrando un aumento de 1°C en 9 años (Figura 10).

Figura 10

Temperatura media anual en Puerto Colombia



Nota: Gráfica elaborada con datos abiertos del portal del IDEAM, desde el año 2006, hasta el año 2015. Información complementada con datos de la DIMAR. Página web de consulta: <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/> y página Web del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos de la DIMAR <https://cecoldo.dimar.mil.co/>

Por otra parte, Puerto Colombia, posee una rica biodiversidad de flora y fauna. Cuenta con una variedad de ecosistemas dada su ubicación geográfica, entre los que se incluyen playas, bosques secos tropicales y manglares. Además, el municipio tiene una gran riqueza de recursos hídricos, como ríos, arroyos y ciénagas que rodean su territorio y son el hábitat de muchas especies. La vegetación característica de un bosque tropical muy seco es predominante en Puerto Colombia, con especies como el roble, el trupillo, el matarratón, el almendro, la ceiba bonga y el cactus; por su parte en las zonas costeras se encuentra el ecosistema de manglar, con especies como el manglar rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). La fauna de Puerto Colombia está íntimamente ligada al ofrecimiento de hábitat de un ecosistema, el cual depende del tipo de cobertura vegetal y la

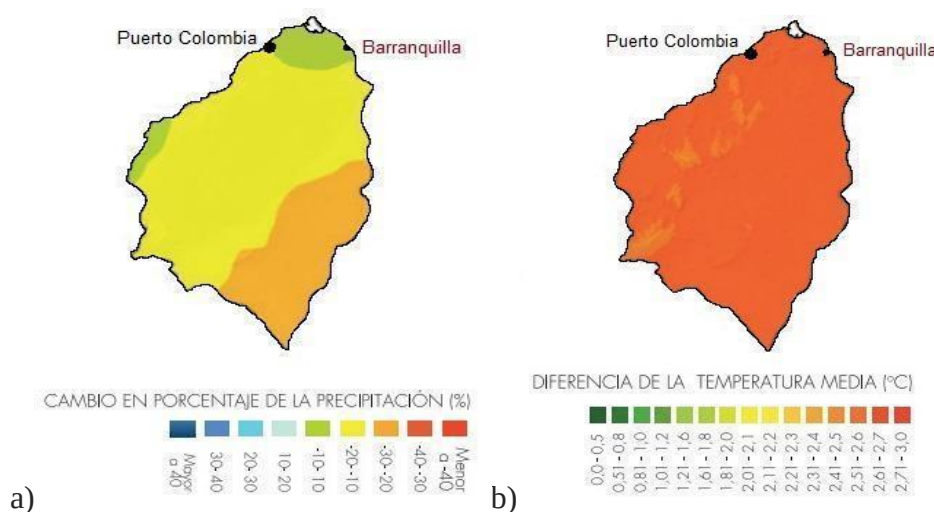
calidad del agua. Posee especies de fauna como el colibrí manglero (*Chrysuronia liliae*) en estado crítico de conservación y el cangrejo azul gigante (*Cardisoma guanhumi*), cuyas poblaciones se ven amenazadas, entre otras, por la construcción de infraestructura vial.

Proyecciones Climáticas Futuras en Puerto Colombia

El IPCC (2021), concluyó que, de acuerdo con las proyecciones en general, el cambio climático incrementará los riesgos para la salud humana, especialmente en las comunidades de bajos ingresos en países tropicales y subtropicales. Las proyecciones climáticas del IDEAM (IDEAM et al., 2015) para el departamento del Atlántico, indican que Puerto Colombia, al igual que otras regiones costeras, puede experimentar un aumento en la temperatura media, así como cambios en los patrones de precipitación; estos cambios incluyen un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos como lluvias intensas, períodos de sequía, tormentas tropicales y huracanes, indicando un escenario de vulnerabilidad significativa frente al cambio climático, lo que podría resultar en inundaciones costeras y daños en la infraestructura local (Figura 11).

Figura 11

Mapas de proyección de precipitación y temperatura en el departamento del Atlántico



Nota: a) Diferencia de precipitación en % entre escenario 2071 - 2100 con respecto a la precipitación promedio de referencia 1976-2005. b) Diferencia de temperatura en °C entre escenario 2071 - 2100 con respecto a la precipitación promedio de referencia 1976-2005. Fuente: IDEAM et al, 2015.

Estas proyecciones resaltan la importancia de implementar estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en Puerto Colombia, como la mejora de infraestructuras resilientes, la diversificación económica y la promoción de prácticas sostenibles. Asimismo, es fundamental fomentar la conciencia y la participación comunitaria para enfrentar estos desafíos y proteger la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Aspectos Socioeconómicos, Educativos y Culturales

La economía de Puerto Colombia es basada en el turismo principalmente, seguido por la pesca; contando con sus playas sobre el Mar Caribe, como Sabanilla, Salgar, Pradomar, Miramar, Vistamar, entre otras (Plan de Desarrollo Municipal, 2020-2023), también tiene ofertas de actividades industriales, comerciales y educativas (DNP, 2011), presentando el corredor vial con más universidades y colegios en todo el departamento, al mismo tiempo que posee la tasa más baja de analfabetismo del departamento (4,98%) (DNP, 2011). El sector agropecuario tiene muy poca participación.

En cuanto al aspecto educativo, Puerto Colombia cuenta con una infraestructura educativa que incluye instituciones escolares tanto públicas como privadas. La educación es un pilar importante en la comunidad, por ello, el municipio posee cinco escuelas públicas (IED San Nicolás de Tolentino, IDT Simón Bolívar, IED Francisco Javier Cisneros, IED Maria Mancilla y IED Jose Eustorgio de Salgar) y, además, cuenta con la mayor cantidad de universidades del departamento del Atlántico (Gobernación del Atlántico, 2013).

En el aspecto cultural, Puerto Colombia alberga una rica herencia histórica y cultural. La comunidad se enorgullece de sus tradiciones y costumbres, que se manifiestan en festividades y

eventos culturales a lo largo del año. La gastronomía local ofrece platos típicos con influencias afrocolombianas y caribeñas, lo que agrega un sabor único a la identidad culinaria de la región.

Vulnerabilidad del Grupo Etario Objeto de Estudio

Entre los posibles efectos negativos del cambio climático para Puerto Colombia que afectan a los niños y adolescentes, se encuentran: (i) pérdida de protección y erosión costera: Vargas (2012), demuestra que existe una clara migración de arenas y playas desde el noreste al suroeste de Puerto Colombia, con una alta probabilidad de desaparición de playas, afectando a más de 300 familias con niños que viven del turismo de playas al año 2022 (Oficina de Turismo de la Alcaldía de Puerto Colombia); (ii) la contaminación de agua potable más rápida causando enfermedades gastrointestinales (la diarrea es la segunda causa más frecuente de muerte en el municipio de Puerto Colombia, en niños menores de 5 años (Secretaría de salud municipal, 2022); durante la semana 1 y 22 del año 2022, se registraron 364 casos de menores de 19 años con enfermedades diarreicas, siendo casi un 30% de la población afectada (Gobernación del Atlántico, 2022); (iii) las sequías: con las sequías muchas cosechas se pierden, afectando la seguridad alimentaria de todos; ante una escasez de alimento y de agua, los niños pueden sufrir deficiencias nutricionales en mayor medida que los adultos, afectar su desarrollo físico-neuronal; en Puerto Colombia se han reportado 129 casos de menores de 18 años con deficiencias nutricionales durante el año 2022 (Secretaría de salud municipal, 2022); (iv) incremento de las inundaciones fluviales y costeras, generando afectaciones en la calidad de vida de la comunidad. Estos eventos además de generar desplazamientos provocan la proliferación de vectores como mosquitos y con ello enfermedades como dengue, malaria, paludismo, zika, chikunguña y la fiebre amarilla. Durante lo que va corrido del año 2022, se han reportado 132 casos confirmados de dengue (Gobernación del Atlántico, 2022), y al menos 3% de ellos fueron en menores de 18

años (Secretaría de salud municipal, 2022); (v), la contaminación atmosférica por exceso de gases efecto invernadero o smog afecta de manera desproporcionada a los niños, teniendo en cuenta que sus pulmones se encuentran en desarrollo hasta un poco más de los 8 años, sus alvéolos necesitan mayor irrigación sanguínea por lo que su frecuencia respiratoria es mayor que la de un adulto (Asenjo y Pinto, 2017), haciendo que una mayor cantidad de partículas o de gases ingresen con facilidad y obstruyen sus vías respiratorias; en Puerto Colombia, durante la semana 1 a 22 del año 2022, se presentaron 1379 casos de Enfermedades respiratorias agudas (IRA) en menores de 18, y el 35% de esos casos fueron de niños/adolescentes entre 5 y 19 años (Gobernación del Atlántico, 2022); (vi) las olas de calor extremas: pueden provocar incendios, pero también afectan la salud de los niños de manera directa con la deshidratación y enfermedades cardio-cerebro vasculares. De acuerdo a Save the Children (2021), los niños nacidos en el 2020, se enfrentarán a siete veces más olas de calor a lo largo de su vida que las personas nacidas en 1960, si el calentamiento global prosigue su actual ritmo; Puerto Colombia registra 86 casos de menores de 18 años con enfermedades relacionadas al calor, puntualmente sarpullidos, subidas repentinas de presión y/o deshidratación severa durante los últimos 2 años (Secretaría de salud municipal, 2022); (vii): la pérdida de ecosistemas: está relacionada con la incapacidad de solucionar los efectos y problemas que traerá el cambio climático. La deforestación es la responsable de la emisión de grandes cantidades de GEI debido a la liberación de carbono almacenado, además de la degradación de tierras, la erosión, la desertificación son una parte de las numerosas alteraciones medioambientales que resultan en la disminución de la capacidad de la niñez para enfrentar los riesgos a futuro.

Puerto Colombia ha presentado una pérdida significativa de sus dos ecosistemas principales, manglar y bosque Seco Tropical, dando como consecuencia una disminución en la

protección natural de las costas ante eventos naturales extremos y una alteración en la estabilidad de su terreno, generando deslizamientos de tierra o eventos de remoción en masa.

Políticas y Estrategias Educativas Actuales Frente a la Vulnerabilidad al Cambio Climático en Puerto Colombia

Puerto Colombia, ha implementado algunas políticas y estrategias educativas para abordar la vulnerabilidad frente al cambio climático. En el Plan Integral de Gestión del Atlántico 2040 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), se establecen los ecosistemas prioritarios del departamento, incluyendo el municipio de Puerto Colombia, y se proponen acciones vinculadas al cambio climático para su protección y conservación. Por su parte, el Plan de Gestión del Cambio Climático para los Puertos Marítimos de Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), propone opciones de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero para las zonas portuarias marítimas de Colombia, incluyendo Puerto Colombia.

En cuanto a las estrategias educativas, se ha identificado la necesidad de abordar la producción política de vulnerabilidad por cambio climático, relacionada con factores normativo-institucionales, socioeconómicos y culturales. En el Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Colombia 2012-2015, se establece la necesidad de mejorar la calidad educativa y la formación de los docentes, así como de fomentar la educación ambiental y la cultura ciudadana en el municipio y la Secretaría de Educación de Puerto Colombia ha desarrollado programas educativos que promueven la conciencia ambiental y la educación para la sostenibilidad, particularmente con la Institución Educativa Distrital Francisco Javier Cisneros. Estos programas buscan informar a los estudiantes sobre los impactos del cambio climático y fomentar prácticas sostenibles en sus hogares y comunidades. Además, se promueve la inclusión de contenidos

relacionados con el cambio climático en los currículos escolares, lo que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades necesarias para enfrentar los desafíos climáticos.

Tipo y Diseño de Investigación

Esta investigación corresponde a un diseño mixto en tanto se determinan los niveles de vulnerabilidad de los niños y jóvenes en el municipio frente a algunos efectos negativos del cambio climático, se analiza de forma descriptiva, a través de la búsqueda de documentos y entrevistas la capacidad de respuesta de la población y se entrega un producto de apropiación social emergente que fomenta la capacidad adaptativa de la población.

Hipótesis

Frente al evento climático extremo de mayor incidencia en el municipio, la población infantil y adolescente de Puerto Colombia evidencia altos niveles de vulnerabilidad que dependen de la institución educativa donde se encuentran estudiando, dada su escasa capacidad adaptativa.

Ruta Metodológica Objetivo Específico 1

Para establecer el nivel de vulnerabilidad de niños y adolescentes, de acuerdo con sus factores de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, en función de sus instituciones educativas como posible factor promotor de resiliencia, se realizó una encuesta de manera presencial y virtual en cuatro de las cinco instituciones educativas públicas del municipio.

En la encuesta, se analizaron las condiciones físicas, socioeconómicas, ambientales y educativas actuales que puedan aumentar su vulnerabilidad ante el cambio climático a través de respuestas de tipo dicotómico (Si/No) con un conjunto de 20 preguntas debidamente formuladas y validadas por dos expertos, mediante el método Delphi (Anexo 2).

Se evaluó de manera general la capacidad adaptativa actual de la población infantil y

adolescente de Puerto Colombia ante algunos posibles impactos negativos del cambio climático, identificando barreras y oportunidades para el desarrollo de estrategias y las áreas críticas que se requieren abarcar.

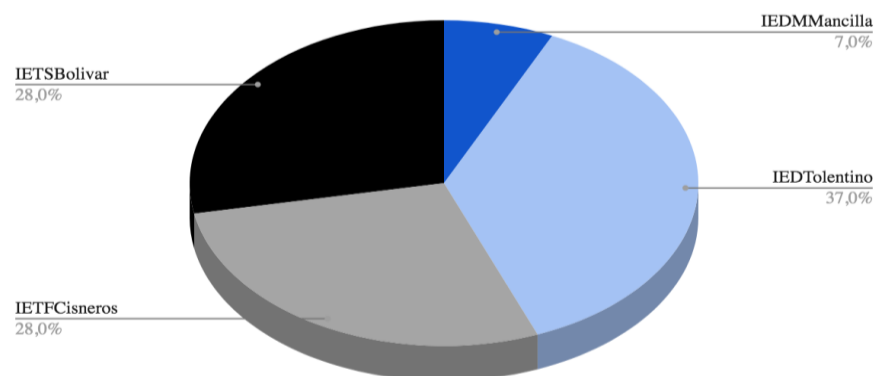
Población y Muestra

Con el fin de analizar los factores del entorno físico y ambiental que determinan la vulnerabilidad de los niños, niñas y adolescentes entre 10 y 18 años, y considerando que, de acuerdo con el último censo del DANE del año 2018, la población entre 10 y 18 años de Puerto Colombia se encuentra alrededor de 7.200 individuos, el tamaño de la muestra se calculó teniendo en cuenta la tabla de Fisher - Arkin - Colton con un nivel de error del 5%, lo que corresponde a 550 individuos.

Se implementó un muestreo aleatorio simple, con el que se logró la participación de 842 niñas, niños y adolescentes del municipio de cuatro instituciones educativas públicas del municipio: IE San Nicolás de Tolentino (n=314), IET Simón Bolívar, IT Francisco Javier Cisneros e IE María Mancilla (n= 55), a los cuales se tuvo acceso con la ayuda de la Secretaría de Educación Municipal y los docentes de bachillerato de cada institución. Por su parte la IED Nicolás Tolentino, tuvo la participación de 314 estudiantes y la IET Simón Bolívar, 233 estudiantes.

Figura 12

Porcentaje de participación de cada institución educativa en el estudio



Fuente: Elaboración propia

La encuesta fue contestada por 464 niñas/mujeres (55%), 333 niños/hombres (40%) y 45 con género indeterminado (5%). Respecto a las edades participantes, un 40% fueron participantes entre 12 y 13 años (342), 34% entre 14 y 15 años (285), 19% estudiantes entre 16 años a 18 años (159), y 7% estudiantes entre 10 y 11 años (56), siendo esta última la menor proporción de edades.

Criterio de Inclusión de la Muestra

En el estudio se incluyeron niños y adolescentes de cuatro de las cinco instituciones públicas del municipio, que estuvieran dentro del rango de edad establecido y que vivieran en el municipio de Puerto Colombia. También participaron en la fase cualitativa del estudio, los rectores o coordinadores de las mismas instituciones públicas.

Operacionalización de las Variables e Indicadores

Las variables del estudio y su operacionalización se plantearon en torno a los tres factores de la vulnerabilidad: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. En cada uno de los aspectos, se analizaron de forma general sus condiciones de vivienda, ambiente, nutrición, salud, educación y economía, intentando abarcar la mayor cantidad de información posible. Cada categoría de análisis se relaciona a modo de indicadores con el objeto de la investigación y establece la relación de cada pregunta de la encuesta con la vulnerabilidad frente al cambio

climático (Tabla 1).

Tabla 1*Indicadores analizados en la población objetivo*

Factor de vulnerabilidad		Indicador	Ítem	Instrumento	Pregunta	Relación con vulnerabilidad	Bibliografía
Exposición	Condiciones de vida	Vivienda	Ubicación	Encuesta	1	Las áreas rurales son más vulnerables al cambio climático	IPCC, 2022 p. 8
				Encuesta	2	Construcciones cercanas a la orilla del mar, ríos, caños o ubicadas en la base de cerros o pendientes son más propensas a inundaciones	IPCC, 2012
				Encuesta	3	Inundaciones y erosión de la costa son la mayor amenaza inducida por el cambio climático	IPCC, 2014
				Encuesta	4	El cambio climático puede aumentar la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos, como lluvias fuertes y desestabilizar la tierra.	IPCC, 208
			Material de construcción	Encuesta	5	Construcciones con materiales poco resistentes, son más vulnerables a destrucción por eventos naturales	IPCC, 2012
			Características generales	Encuesta	6	Durante eventos climáticos extremos, la falta de alcantarillado puede aumentar el riesgo de propagación de enfermedades infecciosas.	OMS, 2018
	Ambiente		Nivel de exposición ante eventos naturales (inundaciones)	Encuesta	7	A medida que la temperatura global aumenta, se espera que las precipitaciones sean más intensas y frecuentes, lo que puede aumentar el riesgo de inundaciones.	IPCC, 2022
			Nivel de exposición ante eventos que afecten la salud (vectores)	Encuesta	8	El cambio climático puede influir en la proliferación de mosquitos y el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores	WHO, 2014

Sensibilidad		Eventos	Eventos naturales registrados desde el año 2004	Encuesta	9	quienes han vivido un evento extremo pueden experimentar una mayor vulnerabilidad en el futuro, por la exposición a eventos similares, la posible pérdida de recursos y la afectación psicológica.	IPCC, 2012.
			Promedio de temperatura y precipitación durante los últimos 18 años	Información secundaria		En Colombia la temperatura promedio ha aumentado aprox 0.8 grados Celsius desde la época preindustrial, se espera que siga aumentando; y ha experimentado un aumento en la frecuencia e intensidad de las lluvias en las últimas décadas.	OMM, 2021
	Nutrición	Agua y alimento	Alimentación mínima básica	Encuesta	10	Los pequeños agricultores son más vulnerables a los cambios en el clima y a los desastres naturales, afectando la producción de sus alimentos.	Gerald et al., 2009
			Alimentación mínima básica	Encuesta	11	La inseguridad alimentaria puede afectar la salud física, mental y emocional de los niños	UNICEF, 2016; p.
			Acceso al agua potable	Encuesta	12	Por su fisiología y desarrollo, los niños corren un mayor riesgo que los adultos de morir a consecuencia de enfermedades gastrointestinales	IDEAM et al, 2017
	Salud	Salud y saneamiento	Enfermedades relacionadas con la temperatura	Encuesta	13	Los niños son más vulnerables al calor extremo debido a su menor capacidad para regular su temperatura corporal, provocando deshidratación, agotamiento y otros problemas de salud.	UNICEF, 2019
				Encuesta	14		
			Enfermedades relacionadas con el agua	Encuesta	15	El cambio climático puede influir en la proliferación de mosquitos y el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores	WHO, 2014

			Cobertura, uso y cercanía de los servicios de salud	Encuesta	16	La falta de servicios de salud puede dificultar la detección y tratamiento de enfermedades relacionadas con el clima, lo que aumenta el riesgo de complicaciones y muertes.	WHO, 2018
Capacidad adaptativa	Educación	Escuela	Cercanía de los servicios de educación	Encuesta	17	La educación es fundamental para aumentar la conciencia sobre el cambio climático y las acciones que se pueden tomar para reducir su impacto.	UNESCO, 2020
		Conocimiento	Reconoce conceptos de cambio climático.	Encuesta	18	La educación contribuye a la formación de personas más conscientes y capaces de adaptarse.	UNICEF, 2019
			Cultura ambiental	Encuesta	19	La educación contribuye a la formación de personas más conscientes y capaces de adaptarse.	UNICEF, 2019; p, 86
	Economía	Ingresos	Padres o acudientes con ingresos económicos	Encuesta	20	Los ingresos económicos aumentan la capacidad de adaptación	IPCC, 2013

Nota. La tabla muestra de qué manera se analizó la vulnerabilidad, de acuerdo con los indicadores seleccionados para el estudio y el instrumento utilizado. Fuente: Elaboración propia.

Procesamiento de Datos de la Encuesta

La encuesta fue analizada de acuerdo con una escala de valores, en donde los valores de clasificación para la evaluación de los indicadores fueron de 0 y 1, siendo cero (0) las respuestas negativas (No/Falso), y uno (1) las respuestas positivas (Sí/Verdadero), de manera que mayor valor, corresponde a una mayor exposición, mayor sensibilidad y menor capacidad adaptativa ante un peligro específico y la suma de todos los valores corresponde al máximo valor de nivel de vulnerabilidad, es decir 20. La suma total de los valores fue interpretada como el nivel de vulnerabilidad de cada estudiante del municipio (Tabla 2). Al final, se realizó un promedio de todos los participantes para identificar el nivel de vulnerabilidad de la población en el municipio.

Tabla 2

Tabla de valores del nivel de vulnerabilidad por niño (a) o adolescente.

Puntos	Nivel de Vulnerabilidad	Situación
0 a 5	Baja	Condición ideal
6 a 15	Media	Condición poco favorable
16 a 20	Alta	Condición muy negativa

Nota: Fuente Elaboración propia.

Adicionalmente, se realizaron entrevistas a los rectores o coordinadores con las siguientes preguntas: 1) ¿Cuál es su nivel de importancia de la educación en adaptación climática del municipio de Puerto Colombia desde la escuela? (1 poco - 5 mucho); 2) ¿Implementa usted actualmente un programa de educación en adaptación climática en su colegio? ¿Cómo?; 3) ¿Cuál cree que es la mayor necesidad de los estudiantes en relación a la educación en adaptación climática de su institución?; 4) ¿Qué recurso cree que sería el más útil para implementar un programa de educación en adaptación climática en los colegios públicos de Puerto Colombia?; 5)

¿Qué estrategia pedagógica considera que es más efectiva para enseñar temas relacionados con la adaptación climática a sus estudiantes?; 6) ¿De qué forma cree que es más útil involucrar a los padres de familia y la comunidad en general en la educación en adaptación climática?; 7) ¿Cómo cree que usted podría incorporar la educación en adaptación climática en los planes de estudio existentes de su colegio? y 8) ¿Cuáles cree que han sido las principales barreras para la implementación de programas de educación en adaptación climática en los colegios públicos del municipio?. Los resultados fueron descritos de forma cualitativa revisando las necesidades y expectativas con relación a la educación en adaptación climática (Anexo 3).

Procesamiento de Datos y Descripción de los Software y Técnicas Estadísticas Utilizadas

Se utilizó el software Microsoft Excel 2010 con el que se elaboraron las salidas gráficas y el software SPSS 19 para realizar estadística descriptiva básica. Se hizo una prueba de chi-cuadrado, para determinar si hay diferencia significativa entre las respuestas de vulnerabilidad y capacidad adaptativa entre las cuatro instituciones educativas.

Ruta Metodológica Objetivo Específico 2

Para determinar cuál es el evento de mayor ocurrencia durante los últimos 18 años en el municipio de Puerto Colombia, se realizó una revisión de la base de datos del Sistema de Inventario de Desastres (Desinventar.org), la cual funciona como una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres y en la base de datos online de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD Colombia.

Para determinar si la vivencia de desastres por parte de los niños y adolescentes depende de la exposición a la amenaza de inundación, siendo este el evento de mayor frecuencia registrado en el municipio, se realizó una ponderación de la encuesta de vulnerabilidad medida

en porcentaje, con valores de 1 a 100 (%) de acuerdo con la información hallada en sobre el evento natural con mayor incidencia en el municipio durante los últimos 18 años, se le dio valores más altos a las preguntas relacionadas con dicho evento y se analizó el nivel de vulnerabilidad de la población.

Tabla 3

Porcentaje ponderado del nivel de vulnerabilidad ante inundaciones.

Porcentaje (%)	Nivel de Vulnerabilidad	Situación
0 a 10	Baja	Condición ideal
11 a 55	Media	Condición poco favorable
56 a 100	Alta	Condición muy negativa

Nota: Fuente Elaboración propia.

Procesamiento de Datos y Descripción de los Software y Técnicas Estadísticas Utilizadas

Se realizó estadística descriptiva básica y salidas gráficas con el software Microsoft Excel 2010. Se realizó un análisis de los datos ponderados de acuerdo al evento de mayor frecuencia, por institución educativa, en torno a los tres factores de vulnerabilidad. Se utilizó el software SPSS V19, para realizar una correlación de Spearman y determinar si existe relación directa entre quienes hayan vivido algún tipo de evento extremo, con su vulnerabilidad ante el evento de mayor frecuencia encontrado.

Ruta Metodológica Objetivo Específico 3

Para elaborar la propuesta educativa con medidas prioritarias de adaptación climática ajustadas a las vulnerabilidades identificadas en Puerto Colombia, y su aplicación en niños y adolescentes de 10 a 18 años, se diseñó un plan de estudios con temas relacionados a la adaptación climática, con lineamientos curriculares (estándares básicos de competencias del 2004) y con ejes temáticos relacionados con las competencias ambientales de la UNESCO 2015

y 2017, la UNICEF 2012 y el Ministerio de educación (MEN) orientado a la adaptación del cambio climático enfocados en el hallazgo del evento más frecuente en el municipio; todo esto con la colaboración de los rectores y/o coordinadores de cada colegio.

Se diseñó una herramienta pedagógica adaptada a la menor edad de la población objetivo, con juegos, actividades educativas y prácticas, para facilitar el aprendizaje de los temas relacionados con la adaptación climática, y se realizó un enfoque al municipio de Puerto Colombia teniendo en cuenta la mayor amenaza encontrada en la investigación, la cual fue entregada de manera digital a cada institución educativa, a manera de línea base para la aplicación de estrategias de adaptación con los docentes de cada institución y se realizó una capacitación a docentes y coordinadores de las instituciones educativas, encargados de la implementación de la herramienta, para garantizar su efectividad y asegurar que se transmitan de manera adecuada los conocimientos y habilidades relacionados con la adaptación climática.

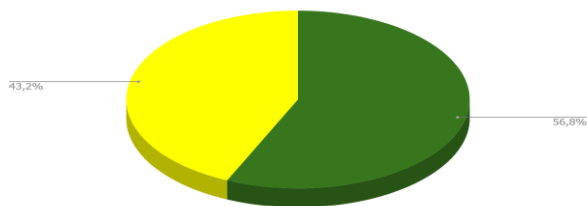
Capítulo III
Resultados

Nivel de Vulnerabilidad de Niños y Adolescentes, de Acuerdo con sus Factores de Sensibilidad, Exposición y Capacidad Adaptativa

A manera general, al analizar el nivel de vulnerabilidad para los 842 participantes, se logró identificar un promedio de 5 puntos, lo que ubica a la niñez de Puerto Colombia en un nivel de vulnerabilidad bajo, de acuerdo con la tabla de valores establecida para el presente proyecto y teniendo en cuenta la ponderación de los datos con respecto a las inundaciones (Figura 13). Sin embargo, es importante tener en cuenta que la vulnerabilidad puede variar a lo largo del tiempo, entre los diferentes grupos de edad, y que además, la vulnerabilidad por exposición puede estar influenciada por cambios en la ubicación geográfica de sus hogares, los cambios en la calidad de la vivienda, la exposición a eventos climáticos extremos tipo ENSO, la capacidad de acceso a recursos económicos o incluso el acceso a servicios básicos domésticos.

Figura 13

Nivel de vulnerabilidad de los participantes



Puntos	Cantidad	Nivel de Vulnerabilidad	Situación
0 a 5	478	Baja	Condición ideal
6 a 15	364	Media	Condición poco favorable
16 a 20	0	Alta	Condición muy negativa

Nota: Fuente Elaboración propia.

Vulnerabilidad por Exposición

La vulnerabilidad por exposición se ve influenciada por varios factores relacionados con la vivienda y el entorno, como la ubicación en un área rural, la cercanía a cuerpos de agua o la exposición a sustancias tóxicas. En cuanto al agua y la alimentación, la vulnerabilidad puede ser afectada por la inseguridad alimentaria, la malnutrición y la escasez de agua. Además, la vulnerabilidad puede ser influenciada por eventos extremos previos, como huracanes o deslizamientos de tierra.

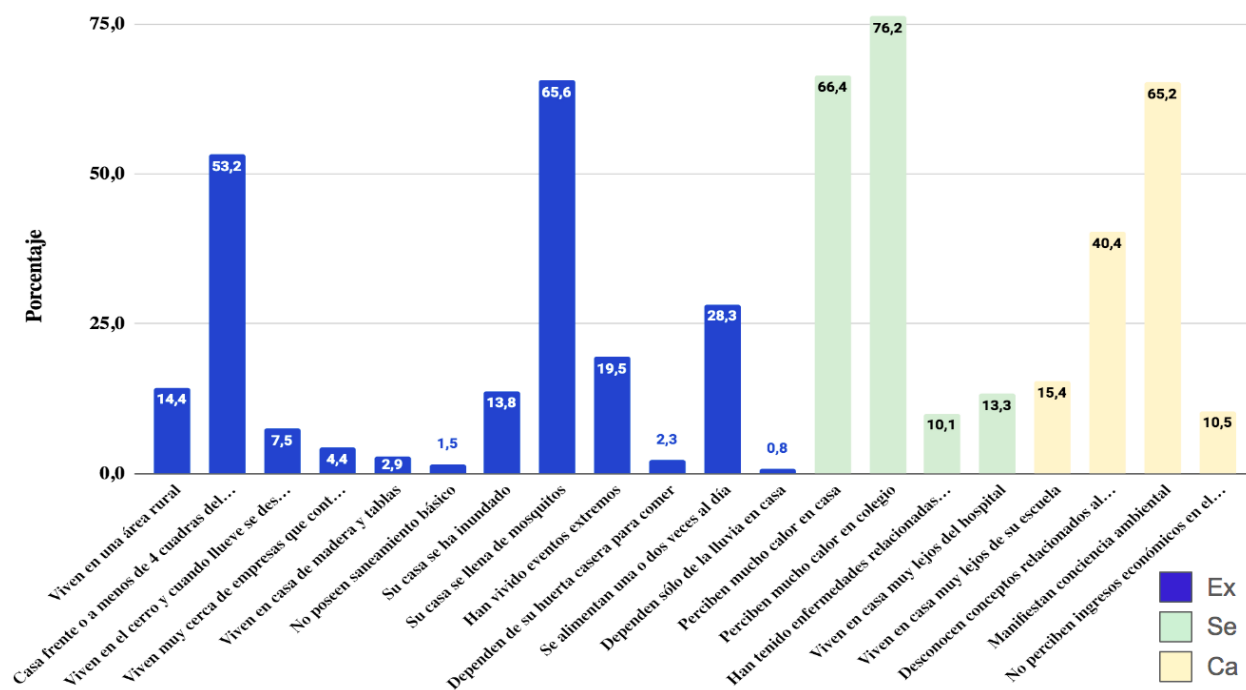
De acuerdo al presente estudio, el nivel de vulnerabilidad de niños y adolescentes participantes, estima el grado de pérdida y daños que podrían resultar de la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad dada. Los resultados muestran que sólo un 14.4% de los participantes dice vivir en un área rural o un área rodeada de mucho bosque, lo cual confirma que Puerto Colombia es un municipio evidentemente urbano. Casi el 54% de los participantes, viven en una casa que está de frente o a menos de 4 cuerdas del mar (primera o segunda línea de costa), un arroyo o caño, una ciénaga o algún cuerpo de agua natural y durante época de lluvia, alrededor del 14% de ellos, han sufrido inundaciones por el ascenso del mar, desbordamiento de caños o por la topografía del terreno donde se encuentra ubicada su casa. Respecto a este último punto, casi un 8% de los participantes, dice vivir en uno de los tres cerros que tiene Puerto Colombia, Cupino, Pan de Azúcar o Nisperal, lo que se convierte en un punto a analizar al momento de relacionar con posibles deslizamientos de tierra.

Solo 37 participantes (4.4%) dijeron ser conscientes de algún punto de contaminación cercano, industrias, empresas o negocios que contaminen el agua, suelo o la tierra. A pesar de que el municipio posee más de 1.000 empresas adscritas a la jurisdicción del municipio, y que

cerca de un 30% de ellas, tienen actividades que pueden generar algún tipo de contaminación, como la construcción, las industrias manufactureras, las relacionadas con transporte y almacenamiento, las de explotación de minas y canteras y las relacionadas con la distribución del agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental, la percepción de los participantes reflejó un desconocimiento de estas actividades, muy probablemente debido a que la mayoría de esas empresas, se ubican en el corredor vial (Cámara de Comercio Barranquilla, 2023), donde la influencia de la población habitante es mínima.

Por su parte, un 3% de los participantes dicen vivir en casas de madera o tablas y 1.5% no poseen saneamiento básico ni alcantarillado en sus viviendas, siendo esta una situación que contribuye a la propagación microorganismos y los expone a enfermedades causadas por falta de agua potable como la diarrea y el cólera, o problemas renales y/o del hígado. Un 2.3% de los participantes, dice tener una huerta en su casa que les brinda algunos alimentos para comer, lo cual no signifique que dependan únicamente de su huerta para la alimentación, sino que, de cierto modo, suple algunas necesidades básicas en su hogar y les permite disminuir gastos de su canasta familiar.

Respecto al acceso al agua, menos del 1% respondieron que tenían una dependencia al agua lluvia ni la compra, es decir que la gran mayoría cuentan con el acceso a agua de la empresa de suministro para satisfacer sus necesidades (Figura 14). Uno de los resultados más relevantes en torno a la exposición, es que el 66% de los entrevistados mencionó que luego de un evento de lluvia, su casa se llenaba de mosquitos, haciéndolos altamente vulnerables a enfermedades como el dengue o chikungunya.

Figura 14*Sistematización de la encuesta*

Fuente: Elaboración propia

Vulnerabilidad por Sensibilidad

La vulnerabilidad por sensibilidad es influenciada por varios factores relacionados con la capacidad para detectar y responder a los impactos. En este caso, un entorno que brinde las condiciones adecuadas, es muy relevante. En el contexto de Puerto Colombia, un 66,4% de los participantes, sienten que su hogar, no brinda las condiciones ante aumentos en la temperatura y casi un 77% dice que su escuela es demasiado calurosa, por lo que no se sienten capaces de enfrentar una ola de calor proyectada de acuerdo con los efectos futuros del cambio climático.

Teniendo en cuenta que la sensibilidad es un indicador de la exposición a los riesgos, se evaluó la relación de la salud de los participantes con su exposición a enfermedades transmitidas

por mosquitos. Un 10% aproximadamente de los participantes, aseguró haber sufrido de alguna enfermedad como dengue, zika o chikunguña, comprobando la exposición a estos vectores.

Adicionalmente, el acceso a los recursos del sistema de salud es muy importante en caso de una emergencia. Aproximadamente el 14% de los participantes, viven muy lejos del hospital, es decir, la única forma de llegar es con medios de transporte como moto, bus municipal o carro, ya que caminando resultaría muy agotador; esto permite inferir que son sensibles a una alta vulnerabilidad. En este caso, la distancia y la dificultad de acceso al hospital pueden aumentar la vulnerabilidad por exposición de estas personas, ya que pueden tener dificultades para recibir atención médica cuando la necesiten.

Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa

Una gran capacidad de respuesta de la población, le permite adaptarse de manera rápida y efectiva a las condiciones cambiantes, por lo que su nivel educativo y los ingresos económicos son dos factores muy importantes. De los participantes, un 15,4% dicen vivir muy lejos de su escuela, aclarando que la única forma de llegar a ella, era a través de medios de transporte como moto, transporte escolar o carro; esto podría afectar su permanencia en la institución educativa por su dependencia a la economía del hogar. Por su parte, más de un 40% de los entrevistados desconocen los conceptos relacionados con el cambio climático, confirmando la necesidad de vincular estrategias desde las escuelas. A pesar del desconocimiento de ciertos conceptos, más de un 65% asegura tener una buena conciencia ambiental, no arrojando basura a arroyos, cuerpos de agua o a la calle y cuidando de su entorno natural.

Por su parte, la economía del hogar es un factor importante para definir su capacidad de adaptación. De los entrevistados, aproximadamente un 10% no perciben ningún tipo de ingresos económicos en el hogar, lo que permite inferir que viven situaciones económicas adversas, como

la pobreza, la inseguridad alimentaria o la falta de acceso a servicios básicos, lo que puede aumentar a su vez la vulnerabilidad por exposición frente a los posibles efectos negativos del cambio climático.

Al realizar el análisis por institución educativa, se observó que no existe una diferencia significativa entre el nivel de vulnerabilidad baja y media de las instituciones participantes. La prueba de Chi cuadrado arrojó un valor calculado de 3,4, mientras que el valor de Chi cuadrado crítico con un porcentaje de error de 0,05 y 3 grados de libertad corresponde a 7,8. Esto sugiere que a nivel general, el nivel de vulnerabilidad (baja o media) ante los efectos negativos del cambio climático es independiente a la institución educativa en la que se encuentre el niño o adolescente participante. Sin embargo, es importante aclarar que de las 20 preguntas, sólo puede tener relación directa con el nivel de vulnerabilidad, aquella relacionada con los conocimientos previos sobre cambio climático y capacidad adaptativa (Tabla 4).

Tabla 4

Valores observados y esperados de vulnerabilidad por institución educativa

	Vulnerabilidad Baja Obs.	Vulnerabilidad Media Obs.	Vulnerabilidad Baja Esp.	Vulnerabilidad Media Esp.	TOTAL
IEDMMancilla	29	26	31,2	23,8	55
IEDTolentino	187	127	178,3	135,7	314
IETFCisneros	140	100	136,2	103,8	240
IETSBolivar	122	111	132,3	100,7	233
TOTAL	478	364	478	364	842

Nota: Fuente Elaboración propia.

Medidas Adaptativas Promovidas en el Municipio e Instituciones Educativas

Del análisis de la revisión documental (Tabla 5) se logró establecer que el municipio de

Puerto Colombia no tiene un plan de adaptación al cambio climático ni unas directrices técnicas para el proceso. Sin embargo, existen otros documentos muy importantes y completos que pueden ser la base para la generación de políticas municipales de acuerdo con las necesidades y fortalezas. No se encontraron tesis sobre adaptación al cambio climático en los repositorios digitales de las universidades analizadas (Universidad de la Costa, Universidad del Atlántico, Universidad Simón Bolívar) ni documentos de investigación u oficiales en la página web de la CRA. A lo largo de la revisión documental, se evidencia que gran parte de los instrumentos encontrados, son documentos oficiales en donde participa el Ministerio de Ambiente directa o indirectamente a través de sus partes (Corporaciones autónomas o institutos de investigación).

Tabla 5

Documentos oficiales y no oficiales diseñados en torno al cambio climático y sus efectos para el municipio de Puerto Colombia

Documento	Tipo	Descripción y objetivo	Autor y año de publicación
Plan integral de gestión de Cambio climático territorial del Atlántico 2040 (PIGCCTA)	Documento oficial	Este plan está visto desde una perspectiva positiva al año 2040. Su objetivo es contribuir a mejorar la capacidad del Atlántico para adaptarse al incremento medio de la temperatura y a la variación en las precipitaciones como consecuencia del cambio climático.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.
Ordenamiento Ambiental de la Zona Costera del Departamento del Atlántico	Documento oficial	Generar las bases para el ordenamiento y gestión ambiental de la zona costera del departamento del Atlántico, que permitan la identificación y priorización de acciones para el desarrollo sostenible de estos territorios en el marco del Manejo Integrado de Zonas Costeras	INVEMAR y CRA, 2017
Adaptación al cambio climático en ciudades costeras de Colombia. Guía para la formulación de planes de adaptación	Documento oficial. Investigación	Es una herramienta de apoyo a los gobernantes locales y planificadores de las ciudades costeras para conocer las implicaciones que tendrá el cambio climático, entender los beneficios de la adaptación y emprender la tarea de identificación y puesta en marcha de las estrategias y acciones que se requieren para este proceso.	INVEMAR et al, 2014
Estudio detallado de Riesgos - Puerto	Documento oficial	Documento que se anexa al POT del municipio, en donde se detallan mapas de riesgo para los centros poblados del Municipio	Alcaldía de Puerto Colombia – CRA,

Colombia.de Puerto Colombia, por Inundaciones, Erosión, y Remoción en
Masa.2018

Validación de Estrategia Educativa

Las entrevistas (Anexo 3) permitieron conocer la percepción de los rectores, coordinadores o docentes de ciencias de las cuatro escuelas públicas del estudio, sobre la importancia de la educación en adaptación climática del municipio de Puerto Colombia y las necesidades respecto a la implementación de programas de educación en adaptación climática.

En la totalidad de los casos, la respuesta frente a la importancia de vincular lineamientos educativos sobre adaptación climática del municipio de Puerto Colombia desde la escuela estuvo marcada por valores encima de 4 (donde 1 era muy poco y 5, mucho). Esto sugiere que los entrevistados consideran que la educación en adaptación climática es vital para el municipio de Puerto Colombia desde la escuela, y consideran que es importante que los estudiantes comprendan cómo su comportamiento influye en el medio ambiente, dejando claro que Puerto Colombia, por su ubicación geográfica, puede ser altamente vulnerable a afectaciones negativas frente al cambio climático y que es muy importante iniciar con la sensibilización desde edades tempranas.

De los 4 colegios públicos participantes, 3, vienen implementando acciones que hacen parte de un programa de educación en adaptación climática en su colegio, son la Institución Técnica San Nicolás de Tolentino, la Institución Educativa Técnica Turística Simón Bolívar y la Institución Educativa Comercial Francisco Javier Cisneros.

Los resultados de la entrevista con la coordinadora del Colegio San Nicolás de Tolentino indican que la enseñanza del cambio climático, ha estado trabajada desde diferentes frentes;

algunas de las acciones que vienen implementando son proyectos de polinización, con siembra de vegetación, árboles endémicos de la región, árboles frutales, plantas con flores que favorecen la polinización, y vegetación gramínea en la mayor parte de las áreas abiertas de la institución, adicionalmente vienen implementando proyectos de diseño de huertas caseras y comunitarias, lombricultivo y talleres de reciclaje y reutilización de residuos. Por otro lado, el grupo de investigación CISOTEC (Ciencia, Sociedad y Tecnología), ha participado de una gran cantidad de jornadas de limpieza de playas y siembra de manglar, apuntándole a la enseñanza vivencial de los niños y adolescentes sobre el cambio climático. Durante la pandemia de COVID-19 presentó compromiso con el medio ambiente, a través de la tecnología y el compromiso de sus docentes para la transversalidad de sus asignaturas con temas de naturaleza y cuidado a los recursos naturales.

De acuerdo con la entrevista realizada a la coordinadora académica de la Institución Educativa Técnica Comercial Francisco Javier Cisneros, desde el año 2023 se viene trabajando en un grupo de investigación avalado por MinCiencias, y una de sus líneas es Ciencias Naturales. Bajo esta línea se han desarrollado programas de enseñanza del cambio climático y bajo la modalidad de Aprendizaje Basado en Proyectos, se desarrollan ideas para dar solución a problemáticas reales de la escuela, barrio o entorno sobre los efectos negativos del cambio climático. Aún necesitan implementar más estrategias en torno a adaptación y mitigación, sin embargo su interés aumenta cada día más y con ello, la necesidad de vincular a los niños y adolescentes en más proyectos medioambientales de impacto.

Por su parte el docente del área de ciencias naturales de la Institución Educativa Técnica Turística Simón Bolívar menciona que, aunque son pocos los esfuerzos de vincular en el currículum las temáticas relacionadas al cambio climático en la institución, desde el área de

naturales se viene desarrollando un proyecto de revegetación para mejorar los espacios verdes del colegio y de esa manera aportar a disminuir la concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera.

La totalidad de los docentes y/o coordinadores entrevistados, reconocen la importancia de la educación en adaptación climática y desean fomentar la toma de conciencia entre sus estudiantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos tras preguntar sobre las barreras para la implementación de programas de educación en adaptación climática en los colegios públicos del municipio, se identificaron varias causas que dificultan la implementación de estos programas. Algunas de estas barreras incluyen el desconocimiento del tema por parte de los docentes, la falta de recursos presupuestarios asignados para este fin, la falta de voluntades políticas y la escasez de recursos económicos en general. Además, algunos docentes mencionaron la ausencia de asesoría por parte de especialistas en cambio climático, lo cual dificulta aún más la implementación de programas educativos efectivos. Estas barreras son importantes de considerar al momento de planificar la incorporación de programas educativos en adaptación climática en los colegios públicos, y es necesario buscar soluciones creativas y pragmáticas para superar estos obstáculos y lograr educar a los estudiantes sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

Luego de consultar a los cuatro docentes sobre la mayor necesidad que tienen los estudiantes en cuanto a educación en adaptación climática en su institución, se encontraron resultados interesantes. Dos de los docentes dijeron que la mayor necesidad eran las habilidades prácticas para adaptarse al cambio climático, incluyendo técnicas de agricultura sostenible, manejo de residuos y uso eficiente de recursos naturales. Mientras que los otros dos señalaron que lo más importante era la participación en actividades prácticas de adaptación climática como

proyectos escolares, campañas de concientización y visitas a sitios. Estas respuestas indican que hay una necesidad en los estudiantes de poder utilizar ciertas habilidades prácticas para encontrar ese punto de adaptación a los efectos negativos del cambio climático y de participar en proyectos y actividades en donde puedan aprender más sobre cómo enfrentarlo. Es importante tener en cuenta estas necesidades y crear programas educativos efectivos que aborden estas inquietudes y fortalezcan las habilidades prácticas de los estudiantes para adaptarse al cambio climático.

Respecto al recurso más útil para implementar un programa de educación en adaptación climática en los colegios públicos de Puerto Colombia, se encontró que todos coinciden en que el desarrollo de alianzas estratégicas con entidades gubernamentales, ONG o empresas para fortalecer el programa de educación en adaptación al cambio climático sería el recurso más útil. Los docentes consideran que la colaboración entre estas entidades podría proporcionar más recursos financieros, materiales y humanos para apoyar el programa y enriquecerlo con nuevas ideas y perspectivas. Además, este tipo de colaboración podría fomentar la comunidad y el compromiso social en la lucha contra el cambio climático y mejorar la calidad de vida de la población. Tener en cuenta esta opinión es relevante para buscar formas creativas de establecer alianzas estratégicas que puedan fortalecer y hacer más efectivos los programas de educación en adaptación climática en los colegios públicos de Puerto Colombia.

Después de consultar a cuatro docentes sobre la estrategia pedagógica más efectiva para enseñar temas relacionados con la adaptación climática a sus estudiantes, se encontró que hubo una variedad de respuestas interesantes. Dos de los docentes dijeron que el Aprendizaje Basado en Proyectos, que involucra la resolución de problemas reales relacionados con la adaptación al cambio climático, era la mejor estrategia. Mientras tanto, otros dos docentes destacaron que el Aprendizaje Basado en la Experiencia, que implica excursiones a campo en lugares donde se

observan cambios por efecto del cambio climático y entrevistas a personas afectadas, era la estrategia pedagógica más efectiva. Estas respuestas sugieren que para enseñar temas relacionados con la adaptación climática a los estudiantes se necesitan estrategias de aprendizaje más dinámicas e interactivas que les permitan experimentar y reflexionar sobre el cambio climático de primera mano.

Al consultar sobre cómo involucrar de manera más efectiva a los padres de familia y a la comunidad en general en la educación en adaptación climática, todas las respuestas coincidieron en que actividades como jornadas de limpieza de playas, reforestación o talleres de reciclaje para padres serían la forma más útil de involucrarlos. Los docentes sugieren que estas actividades no solo pueden aumentar la conciencia de la comunidad sobre el cambio climático y la importancia de adaptarse a él, sino que también pueden fomentar el compromiso social y la acción colectiva en la lucha contra el cambio climático. Además, estas actividades ofrecen una oportunidad valiosa para que los padres y miembros de la comunidad trabajen directamente con los estudiantes y los educadores, y puedan compartir su conocimiento y experiencia acerca de la adaptación climática.

Por último, al indagar sobre cómo podrían incorporar la educación en adaptación climática en los planes de estudio existentes, se presentaron varias ideas. Una de ellas fue enfocarse en el PEI de la escuela, mientras que otra sugirió abordar el tema de manera transversal a través de proyectos centrados en el área de ciencias. El docente de la IEDT Simón Bolívar, destacó el proyecto ambiental Ecozonas, que busca mejorar los espacios verdes del colegio para hacerlo más acogedor y permitir que los estudiantes compartan y disfruten de un ambiente sano. Todos coinciden que la educación es la respuesta clave para tratar el tema del cambio climático, ya que, a través de la implementación de estrategias efectivas, se puede

educar, formar y sensibilizar a los estudiantes y a sus familias. Estas respuestas sugieren la necesidad de adoptar un enfoque creativo e innovador para incorporar la educación en adaptación climática en los planes de estudio existentes, al mismo tiempo que se trabaje en conjunto con los docentes y la comunidad educativa en general para desarrollar estrategias efectivas y relevantes que abordan este tema crítico en la educación.

Para todos los entrevistados, el panorama de los recursos para la educación pública del municipio es limitado y algunos de los docentes no están completamente capacitados en este tema. Por lo tanto, se necesitan soluciones creativas y pragmáticas para abordar las barreras actuales y hacer que estos programas sean más accesibles para todos los estudiantes. Los resultados también indican que hay una falta de integración entre las diferentes áreas de estudio en el colegio, lo que puede resultar en la duplicación de esfuerzos. Al coordinar los planes de estudio y vincular una enseñanza temática sobre la adaptación climática, los estudiantes serán más conscientes de su impacto en el medio ambiente y comprenderán mejor cómo pueden tomar decisiones informadas para reducir su huella de carbono.

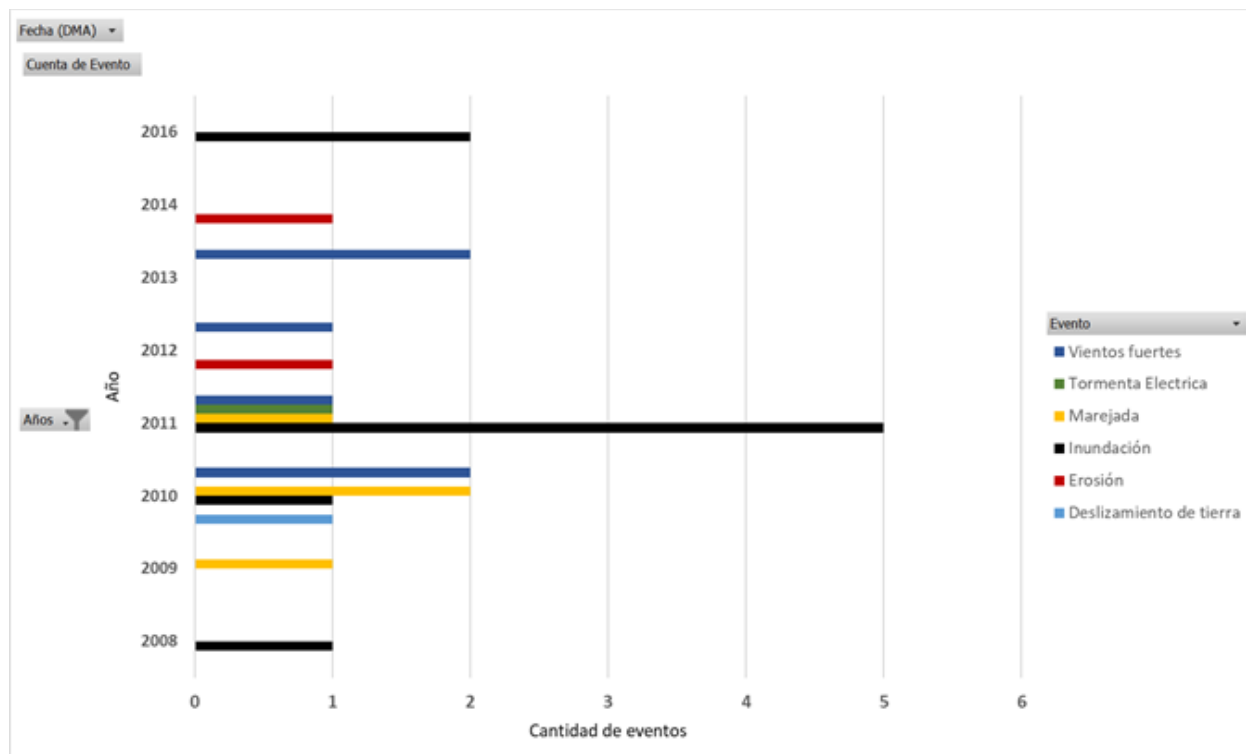
Nivel de Vulnerabilidad y Vivencia de Desastres por Parte de los Niños y Adolescentes Ante Eventos de Mayor Frecuencia Registrados en el Municipio

A partir de los datos del Sistema de Inventario de Desastres (Desinventar.org), se pudo conocer que en Puerto Colombia se han registrado 65 eventos naturales desde el año 1942 hasta el presente. Como parte del análisis de este estudio, se logró identificar que desde del año 2004 (hace 18 años), la plataforma registra 23 casos de eventos naturales, entre los que se destacan las inundaciones, los vientos fuertes y las marejadas, siendo las inundaciones el 40% del total de los eventos. El Sistema de Inventario de Desastres registra que durante estos eventos no hubo pérdida de vidas humanas ni destrucción total de viviendas, a excepción del único evento de

Tormenta eléctrica ocurrido en el año 2011 en el corregimiento de Turipaná, el cual registró la muerte de una persona y 3 heridos (Figura 15).

Figura 15

Eventos naturales ocurridos desde el año 2004 en Puerto Colombia



Nota. Datos tomados de la página web <https://www.desinventar.net/DesInventar/results.jsp> y

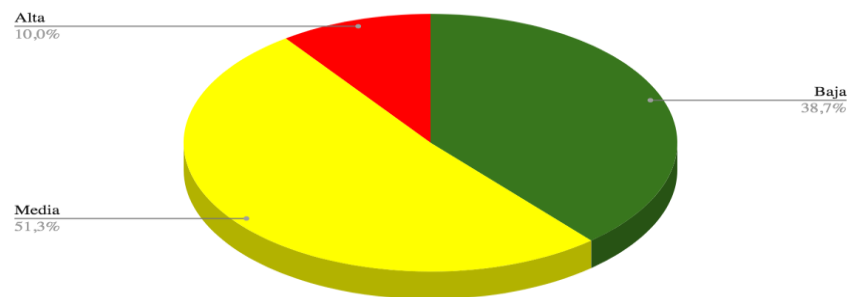
<https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/> Consulta: 30/11/22

Al realizar el análisis de vulnerabilidad frente a las inundaciones, se obtuvo que un 10% de la población presenta una alta vulnerabilidad. Teniendo en cuenta que la ponderación se realizó, dándole un mayor peso a las preguntas relacionadas con inundaciones previas en su hogar, cercanía al mar o arroyos, material de la casa y cercanía al cerro (Figura 16), lo que significa que estos participantes tienen una mayor probabilidad de sufrir daños o pérdidas debido

a su exposición a situaciones como las inundaciones. Cabe resaltar que la alta vulnerabilidad a las inundaciones puede ser un problema importante en muchas partes del mundo, especialmente en zonas costeras y en áreas urbanas densamente pobladas (Save The Children, 2021).

Figura 16

Nivel de vulnerabilidad de los participantes frente a las inundaciones



Porcentaje	Cantidad	Nivel de Vulnerabilidad	Situación
0 a 10%	326	Baja	Condición ideal
11 a 55%	432	Media	Condición poco favorable
56 a 100%	84	Alta	Condición muy negativa

Nota: Fuente Elaboración propia

Conociendo que los participantes tienen más de 10 años viviendo en Puerto Colombia e identificando que aproximadamente un 20% de ellos han vivido eventos extremos, se hizo necesario correlacionar su nivel de exposición frente a las inundaciones, teniendo en cuenta las características de su vivienda. Para ello se realizó la correlación de algunas preguntas de la encuesta (Tabla 6). Se tuvo en cuenta la pregunta 9 (experiencias previas con eventos extremos), versus las preguntas 7 (inundaciones previas en el hogar), 2 (cercanía de la vivienda a cuerpos de agua) y 3 (cercanía a los cerros), de manera que se lograra relacionar el nivel de exposición de

sus viviendas con la vivencia de eventos extremos; de esta forma se intentó determinar si el evento que ellos dicen haber presenciado, tuvo relación directa con las inundaciones en sus hogares.

Tabla 6

Correlación de Spearman con preguntas 2, 3, 7 y 9

Correlación Spearman 9 y 7	0,1166495116
Correlación Spearman 9 y 2	0,09460695779
Correlación Spearman 9 y 3	0,133691965

Fuente Elaboración propia

Se encontró que existe una correlación lineal muy débil o prácticamente inexistente entre las variables analizadas. En los tres casos, los valores se encuentran muy cerca de cero, sugiriendo que no hay una relación lineal significativa entre la vivencia de ciertos eventos extremos y las características o ubicación actual de su vivienda. Es importante recordar que la correlación de Spearman sólo mide la relación lineal entre las dos variables y no necesariamente captura otras relaciones no lineales que puedan existir.

Propuesta Educativa con Medidas Prioritarias de Adaptación Climática Ajustadas a las Vulnerabilidades Identificadas

Plan de Adaptación con Lineamientos Curriculares

Con el fin de aportar a la educación de los niños, niñas y adolescentes del municipio en torno al cambio climático y su adaptación, se diseñó un plan curricular teniendo en cuenta los ejes temáticos relacionados con las competencias ambientales de la UNESCO 2015, la UNICEF 2012 y el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Además se tuvo un enfoque en el hallazgo principal de riesgo del municipio, es decir la mayor amenaza presentada los últimos 18 años, las inundaciones. Dicho plan se entregó a cada rector o coordinador de las instituciones participantes, para ser socializado con los docentes y posteriormente aplicado con los estudiantes. Esta iniciativa

contribuye no solo a aumentar el conocimiento y la conciencia sobre el cambio climático en la comunidad educativa, sino que además promueve la introducción de temas de gestión de riesgo desde tempranas edades e incentiva prácticas sostenibles y responsables con el medio ambiente desde las escuelas. La meta es que las instituciones puedan incorporar el plan en los currículos de las asignaturas y de manera transversal en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) (Tabla 7).

Además, este plan de adaptación con lineamientos curriculares busca fomentar una comprensión holística de los desafíos climáticos y su impacto en el entorno local, teniendo en cuenta la amenaza de mayor incidencia durante los últimos años hallada en el municipio, es decir, las inundaciones, e incentivando la participación activa de los estudiantes en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles. Al promover la integración de estos contenidos en el currículo y en el PEI de cada institución, se aspira a formar ciudadanos comprometidos con la conservación del medio ambiente y capaces de actuar como agentes de cambio en sus comunidades.

Tabla 7

Lineamientos curriculares Adaptación al cambio climático

Tema	Competencia frente al Cambio Climático	Indicador
Calentamiento global (saber, hacer y ser)	1. Entender y diferenciar los conceptos de: Variabilidad climática, cambio climático, calentamiento global.	Relaciona las problemáticas ambientales con los aspectos económicos y sociales de su municipio
	2. Comprender los conceptos de efecto invernadero y gases de efecto invernadero, y describe las causas y consecuencias de sus alteraciones	
	3. Examinar los desafíos ambientales globales actuales, como la contaminación, deforestación y minería, desde una perspectiva sistémica que abarque los aspectos económicos, sociales, ambientales y culturales.	
	4. Explicar los motivos económicos y políticos que respaldan a los países más influyentes en el tema del calentamiento global y que los llevan a mantener sus prácticas sin hacer cambios.	

Riesgos y amenazas (saber, hacer y ser)	1. Determinar los riesgos, amenazas y vulnerabilidades locales y sus relaciones con el cambio climático y el ambiente 2. Analizar críticamente los factores que ponen en riesgo nuestros derechos. 3. Reflexionar críticamente y pensar creativamente sobre la relación del cambio del clima con el futuro 4. Dar ejemplos sobre cómo colaborar en el cuidado del medio ambiente, la adaptación al cambio climático y la mitigación y la reducción del riesgo de desastres.	Reconoce a qué riesgos está expuesto su municipio y analiza cómo las problemáticas ambientales actuales pueden ser la causa de muchos de los efectos del cambio climático, además de su relación con la sociedad
Gestionar y reducir el riesgo (saber, hacer y ser)	1. Reconocer los entes oficiales encargados de las emergencias en mi municipio y la función de cada uno. 2. Conocer de estrategias de prevención, mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, así como las posibles respuestas en caso de desastres relacionados al clima (Enfoque principal inundaciones). 3. Proponer o diseñar protocolos de seguridad ante posibles eventos que ocurran en mi colegio, barrio o comunidad (Enfoque principal inundaciones) 4. Trabajar en colaboración y actuar responsablemente para encontrar soluciones a las problemáticas ambientales de mi escuela o comunidad y en general al cambio climático	Asume una posición crítica frente al deterioro del medio ambiente y participa activamente en campañas para su conservación
Plantear estrategias locales (saber, hacer y ser)	1. Identificar y comprender la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los planes de desarrollo locales y con la gestión de Riesgos (ODS 11). 2. Reconocer y plantear posibles estrategias para la reducción de la deforestación y la tala indiscriminada de árboles, además del uso sostenible de agua. 3. Implementar medidas para la adaptación al cambio climático en las instalaciones de la institución. Se pueden construir infraestructuras resistentes y adaptadas al clima cambiante, como techos verdes, muros verdes y jardines verticales para reducir la temperatura del ambiente.	Desarrolla habilidades para la toma de decisiones y la resolución de problemas, aplicando su conocimiento sobre el cambio climático y la adaptación a situaciones concretas de su municipio.

Propuesta Educativa

Una de las estrategias entregadas a las instituciones educativas, fue la elaboración y diseño de la Cartilla de adaptación al cambio climático para la niñez y la adolescencia (Anexo 4), una herramienta pedagógica ilustrada que contiene información sobre el cambio climático, sus

efectos y la implementación de medidas en materia de adaptación, como instrumento que aporta al objetivo de incrementar acciones para fortalecer la política de educación para la prevención de desastres relacionados al cambio climático.

Esta cartilla fue entregada de manera digital a los docentes para ser utilizada como base, de acuerdo con las edades de los niños o adolescentes. Su principal objetivo es contribuir al fortalecimiento de la política de educación escolar para la prevención de desastres relacionados con el cambio climático, a través de la formación de una ciudadanía consciente y con conocimientos fortalecidos en los diferentes aspectos relacionados con el clima, la adaptación y mitigación, para así alcanzar la construcción de una sociedad sostenible y resiliente.

Además de proporcionar conocimientos básicos sobre el cambio climático, la Cartilla de adaptación al cambio climático para la niñez y la juventud se concibió para fomentar el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes en la identificación y aplicación de medidas concretas para adaptarse al cambio climático. La cartilla incluye actividades prácticas y ejemplos de buenas prácticas de adaptación en diferentes áreas, como agricultura, pesca y turismo sostenible. La intención es que los docentes utilicen la cartilla como una guía para ayudar a los estudiantes a comprender cómo el cambio climático afecta a su entorno y cómo pueden contribuir a hacer frente al problema, fomentando el pensamiento crítico y el compromiso de los estudiantes con la mitigación y adaptación al cambio climático.

Discusiones

El estudio realizado es un ejemplo de cómo se puede llevar a cabo una investigación que involucra a niñas, niños y adolescentes de varias instituciones educativas públicas, y a través de la cual se pueden obtener datos útiles y relevantes sobre el tema de interés. Es importante resaltar que la inclusión de estudiantes de diferentes instituciones educativas y la realización tanto de encuestas virtuales como presenciales permitió obtener una muestra más amplia y representativa de la población estudiantil y tener una visión más completa del fenómeno estudiado. En este caso, se pudo determinar el nivel de participación en un estudio por parte de diferentes instituciones educativas de un municipio, y la Institución Educativa San Nicolás de Tolentino se destacó por tener la mayor cantidad de respuestas, demostrando su interés por conocer la percepción de sus estudiantes sobre el cambio climático y su nivel de vulnerabilidad ante posibles impactos.

El análisis de los resultados demuestra que Puerto Colombia es predominantemente un municipio urbano, con sólo un 14.4% de los participantes que viven en áreas rurales o boscosas. Esta conclusión se respalda con información de investigaciones. Un estudio realizado por García et al. (2018) sobre la dinámica urbana en Puerto Colombia, utilizando datos de satélite y técnicas de teledetección, muestra un crecimiento acelerado de áreas urbanas en comparación con las áreas rurales y boscosas circundantes. Además, se ha observado un aumento en la infraestructura urbana y la densidad de población en el municipio (Gutiérrez et al., 2015).

La encuesta realizada a los niños y adolescentes de Puerto Colombia muestra que la mayoría de los encuestados vive cerca del mar o algún cuerpo de agua natural, lo que los hace vulnerables a inundaciones durante la época de lluvia. Es de vital importancia observar que alrededor del 14% de los participantes han experimentado inundaciones durante la época de

lluvias, debido al ascenso del mar, desbordamiento de caños o la topografía del terreno donde se encuentran sus hogares y al analizar los resultados de vulnerabilidad frente a las inundaciones, y justamente gracias a la ponderación de las preguntas relacionadas con inundaciones previas, se demostró que al menos el 10% de la población presenta una alta vulnerabilidad, lo que concuerda con los resultados de inundaciones previas e indica que una parte de la población está en constante riesgo de sufrir los efectos de las inundaciones. Este resultado es preocupante, ya que las inundaciones pueden tener graves consecuencias para la salud y el bienestar de las personas.

La geología del municipio, enmarcada en la cuenca de los arroyos que desembocan en el Mar Caribe, es justamente la que contribuye a la vulnerabilidad del área frente a las inundaciones. Es importante destacar que el aumento del nivel del mar es una amenaza significativa para las zonas costeras en general, y Puerto Colombia no es una excepción (Alcaldía de Puerto Colombia, 2017). Según datos del IDEAM, Puerto Colombia ha experimentado históricamente un incremento en la frecuencia y la intensidad de las precipitaciones, lo que aumenta el riesgo de inundaciones en la zona (IDEAM, 2003). Además, el municipio cuenta con una red de arroyos y cuerpos de agua que pueden desbordarse durante períodos de lluvia intensa, agravando el impacto de las inundaciones en la comunidad (Alcaldía de Puerto Colombia, 2017). Por su parte, los registros de precipitación del IDEAM, coinciden claramente los sucesos del fenómeno de la Niña 2010-2011 donde el departamento del Atlántico se vio afectado por inundaciones y deslizamientos como consecuencia de las fuertes lluvias. Durante el año 2010, se registraron 6 eventos, en el que sobresale una inundación que afectó a más de 5268 personas de varios barrios del municipio. Para el año 2011, se registraron un total de 8 eventos, todos relacionados con las fuertes precipitaciones, y de los cuales 5 fueron inundaciones que afectaron a más de 2300 personas. A partir de esos años, surgió la necesidad de

identificar qué tan sensible puede llegar a ser el municipio ante diferentes amenazas naturales, teniendo en cuenta la época de invierno y también los efectos del verano como los incendios forestales y la erosión que afecta en cualquier época del año (Gobernación del Atlántico, 2018).

Estos hechos históricos y las características geográficas del municipio subrayan la importancia de implementar medidas de gestión del recurso hídrico y de adaptación al cambio climático en Puerto Colombia. Esto incluye el desarrollo de infraestructuras de drenaje y sistemas de alerta temprana, así como la promoción de prácticas de conservación del agua y el monitoreo constante de los arroyos y cuerpos de agua del municipio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Investigaciones recientes de Quintero y colaboradores (2021) han estudiado el impacto de la ubicación costera en Puerto Colombia, destacando los desafíos asociados con el aumento del nivel del mar y el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvias y resaltan la importancia de la planificación urbana sostenible y la gestión del riesgo en áreas costeras. Es importante tener en cuenta que la vulnerabilidad a las inundaciones puede variar según la ubicación geográfica y las características específicas del terreno. Por lo tanto, es importante tomar medidas para reducir la vulnerabilidad a las inundaciones en las zonas de alta vulnerabilidad, con la implementación de medidas de prevención y mitigación, la construcción de infraestructura adecuada y la planificación del uso del suelo, garantizando de esta manera la seguridad y el bienestar de la población.

El Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, establece políticas públicas para mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio, pero no presenta medidas específicas para abordar la vulnerabilidad a las inundaciones. Según el Estudio Detallado de Riesgos de Puerto Colombia, que hace parte del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (Honorable Concejo de

Puerto Colombia, 2017), el municipio enfrenta riesgos de inundación en su suelo rural, urbano y de expansión. Además, un estudio sobre riesgos en ciudades costeras de Colombia (Milanés et al., 2018) indica que Barranquilla y Cartagena, dos ciudades costeras cercanas a Puerto Colombia, enfrentan riesgos de inundación debido a la elevación del nivel del mar y la intensidad de las lluvias. El Plan Municipal de Gestión del Riesgo del Atlántico (Gobernación del Departamento del Atlántico, 2012) indica que las vulnerabilidades frente a los fenómenos naturales en Colombia, incluyendo inundaciones, seguirán creciendo debido a los elevados niveles de pobreza y marginalidad. En octubre de 2022, un fuerte aguacero de más de cuatro horas afectó múltiples barrios de Puerto Colombia provocando graves inundaciones, deslizamientos de tierra en el cerro Cupino y emergencias en varias regiones del municipio. Se presentó el arrastre de sedimentos en más de 15 barrios de la cabecera municipal y del corregimiento de Salgar (El Heraldo, 2022). Además, de la falta de planificación urbanística, la poca cultura ciudadana que sufre el municipio provoca la acumulación de desechos en los arroyos, como un factor que agrava el impacto de las inundaciones en el municipio.

Otro aspecto para resaltar es el hecho de que cerca del 8% de los encuestados vive en los cerros de Cupino, Pan de Azúcar o Nisperal, lo que plantea un punto de análisis en relación con posibles deslizamientos de tierra. Investigaciones como las realizadas por Rodríguez et al. (2017) han estudiado los riesgos geológicos en Puerto Colombia, incluyendo los deslizamientos de tierra, y han propuesto medidas de prevención y gestión del riesgo para estas áreas. Las laderas de los cerros son más propensas a la erosión y a la pérdida de suelo debido a la lluvia intensa y prolongada, lo que aumenta el riesgo de deslizamientos de tierra (Viguera et al., 2017) y la urbanización en las laderas de los cerros puede aumentar la vulnerabilidad a los deslizamientos de tierra, ya que la construcción de edificios y carreteras puede debilitar el suelo y aumentar el

riesgo de deslizamientos de tierra (Fournier, 2021). Tal como señala un artículo científico reciente (Alejano-Monge et al., 2021), las áreas montañosas también son más vulnerables a los eventos extremos causados por el cambio climático, como inundaciones y deslizamientos de tierra, lo que puede aumentar aún más la vulnerabilidad de las personas que viven en cerros. Estos datos resaltan la importancia de considerar medidas de planificación y mitigación de desastres para proteger a la población que reside en estas zonas de mayor riesgo.

En cuanto a la contaminación, sólo un reducido número de participantes (4.4%) informó tener conocimiento de algún punto de contaminación cercano, como industrias, empresas o negocios que afecten el agua, el suelo o la tierra. Esto contrasta con la presencia de más de 1.000 empresas en el municipio, muchas de las cuales están involucradas en actividades potencialmente contaminantes. La falta de conciencia de los niños y adolescentes participantes puede deberse en gran medida a que la mayoría de estas empresas se encuentran en el corredor vial, donde la influencia de la población residente es mínima, además de su poca percepción ante problemáticas ambientales actuales. Según un estudio reciente de Da Silva et al. (2021), la exposición a contaminantes ambientales puede tener efectos negativos en la salud a largo plazo, lo que resalta la importancia de concienciar a la población sobre los riesgos de la contaminación. Adicionalmente, como señalan Adeel y colaboradores (2020), la contaminación del aire, agua y suelo puede tener consecuencias graves no solo para la salud humana, sino también para la biodiversidad y el cambio climático. Los niños y la población adolescente son particularmente vulnerables a los efectos negativos de la exposición a contaminantes ambientales. Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2017, la contaminación del aire es responsable de la muerte de 600,000 niños menores de 15 años cada año. Además, los niños pueden experimentar efectos negativos en su desarrollo cognitivo y físico cuando están

expuestos a niveles elevados de contaminación del aire, como se señala en un estudio de Razzaque et al. (2020), Adicionalmente los niños también tienen más probabilidades de estar expuestos a contaminantes del agua y del suelo debido a su mayor ingesta de alimentos y líquidos en relación con su peso corporal, lo que puede tener efectos negativos a largo plazo en su salud.

En términos de condiciones de vida, se destaca que un pequeño porcentaje de los encuestados (3%) vive en casas de madera o tablas, mientras que el 1.5% carece de saneamiento básico y alcantarillado en sus viviendas. Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de mejorar las condiciones de vivienda y garantizar el acceso a servicios básicos adecuados para toda la población. La calidad de las condiciones de vida puede influir significativamente en la vulnerabilidad de la población, especialmente de los niños y adolescentes, frente al cambio climático. El informe de la OMS sobre Cambio Climático y Salud Infantil (2019) señala que la falta de acceso a servicios básicos de saneamiento puede aumentar la exposición de los niños a enfermedades diarreicas y parasitosis, entre otros problemas de salud severos.

Por otro lado, es alentador observar que un 2.3% de los participantes tiene una huerta en su casa que les proporciona alimentos, aunque no dependen exclusivamente de ella para su alimentación. Esta práctica les permite satisfacer algunas necesidades básicas y reducir los gastos de su canasta familiar, promoviendo la autosuficiencia alimentaria en cierta medida.

Una práctica como la de tener una huerta en casa, podría brindar beneficios adicionales a la población vulnerable ante el cambio climático, ya que la producción de alimentos a nivel local, y en pequeña escala, puede contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de familias de bajos recursos (Cabannes, 2012), además, esta práctica también puede tener beneficios en términos de la mitigación del cambio climático al reducir la huella de carbono asociada con la

producción y transporte de alimentos (Foley et al., 2011). Asimismo, se ha encontrado que la práctica de cultivar un huerto en casa puede tener un impacto positivo tanto en la salud física como mental de los individuos y comunidades (Gross et al., 2018).

En cuanto al acceso al agua, menos del 1% de los encuestados indicó depender del agua de lluvia, esto puede ser positivo ya que la falta de acceso a agua potable constante y confiable puede aumentar la vulnerabilidad de los niños y adolescentes a enfermedades relacionadas con el agua, como la diarrea y la deshidratación, especialmente en situaciones de emergencia climática (Prüss-Ustün, A., et al., 2019).

A pesar de la importancia de desarrollar estrategias que fomenten la capacidad adaptativa de una población frente al cambio climático, los resultados de la revisión documental sugieren que el municipio de Puerto Colombia enfrenta una situación crítica en cuanto a la falta de planes de adaptación al cambio climático. Sin embargo, existen algunos documentos importantes y completos que pueden ser la base para la generación de políticas municipales, demostrando que hay una oportunidad para abordar este problema y encontrar soluciones sostenibles. Es preocupante que no se hayan encontrado tesis o documentos de investigación sobre adaptación al cambio climático en los repositorios digitales de las universidades analizadas, lo que indica la necesidad de un mayor enfoque en este tema para crear conciencia entre los estudiantes e investigadores. También es importante destacar que los documentos oficiales revisados sugieren la necesidad de una mayor colaboración entre el Ministerio de Ambiente y las partes interesadas a nivel local para abordar el cambio climático y desarrollar políticas efectivas que promuevan la adaptación y la resiliencia.

Respecto a la necesidad de diseñar estrategias educativas desde los colegios, es importante recalcar el interés y la valentía de los rectores o coordinadores de las instituciones,

quienes, a pesar de no contar con muchas herramientas, hacen lo posible por sacar adelante procesos ambientalmente sostenibles con los estudiantes. Los resultados muestran que tres de los cuatro colegios públicos participantes están implementando acciones que hacen parte de un programa de educación en adaptación climática en su colegio. La Institución Distrital San Nicolás de Tolentino, cuenta con semilleros de investigación que llevan a cabo procesos de adaptación al cambio climático en la escuela, además de un vasto conocimiento de sus estudiantes. Es de resaltar la labor que realizan los docentes sin apoyo económico alguno del municipio, y el interés constante que tienen por aprender y por vincular más estrategias en sus planes de estudio. Es importante destacar que la educación en adaptación climática es fundamental para preparar a los adolescentes para enfrentar los desafíos del cambio climático y fomentar la toma de decisiones informadas y responsables en relación con el medio ambiente.

Sobre las barreras para la implementación de programas de educación en adaptación climática en los colegios públicos del municipio, se logró observar que existen varias causas que dificultan la implementación de estos programas. Estas barreras incluyen el desconocimiento del tema por parte de los docentes, la falta de recursos presupuestarios asignados para este fin, la falta de voluntades políticas y la escasez de recursos económicos en general. Además, algunos docentes mencionaron la ausencia de asesoría por parte de especialistas en cambio climático, lo cual dificulta aún más la implementación de programas educativos efectivos. Estas barreras son importantes de considerar al momento de planificar la incorporación de programas educativos en adaptación climática en los colegios públicos, y es necesario buscar soluciones creativas y pragmáticas para superar estos obstáculos y lograr educar a los estudiantes sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

Sobre la mayor necesidad de los estudiantes en cuanto a educación en adaptación

climática en su institución, se encontraron resultados interesantes. Dos de los docentes dijeron que la mayor necesidad estaba centrada en fortalecer las habilidades prácticas para adaptarse al cambio climático, incluyendo técnicas de agricultura sostenible, el manejo de residuos y el uso eficiente de recursos naturales. Los otros dos docentes, señalaron que lo más importante es la participación en actividades prácticas de adaptación climática como proyectos escolares, campañas de concientización y visitas a sitios de importancia ambiental.

Para lograr una educación efectiva en adaptación climática, es necesario considerar las necesidades de los estudiantes, diseñar programas educativos que aborden estas inquietudes y fortalezcan las habilidades prácticas de los estudiantes para adaptarse al cambio climático. En este sentido, existen diversas estrategias de enseñanza que pueden ser útiles para lograr este objetivo. Por ejemplo, según un estudio sobre estrategias de enseñanza en instituciones educativas de la ciudad de Pasto (Vásquez Rodríguez, 2010), es importante utilizar metodologías activas y participativas que involucren a los estudiantes en el proceso y les permitan aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales, de esa forma, se fomenta la creatividad en el aula para que los estudiantes puedan encontrar soluciones innovadoras a los problemas relacionados con el cambio climático. La educación en adaptación climática puede ser un medio para fomentar la participación ciudadana y la toma de decisiones informadas (EEA, 2019), incluso desde temprana edad.

En cuanto a la educación práctica en adaptación climática, existen diversas iniciativas que se pueden implementar en las escuelas para fortalecer sus habilidades prácticas para adaptarse al cambio climático, por ejemplo, la creación de huertos escolares, la implementación de programas de reciclaje y gestión de residuos, la implementación de talleres prácticos sobre técnicas de agricultura sostenible, el fomento de la participación de los estudiantes en proyectos

escolares, la organización de campañas de concientización y las visitas a experiencias que tengan proyectos relacionados a la adaptación al cambio climático.

Es importante tener en cuenta estas necesidades y crear programas educativos efectivos que aborden estas inquietudes y fortalezcan las habilidades prácticas de los estudiantes para adaptarse al cambio climático. Además, es importante que los docentes reciban capacitación y asesoría por parte de especialistas en cambio climático para poder implementar programas educativos efectivos y adaptados a las necesidades de los estudiantes.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación demuestran que un 57% de la niñez y adolescencia en Puerto Colombia, reflejan un estado de vulnerabilidad baja respecto a los posibles efectos negativos del Cambio climático y el 43% restante, refleja un estado de vulnerabilidad media de acuerdo con las encuestas realizadas. Respecto al nivel de vulnerabilidad frente a inundaciones, un 10% de los niños y adolescentes de Puerto Colombia, presenta una vulnerabilidad alta, destacando que el 54% de la población entrevistada vive en cercanías a arroyos, cuerpos de agua o al mar. Al analizar la capacidad adaptativa de la población, cerca de un 41% de la población enfrenta fuertes desafíos frente al conocimiento de conceptos básicos sobre cambio climático, dando a entender que existen claras deficiencias en el sistema educativo en torno a aumentar la capacidad adaptativa frente al cambio climático.

La investigación demostró que las inundaciones han sido el evento extremo histórico de mayor ocurrencia durante los últimos 18 años en el municipio de Puerto Colombia, lo que indica la necesidad de implementar acciones y políticas para fortalecer la resiliencia de la comunidad ante estos eventos. La gestión del riesgo de inundaciones y la adaptación al cambio climático son componentes clave para garantizar la seguridad y el bienestar de la población en el municipio.

Los hallazgos de las entrevistas a rectores y coordinadores resaltan la necesidad de implementar políticas y programas educativos efectivos que promuevan la adaptación climática y la participación activa de los estudiantes y sus familias. Es por ello que la estrategia entregada de la *“Cartilla de adaptación al cambio climático para la niñez y la adolescencia porteña”*, se convierte en un instrumento crucial para garantizar la integración de la educación en adaptación climática en los planes curriculares de las escuelas, haciendo un seguimiento continuo de su implementación en las instituciones educativas. La propuesta de lineamientos contribuye a la

disminución de la brecha existente entre el nivel de formación de las escuelas y el impacto del cambio climático, haciendo énfasis en la amenaza de mayor ocurrencia en el municipio.

Adicionalmente, fue relevante demostrar el conocimiento y la percepción de los niños y adolescentes en torno a los riesgos a los que se pueden ver expuestos alrededor del cambio climático.

Esta investigación contribuyó a la línea base del conocimiento sobre la adaptación y prevención de desastres naturales relacionados con el cambio climático en Puerto Colombia, brindando una guía para futuras investigaciones y políticas públicas en la materia.

Recomendaciones

Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados para identificar patrones y tendencias en el comportamiento de la población infantil y adolescente frente los efectos del cambio climático, lo cual puede ser de gran ayuda para la toma de decisiones y la formulación de políticas a nivel local y regional, por ello se recomienda ampliar la cantidad de estudios sobre vulnerabilidad en las nuevas generaciones del municipio, teniendo en cuenta a las familias, quienes juegan un papel muy importante en su capacidad adaptativa, y cuya percepción puede ser diferente, además tomando en cuenta factores como el acceso a recursos, la ubicación geográfica y otros aspectos socioeconómicos y culturales que pueden influir.

Es importante tomar en cuenta las respuestas de los participantes, para enriquecer los programas educativos de adaptación climática, con estrategias pedagógicas efectivas que involucren a los estudiantes en actividades significativas y relevantes para sus vidas, además de buscar formas creativas y significativas de involucrar a los padres y a toda la comunidad en la educación en adaptación climática para fomentar un compromiso sostenible y enriquecedor.

Se recomienda además hacer un seguimiento a los planes y lineamientos curriculares entregados en cada institución educativa, de manera que se logre obtener una respuesta positiva de los estudiantes a futuro frente a los desafíos que enfrenta el municipio.

Por último, se recomienda hacer jornadas que involucren a los niños y adolescentes participantes de esta investigación, en procesos de participación ciudadana, teniendo en cuenta que su voz es muy importante para definir procesos de ordenamiento del municipio y procesos de toma de decisiones en relación con el cambio climático. Esto permitirá empoderar a las nuevas generaciones, brindándoles la oportunidad de expresar sus preocupaciones, ideas y soluciones en la construcción de un futuro sostenible.

Referencias

- Adeel, M., et al. (2020). *Environmental Pollution and Health Risks in Fast-Growing Cities in Developing Countries*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(10), 3558.
- Aldrich, D. P. (2012). *Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery*. University of Chicago Press.
- Alejano-Monge, G., et al. (2021). *Models for estimating the susceptibility to landslides and floods in mountainous environments*. Natural Hazards and Earth System Sciences, 21(6), 2485-2496.
- Alonso, D., Sierra-Correa, P., Arias-Isaza, F., & Fontalvo, M. (2003). *Conceptos y Guía Metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia, manual 1: preparación, caracterización y diagnóstico*. Serie de Documentos Generales de INVEMAR. No.12, 94p.
- Angulo Valdez, L. (1954). *El departamento del Atlántico y sus condiciones físicas*. Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia SOGEOCOL. No. 1 Volumen XII.
- Asenjo, C., & Pinto, R. (2017). *Function and anatomy of the respiratory system during childhood*. Rev. Med. Clin. Condes, 28(1), 7-19.
- Azócar, G., Billi, M., Calvo, R., Huneeus, N., Lagos, M., Sapiains, R., & Urquiza, A. (2020). *Climate change perception, vulnerability, and readiness: inter-country variability and emerging patterns in Latin America*. Journal of Environmental Studies and Sciences, 11, 23-36.
- Banco Mundial. (2020). *Rurality (% of total population)*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS>
- Banco Mundial. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas –Bogotá, Colombia*. Recuperado de <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>

- Bele, M. Y., Tiani, A. M., Somorin, O. A., & Sonwa, D. J. (2013). *Exploring vulnerability and adaptation to climate change of communities in the forest zone of Cameroon*. Climatic Change, 119, 875-889. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0738-z>
- Blasing, T. J. (2018). *Recent Greenhouse Gas Concentrations*. CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center). https://cdiac.ess-dive.lbl.gov/pns/current_ghg
- Bunyavanich, S., Landrigan, C. P., McMichael, A. J., & Epstein, P. R. (2003). *The impact of climate change on child health*. Ambulatory Pediatrics, 3, 44-52.
- Cabannes, Y. (2012). *10 Beneficios de la Agricultura Urbana y Periurbana*. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://www.ruaf.org/10-beneficios-de-la-agricultura-urbana-y-periurbana>
- Cámara de Comercio Barranquilla. (2023). *Base de datos de afiliados activos*. Fecha de consulta: 22 de enero de 2023. <https://www.camarabaq.org.co/comunidad-de-afiliados/>
- Cardona, O. (2021). Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals I Ports.
- CARE - Plataforma de Cambio Climático y Resiliencia (CCRP). (2019) - *Manual para el análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA): Versión 2.0*
- Castellanos Largo, L. P. (2019). *Apoyo en el diagnóstico del análisis de vulnerabilidad social, económica y ambiental frente al cambio climático y formulación de medidas de adaptación en la zona de estudio perteneciente al proyecto "uso sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos del PNUD" en el municipio de Valledupar*. Tesis de maestría, Universidad de Valledupar.
- CMNUCC Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992). Recuperado de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

- Celik, S. (2020). *The Effects of Climate Change on Human Behaviors*. In Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth. Springer.
- Cognuck González, S., & Numer, E. (2020). *Herramientas para la acción climática*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Panamá, República de Panamá.
- CRA Corporación Regional Autónoma del Atlántico. (2012). *Plan de Gestión Ambiental Regional Atlántico PGAR 2012-2022*. Recuperado de <https://www.crautonomia.gov.co/documentos/pgar/3%20Diagnostico%20Ambiental.pdf>
- Cutter, S. L., & Finch, C. (2008). *Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(7), 2301-2306.
http://people.oregonstate.edu/~hammerr/SVI/Cutter_Finch_PNAS_2008.pdf
- Da Silva, F., et al. (2021). *Environmental Contaminants and Adipogenesis: Implications on Obesity and Metabolic Diseases*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(5), 2503.
- DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (2018). *Censo Nacional de población y vivienda. Nivel municipal*. Consultado el 3 de septiembre de 2022.
<https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/>
- DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (2020). *Serie municipal de población por área, sexo y edad, para el periodo 2027-2035*. Octubre-9-2020. Consultado el 3 de septiembre de 2022. <https://www.dane.gov.co/39>
- DNP. Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Agenda Atlántico Visión 2020: La ruta para el desarrollo*. Bogotá D.C, Colombia.
- El Heraldo. (2022). *Fuertes lluvias inundaron y causaron daños en el hotel Pradomar*. Recuperado de <https://www.elheraldo.co/atlantico/emergencias-por-lluvias-hotel-pradomar-y-barrios-de-puerto->

[colombia-sufrieron-afectaciones](#)

- Etter, A. (1993). *Diversidad ecosistémica en Colombia hoy*. En Nuestra diversidad biótica (pp. 43-61). CEREC y Fundación Alejandro Angel Escobar.
- European Environment Agency (EEA). (2019). *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe: Enhancing coherence of the knowledge base, policies, and practices*.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*. Editores: Salomón Salcedo y Lya Guzmán. Santiago, Chile. E-ISBN 978-92-5-308364-0.
- Febles, M. (2004). Sobre la necesidad de la formación de una conciencia ambiental. Cuba: Universidad de La Habana, Facultad de Psicología.
- Ferrera Bergues, A., Pérez Montero, O., & Soler Nariño, O. (2020). *Población y vulnerabilidad social ante los efectos del cambio climático en el municipio costero de Guamá*. Revista Novedades en Población, 16(32), 242-269. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-40782020000200242&script=sci_arttext&tlng=pt
- Foley, J. A., et al. (2011). *Solutions for a cultivated planet*. Nature, 478(7369), 337-342.
- Fournier G. (2021). *Puerto Rico y su vulnerabilidad ante el cambio climático / Puerto Rico and Its Vulnerability in the Face of Climate Change*. Sierra Club. Comunicado de Prensa. <https://www.sierraclub.org/ecocentro/blog/2021/10/puerto-rico-y-su-vulnerabilidad-ante-el-cambio-clim-tico-puerto-rico-and-its?suppress=true>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF. (2016). *Estado mundial de la infancia. Una oportunidad para cada niño*.
- Gallardo-Milanés, O., & Hardy-Casado, V. (2016). *Las comunidades rurales ante el cambio climático. Estudio en Monte Alto, Holguín-Cuba*. Ciencia en su PC, núm. 1, pp. 1-14. Centro de

Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba.

García, J., Jaramillo, A., & Escobar, R. (2018). *Dinámica y expansión urbana en el municipio de Puerto Colombia, Atlántico, Colombia, a partir del análisis multitemporal de imágenes de satélite*.

Revista Geográfica de América Central, 2(63E), 75-98.

Gerald C. N, Rosegrant, M., Jawoo K., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing M. & Lee D. (2009).

Cambio Climático. El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI.

Glejzer, C., Ciccarelli, A., Chomnalez, M., & Ricci, A. G. (2019). *La incidencia de las emociones sobre los procesos de aprendizaje en niños, niñas y jóvenes en contextos de vulnerabilidad social*.

Voces de la Educación, (2), 113-128.

Global Forest Watch. (2021). *Datos globales de pérdida de cobertura arbórea 2020*. Recuperado de <https://www.globalforestwatch.org/blog/es/data-and-research/datos-globales-de-perdida-de-cobertura-arborea-2020/>

Gobernación del Atlántico. (2020). *Plan de Desarrollo Departamental Atlántico 2020 – 2023. Atlántico para la gente*. Elsa Noguera de la Espriella.

Gobernación del Atlántico (2013). *Atlántico, caracterización del sector educativo*. Secretaría de educación departamental.

<https://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/caracterizacion.pdf>

Gobernación del Atlántico. (2012). *Plan departamental de Gestión de riesgo del Atlántico*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo UNGRD, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Colombia PNUD. URI <http://hdl.handle.net/20.500.11762/392>

Goss, Michael; Swain, Daniel; Abatzoglou, John, Sarhadi, Ali; Kolden, Crystal, Williams, Park and

- Diffenbaugh, Noah. (2020). *Climate change is increasing the likelihood of extreme autumn wildfire conditions across California*. Environmental Research Letters, 15.
- Gross, H., et al. (2018). *A comprehensive review of urban agriculture and driving factors shaping Western Australian urban farmers*. Sustainability, 10(12), 4626.
- Gutiérrez, A., Martínez, S., & Vilorio, D. (2015). *Crecimiento urbano y usos del suelo en el municipio de Puerto Colombia, Atlántico*. Avances, 17(2), 155-170.
- Heltberg, R., & Bonch-Osmolovskiy, M. 2011. Mapping vulnerability to climate change. *Policy Research Working Paper*, P 1-18.
- Honorable Concejo de Puerto Colombia. (2017). *Acuerdo No. 013 (Diciembre 05 de 2017). “Por el cual se adopta la Revisión General del Plan Básico de Ordenamiento Territorial, PBOT, y se dictan otras disposiciones”* Alcaldía Municipal de Puerto Colombia.
- IDEAM. (2003). *El medio ambiente en Colombia. Capítulo "El Océano"*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC. (2008). *Special Report. The regional impacts of climate change: An assessment of vulnerability*. Consulta electrónica.
- IDEAM. (2023). Fenómeno Niño y Niña. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/en/web/siac/ninoynina>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. (2017). *Acciones de educación, formación y sensibilización de públicos en cambio climático en Colombia*. Tercera comunicación nacional de cambio climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM. Bogotá D.C.,

Colombia. Recuperado de

http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023737/ACCIONES_EDUCACION_CC.pdf

IDEAM. (2018). *Datos actualizados del monitoreo a la deforestación en 2017*. Recuperado de

http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1uxz/content/id/72115815?_101_INSTANCE_LdWW0ECY1uxz_urlTitle=ideam-presento-los-datos-actualizados-del-monitoreo-a-la-deforestacion-en-2017

INVEMAR. (2007). *Ordenamiento Ambiental de la Zona Costera del Departamento del Atlántico*.

Informe Final. Editado por: A. López. INVEMAR – CRA. Santa Marta. 588 p + Cartografía Anexa.

INVEMAR, Grupo Laera, GCAP y CDKN (Eds.). (2014). *Adaptación al cambio climático en ciudades costeras de Colombia. Guía para la formulación de planes de adaptación*. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 65. Santa Marta. 40 p.

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. Editores: Rojas G., X., M. Ulloque R. y M. Lacoste. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 62, Santa Marta. 222 pag.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers.

IPCC. (2021). *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger,

N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

IPCC. (2020). *El cambio climático y la tierra. Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres*. Resumen para responsables de políticas.

IPCC. (2018). *Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems*. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, T. Waterfield (Eds.), *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/>

IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/>

IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. En R. K. Pachauri y L. A. Meyer (Eds.), IPCC (pp. 127-141). Recuperado de

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

IPCC Intergovernmental Panel On Climate Change. (2012). *Resumen para responsables de políticas en el Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

IPCC. (2012). *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*. Resumen para responsables de políticas. Informe de los Grupos de trabajo I y II del IPCC.

IPCC (2007). IPCC Third Assessment Report (TAR). Climate Change 2007. Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.

Iwama, A., Araos, F., Anbleyth, J., Marchezini, V., Ruiz-Luna, A., Ther-Ríos, F., Bacigalupe, G., & Perkins, P. (2021). *Multiple knowledge systems and participatory actions in slow-onset effects of climate change: insights and perspectives in Latin America and the Caribbean*. Current Opinion in Environmental Sustainability, 50, 31-42.

Landrigan, P. J., Kimmel, C. A., Correa, A., & Eskenazi, B. (2004). *Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment*. Environmental Health Perspectives, 112, 257-265.

Lavell, A. (2001). *Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición* [versión electrónica]. De: <http://www.ceprode.org.sv/staticpages/pdf/spa/doc15036/doc15036.htm>

Lince-Salazar, L., Sadeghian-Khalajabadi, S., & Díaz-Poveda, V. (2021). *Soil vulnerability index to climatic variability in coffee regions of Colombia*. Revista Ciencias Agrarias, 38(2).

<https://doi.org/10.22267/rcia.213802.165>

Malik, S. M., Awan, H., & Khan, N. (2012). *Mapping vulnerability to climate change and its repercussions on human health in Pakistan*. *Globalization and Health*, 8(31), 1-10.

<https://doi.org/10.1186/1744-8603-8-31>

Martínez, D., & Rubiano, L. (2019). *¿Quién causó este desastre? Procesos de concienciación sobre el cambio climático antropogénico desde el paradigma de la complejidad con los niños y niñas del nivel 7 de la escuela pedagógica experimental*. Tesis de Licenciatura en pedagogía infantil. Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

Milanés Batista, C., Galbán Rodríguez, L., & Olaya Coronado, N. (2017). *Amenazas, riesgos y desastres: visión teórico metodológica y experiencias reales*. Barranquilla, CO: Educosta.

Recuperado de <http://hdl.handle.net/11323/927>

Milanés Batista, C., Cochero Cermeño, R., & Meza Estrada, C. (2018). *Riesgos en ciudades costeras de Colombia: los casos de Barranquilla y Cartagena de Indias*. En *Experiencias Metodológicas Para la Gestión del Riesgo*. Editorial Universitaria de la Costa.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para Puertos Marítimos de Colombia*. . Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://accionclimatica.minambiente.gov.co/download/plan-de-cambio-climatico-para-puertos-maritimos-de-colombia/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016), *Los Proyectos Ambientales Escolares PRAE en Colombia*. Recuperado el 21 de septiembre de https://archivo.minambiente.gov.co/images/OrdenamientoAmbientaITerritorialyCoordinaciondelSIN/pdf/VII_Encuentro_Nacional_de_Educaci%C3%B3n_Ambiental/PRAE.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Colombia. *Plan Integral de Gestión del*

Cambio Climático Territorial del Departamento de Atlántico 2040. UT CAEM-E3 (consultor). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

https://www.atlantico.gov.co/images/stories/plan_cambio_climatico/Plan_Integral_Gestion-Atlantico_2040.pdf

Ministerio de Medio Ambiente MMA, Corporación Autónoma Regional del Atlántico- CRA y Alcaldía de Tubará. (2002). *Agenda Ambiental del Municipio de Tubará. Resumen ejecutivo. Sistemas de Gestión Ambiental Municipal*. Volumen 5: ISBN 958-9487-32-7.

Monterroso, A., Conde, C., Gay, C., Gómez, D., & López, J. (2014). *Two methods to assess vulnerability to climate change in the Mexican agricultural sector*. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 19, 445-461. doi: <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9442-y>.

Moreno Ortega, C., Palma Barragán, J., Trilleras Motha, J., & Salamanca García, J. (2022). *Vulnerabilidad ecológica del complejo de páramos Chilí-Barragán, Colombia, a los incrementos de temperatura en un escenario de cambio climático*. Revista Geográfica, (164), 21-37. <https://doi.org/10.35424/regeo.164.2022.988>.

Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). *Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness*. American Journal of Community Psychology, 41(1-2), 127-150.

Núñez-Rodríguez, J. (2021). *Educación para el cambio climático: ¿Por qué formar para afrontar la incertidumbre, vulnerabilidad y complejidad ambiental?* Revista Electrónica Educare, 25(2), 513-524.

Oficina de Planeación Municipal de Puerto Colombia. (2023). *Plan de Ordenamiento Territorial 2020-2032*. Puerto Colombia, Colombia.

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Cambio climático y salud infantil: Una llamada a la acción*

en la Región de las Américas. Recuperado el 24 de mayo de 2023, de

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52011>.

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Gestión de riesgos sanitarios en desastres naturales*.

Geneva: World Health Organization.

Ortiz-Ruiz, N., & Díaz-Grajales, C. (2018). *Una mirada a la vulnerabilidad social desde las familias*.

Revista mexicana de sociología, 80(3), 611-638.

Patrice K. N., Breakey S., McKinnon, S., Zeman E., Fanuele, J, Starodub, R. (2021). *A climate: A Tool for Assessment of Climate-Change–Related Health Consequences in the Emergency Department*.

Journal of Emergency Nursing, 47(4).

Pelling, M. (2011). *Adaptation to climate change: From resilience to transformation*. London:

Routledge.

Pérez Montero, O., & Milanés, C. (2020). *Social perception of coastal risk in the face of hurricanes in the southeastern region of Cuba*. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105010>.

Phillips J.F., Duque A.J., Yepes A.P., Cabrera K.R., García M.C., Navarrete D.A., Álvarez E., Cárdenas

D. (2011). *Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Estratificación, alometría y métodos analíticos*.

Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales -IDEAM-. Bogotá D.C.,

Colombia. 68 pp.

PNUD-UNGRD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Colombia, Unidad Nacional para

la Gestión del Riesgo, (2012). *Atlántico. Plan Departamental de Gestión de Riesgo*. Gobernación del Atlántico. Recuperado de

<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/392>

PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2010). Buró de Prevención de Crisis y

Recuperación. Buró de Políticas de Desarrollo / Grupo de Energía y Medio Ambiente

Gestión del Riesgo Climático.

Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Corvalán, C., Bos, R., & Neira, M. (2019). *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease from environmental risks*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 127(6), 067001. Recuperado de <http://www.who.int/iris/handle/10665/204585>

Quintero, J., Córdoba, D., & Franco, C. (2021). *Gestión costera y vulnerabilidad frente al cambio climático en Puerto Colombia, Atlántico*. Revista de Investigaciones, 44(1), 163-177.

Ramírez-Tovar, A. M., Moreno, R., & Carrillo-Rodríguez, L. A. (2021). *The Colombian Energy Policy Challenges in Front of Climate Change*. International Journal of Energy Economics and Policy, 11(6), 401-407.

Razzaque, A., et al. (2020). *Linking air pollution and cognitive development in children: A systematic review*. Public Health, 182, 121-131.

Ríos Hernández, J., Ocampo López, O., González Pérez, P., Gaviria, F., & Salazar Gil, V. (2022). *Perception of the inhabitants of the department of Caldas, Colombia on the effects of climate change on water quality*. Journal of Water and Climate Change, 13(1), 43–55.
<https://doi.org/10.2166/wcc.2021.200>

Rodríguez, F., Díaz, R., & Ramírez, L. (2017). *Análisis del riesgo geológico por deslizamientos en Puerto Colombia, Atlántico*. Revista Colombiana de Geografía, 26(1), 137-153.

Roncancio, D. J., Cutter, S. L., & Nardocci, A. C. (2020). *Social vulnerability in Colombia*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 50. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101872>

Rojo, J., Picornell, A., Oteros, J., Werchan, M., Werchan, B., Bergmann, K., Smith, M., Weichenmeier, I., Schmidt-Weber, C., & Buters, J. (2021). *Consequences of climate change on airborne pollen*

in Bavaria, Central Europe. Regional Environmental Change, 21(Article 9).

Rozo López, D, Carmona Bedoya, M, Vallejo Arévalo, H, Chala Rosado, D, Cárdenas Urrego, W, Hincapié Parra, D, Pachón Alfonso, P y Hernández Cervantes, M. (2021). *Informe deforestación y vulnerabilidad climática de la Región Orinoquía*. Programa de Investigación de Política Exterior Colombiana (PIPEC).

Save The Children. (2021). *Crisis climática – Niñas y niños enfrentan la vida con muchas más olas de calor, inundaciones, sequías e incendios forestales que sus abuelos y abuelas*. Retrieved from <https://savethechildren.org.co/crisis-climatica-ninas-y-ninos-enfrentan-la-vida-con-muchas-mas-olas-de-calor-inundaciones-sequias-e-incendios-forestales-que-sus-abuelos-y-abuelas/>

Stowell, J., Sun, Y., Spangler, K., Milando, C., Bernstein, A., Weinberger, K., Sun, S., & Wellenius, G. (2022). *Warm-season temperatures and emergency department visits among children with health insurance*. Environmental Research: Health, 1(1), 015002. <https://doi.org/10.1088/2752-5309/ac78fa>

Straight, B., Qiao, X., Ngo, D., Hilton, C., Olungha, C., Naugle, A., Lalancette, C., & Needham, B. (2022). *Epigenetic mechanisms underlying the association between maternal climate stress and child growth: characterizing severe drought and its impact on a Kenyan community engaging in a climate change-sensitive livelihood*. Epigenetics, 1-13. <https://doi.org/10.1080/15592294.2022.2135213>

Suárez, M. A., & Gómez, F. (2012). *Propuesta de comunicación para el desarrollo como herramienta en el proceso educativo de los niños para mitigar los efectos del cambio climático a través de nuevos hábitos y conciencia ambiental*. Tesis Universidad de la Sabana.

Suazo, L. E., & Torres-Valle, A. (2021). *Percepciones, conocimiento y enseñanza de cambio climático y riesgo de desastres en universidades hondureñas*. Formación universitaria, 14(1), 225-236.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062021000100225&script=sci_arttext

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2020).

Educación para el desarrollo sostenible: Objetivos de aprendizaje.

Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2021). *Estado del clima mundial en 2020.*

United Nations Children's Fund (UNICEF). (2019). *The Impact of Climate Change on Children.*

UNICEF.

United Nations Children's Fund (UNICEF). (2019). *Medio ambiente y cambio climático.* Retrieved May 24, 2023, from <https://www.unicef.org/es/medio-ambiente-cambio-climatico>

United Nations Children's Fund (UNICEF). (2016). *Reducción del riesgo de desastres centrada en la niñez. Contribuir al desarrollo resiliente.* Retrieved from

<https://www.unicef.org/lac/media/1566/file/PDF%20Reducci%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20desastres%20centrada%20en%20la%20ni%C3%B1ez.pdf>

United Nations Children's Fund (UNICEF). (2015). *Unless we act now. The impact of climate change on children.* ISBN: 978-92-806-4826-3.

United Nations Children's Fund (UNICEF). (2008). *Climate Change and Children: A Human Security Challenge; Hellenic Foundation for European and Foreign Policy, UNICEF, and UNICEF.* Innocenti Research Centre: New York, NY, USA.

UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification). (2011). *Serie de documentos temáticos de la CNUCLD No. 1. Cambio climático y desertificación.* Retrieved from https://catalogue.unccd.int/21_loose_leaf_Desertification_climate_change_sp.pdf

Uribe Botero, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

UNISDR. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2013). *Disaster*

Risk Reduction in the United Nations. Roles, Mandates and Results of Key UN Entities, Geneva.

Vásquez Rodríguez, F. (2010). *Estrategias de enseñanza: investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*. Universidad de la Salle. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). ISBN: 978-958-44-6638-9

Vargas, G. (2012). *Procesos de erosión y sedimentación costera entre Bocas de ceniza y Puerto Colombia, Colombia*. Conference paper. IAHR CIC. XX Seminario nacional de hidráulica e hidrología, Barranquilla Colombia.

Viguera B, Martínez-Rodríguez R, I. Donatti C, Alpízar Wong, P.P. (2017). *El clima, el cambio climático, la vulnerabilidad y acciones contra el cambio climático: Conceptos básicos*. Proyecto CASCADA. Conservación Internacional (CI). Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE).

Welsh Rodriguez, C; Ochoa Martinez, C; Monaghan, A; Hayden, M; Lozano Fuentes, S; Eisen, L; Morales, M. 2014. Cambio climático y dengue: una aproximación sistémica. Conference Paper. <https://www.researchgate.net/publication/324546296>

Wong, P.P. (2014). “*Coastal systems and low-lying areas*,” *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press.

World Health Organization (WHO). (2018). *Climate change and health*. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization (WHO). (2017). *Air pollution and child health: Prescribing clean air*. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization (WHO). (2014). *Climate Change and Vector-Borne Diseases: A Regional*

Analysis. Geneva: World Health Organization.

Zambrano Vanegas, R. A. (2021). *Problemáticas sociales de explotación laboral infantil y de deterioro urbano que inciden en el desarrollo humano en la ciudad de Barranquilla*. Tesis. Corporación Universitaria Rafael Núñez.

Zuluaga, L. (2017). *Potencial turístico de Puerto Colombia, Atlántico*. Facultad de economía y negocios. Tesis de administración de empresas. Universidad Tecnológica de Bolívar.

Anexos

Anexo 1. Sistema de Inventario de Desastres o plataforma Desinventar.org

Evento	Fecha	Localización exacta	Casas dañadas	Indirectamente afectados	Comentarios adicionales
Inundación	1/11/2008		230	1280	
Marejada	6/03/2009		0	1500	
Marejada	11/01/2010	Corregimiento de Salgar	0	0	<u>Daños de casetas y negocios arrasados. Pescadores sufriendo por pesca interrumpida, olas de gran magnitud</u>
Marejada	12/02/2010	Corregimiento de Sabanilla	0	200	<u>El mar de leva se llevó más de 114 cabañas, causó daño en 900 mts lineales de playa, además de pérdidas materiales estimadas en más de 100 millones de pesos</u>
Vientos Fuertes	18/08/2010		50	250	
Vientos Fuertes	6/09/2010	Casco urbano.	225	1012	Afectado el casco urbano.
Inundación	18/10/2010	Barrios san Carlos; Américas; Centro; norte 1 y 2		5268	Pendiente afectación
Deslizamiento de tierra	18/11/2010				Cerro alto de Cupino; reporte de socorro nacional en evaluación.
Tormenta eléctrica	3/09/2011	Corregimiento Turipaná			
Inundación	10/09/2011		37	185	
Vientos Fuertes	17/09/2011		45	225	
Marejada	7/10/2011				<u>Aumento de marea en las playas de Pradomar.</u>
Inundación	19/10/2011	Zona rural y urbana	300	1500	Inundación por lluvias y arroyos

Inundación	20/10/2011	Zona rural y urbana	100	500	Inundaciones por fuertes lluvias.
Inundación	29/11/2011	Barrios El Corzo Salsipuedes, San Carlos, Las Américas	26	141	
Inundación	26/12/2011				<u>El CLOPAD de Atlántico informó fuertes vientos y mareada en donde se afectaron 20 casetas o puestos de comercio</u>
Vientos Fuertes	3/03/2012		56	1390	Informó Defensa Civil de fuertes vientos en el sector de sabanilla y se afectaron varias viviendas
Erosión	18/04/2012				
Vientos Fuertes	20/02/2013		15	75	<u>Vendaval afectó a 15 familias con pérdida de láminas de zinc de sus tejados</u>
Vientos Fuertes	26/10/2013				Fuerte vendaval
Erosión	6/12/2014	Salgar			<u>Mar de leva registrado en Salgar, las basuras y la erosión afectaron las orillas de las playas</u>
Inundación	21/09/2016		4	20	
Inundación	2/10/2016	Salgar			<u>CDGRD Atlántico reportó 20 casetas destruidas por el oleaje; fuertes lluvias y vientos</u>

Anexo 2. Encuesta realizada a los niños

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXyHE1K953MNF1Pf_oj7W01fol8sdUdA

<Rv8t8C8T6YA4NBBw/viewform>

		Lugar (Colegio)		Género							
				Soy mujer	Soy hombre	Indeterminado					
	Factor	Indicador	No	Pregunta	Respuesta				Comentarios adicionales	Relación con inundaciones	Ponderación %
				10 - 11	12 - 13	14 - 15	16 - 18				
				Mi edad es							
				Tengo más de 10 años viviendo en este municipio							
1	Exposición	Vivienda	1	Vivo en un área rural				Si	No	En casa, finca o apto pequeño	1
2			Mi casa está frente o a menos de 4 cuerdas del mar, un río, una laguna, un arroyo o un caño...				Si	No		25	
3			Mi casa está ubicada en el cerro y cuando llueve se desliza la tierra cercana				Si	No		10	
4			Vivo muy cerca de una industria o de empresas que contaminan el agua, el aire o el suelo				Si	No		1	
5			Mi casa está hecha de tablas o de madera				Si	No		10	
6			El baño de mi casa tiene un sistema de desagüe diferente al alcantarillado público				Si	No		5	
7			Cuando llueve (o cuando se sube la marea), mi casa se inunda				Si	No		30	
8			En época de lluvia, mi casa se llena de mosquitos				Si	No		3	
9			He vivido un evento extremo como huracán, tormenta, inundación, deslizamiento de tierra, sismo, etcétera...				Si	No		2	
10		Agua y alimentación	10	Tenemos una huerta y cultivamos alimentos para nuestra familia				Si	No		1
11	Por lo general me alimento solo una o dos veces al día				Si	No		1			
12	Dependemos sólo de la lluvia para lavar, cocinar, bañarnos y hasta comer				Si	No		2			
13	Sensibilidad	Salud y Nutrición	13	Me siento incómodo en mi hogar cuando la temperatura es muy calurosa				Si	No		1
14			Me siento incómodo en mi colegio cuando la temperatura es muy calurosa				Si	No		1	
15			Me ha dado dengue o malaria (enfermedades transmitidas por mosquitos)				Si	No		2	
16			Ante una urgencia, me es muy difícil llegar hasta el hospital de mi municipio				Si	No		1	
17	Capacidad adaptativa	Educación	17	Tardo más de media hora para llegar a mi escuela				Si	No		1
18			Desconozco que es el cambio climático, efecto invernadero y Gases de Efecto Invernadero				Si	No		1	
19			Le doy poca importancia a lanzar basura a lugares abiertos o a cortar árboles				Si	No		1	
20		Economía	20	En mi hogar, casi todos son desempleados y se generan muy pocos ingresos económicos en la actualidad				Si	No		1

Anexo 3. Encuesta a rectores y coordinadores sobre necesidades y expectativas de adaptación climática en las escuelas públicas de Puerto Colombia.

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeS-NNiU0L-AP7PK5bB7u2UozrmhF9XzX2lnT9xlatv96pPig/viewform>

		Lugar (Colegio)					
		Nombre y cargo					
	Pregunta	Respuesta					Comentarios adicionales
1	¿Cuál es su nivel de importancia de la educación en adaptación climática del municipio de Puerto Colombia desde la escuela? 1 poco, 5 mucho	1	2	3	4	5	
2	¿Implementa usted actualmente un programa de educación en adaptación climática en su colegio?	Si			No		¿Le interesaría implementario?
3	¿Cuál cree que es la mayor necesidad de los estudiantes en relación a la educación en adaptación climática de su institución?	Conocimiento básico sobre el cambio climático y sus causas	Habilidades prácticas para adaptarse al cambio climático, como técnicas de agricultura sostenible, manejo de residuos y uso eficiente de recursos naturales.	Acceso a información actualizada y relevante sobre el cambio climático	Participación en actividades prácticas sobre la adaptación climática como proyectos escolares, campañas de concientización y visitas a sitios	Participación en espacios de toma de decisiones en su institución y en su comunidad	
4	¿Qué recurso cree que sería el más útil para implementar un programa de educación en adaptación climática en los colegios públicos de Puerto Colombia?	Materiales didácticos como textos guías, cartillas de aprendizaje, juegos educativos, videos, etc...	Inversión en Infraestructura como laboratorios de experimentación sobre cambio climático	Jornadas anuales de capacitación a docentes y directivos sobre adaptación al CC	Desarrollo de alianzas estratégicas con entidades gubernamentales, ONGs o empresas para fortalecer el programa de educación en adaptación al CC	Otro	¿Cuál?
5	¿Qué estrategia pedagógica considera que es más efectiva para enseñar temas relacionados con la adaptación climática a sus estudiantes?	Aprendizaje Basado en Proyectos (Proyectos que involucren la resolución de problemas reales relacionados con la adaptación al CC)	Aprendizaje cooperativo (Los estudiantes en grupos resuelven problemas y desarrollan proyectos relacionados con adaptación climática)	Simulaciones y juegos de rol (Experimentaciones de situaciones relacionadas con CC de manera práctica y lúdica)	Aprendizaje Basado en la Experiencia (Excursiones a campo en lugares donde se observan cambios por efecto del CC y entrevistas a personas afectadas)	Uso de Tecnología (Videos, animaciones, aplicaciones, juegos educativos en línea, estrategias de fácil acceso desde los celulares)	
6	¿De que forma cree que es más útil involucrar a los padres de familia y la comunidad en general en la educación en adaptación climática	A través de charlas y talleres para padres y/o familiares	Con actividades como jornadas de limpieza de playas, reforestación o talleres de reciclaje para padres	Creando un comité de medio ambiente y adaptación climática de padres o familiares	Utilizando una estrategia mediática como boletines escolares, redes sociales y páginas web para llegar a la comunidad	Otro	¿Cuál?
7	¿Cómo cree que usted podría incorporar la educación en adaptación climática en los planes de estudio existentes de su colegio?						
8	¿Cuáles cree que han sido las principales barreras para la implementación de programas de educación en adaptación climática en los colegios públicos del municipio?						

Anexo 4. Cartilla de adaptación al cambio climático de la niñez y la juventud.

"C:\Users\Mario\Downloads\Screen Shot 2023-11-28 at 8.22.24 p.m.

Cartilla de adaptación al cambio climático para la niñez y la adolescencia porteña




Cartilla de adaptación al cambio climático para la niñez y la juventud

Contenido

1. Presentación
2. Introducción al cambio climático
3. ¿Qué es el clima?
4. ¿Qué es el efecto invernadero?
5. ¿Cuáles son las consecuencias del cambio climático en la Tierra?
6. ¿Cómo podemos enfrentar el cambio climático?
7. Diviértete



1. Presentación

Para la Fundación Ecoeducativa Real Kids Colombia, es grato entregar esta cartilla pedagógica ilustrada sobre cambio climático, sus efectos y la implementación de medidas en materia de adaptación, como instrumento que aporta al objetivo de incrementar acciones para fortalecer la política de educación para la prevención de desastres relacionados al cambio climático.

Este documento ha sido elaborado para que los docentes y educadores, potencien en los niños, niñas y jóvenes una cultura de educación en torno al cambio climático, familiarizándolos con conceptos clave y herramientas lúdicas que permiten incrementar la sensibilidad social frente a los fenómenos naturales que se proyectan para los próximos años.

Estamos felices que nos acompañen en este recorrido y esperamos sea de mucho aprendizaje para todos.

2. Introducción al cambio climático

Científicos afirman que nuestro planeta Tierra tiene alrededor de 4.500 millones de años de existencia, pero la vida en sí, comenzó 500 años después de su formación. Durante todos estos años, la Tierra ha sufrido muchos cambios, los continentes se han desplazado, han aparecido y evolucionado muchas especies, otras se han extinguido. Igualmente, el clima ha cambiado: se han experimentado cinco periodos tan fríos que congelaron muchas áreas del planeta (glaciaciones) para después pasar a periodos muy cálidos donde ese hielo se derritió dando lugar grandes cambios.



2

Los humanos actuales (Homo sapiens), aparecimos en la Tierra hace 200 mil años, y a partir de ahí hemos modificado el planeta de acuerdo a nuestras necesidades. Por ejemplo, abrimos espacio para ubicarnos e instalar nuestro hogar, buscamos lugares donde cultivar, usamos los recursos de la naturaleza para sobrevivir. Todo esto sin tener en cuenta las necesidades de las otras especies (árboles, animales, hongos, bacterias, etc.).



3

Hace más o menos 180 años (es casi la edad que tuvieron nuestros tatarabuelos si estuvieran vivos), la humanidad tuvo un cambio importante, porque fue el momento en que con nuestra inteligencia desarrollamos máquinas, industrias, tecnologías, medios de transporte y demás elementos útiles para que nuestra vida fuera más agradable. A esa época se le llamó Revolución Industrial, y desde ese momento el crecimiento y el desarrollo de las industrias no ha parado.

Por un momento, piensa en cuantos carros hay en tu ciudad, cuantos barcos e aviones hay en el mundo entero... cuantas empresas que fabrican muebles, ropa, celulares, computadores, celulares... ¡uff! La era de la revolución Industrial fue realmente un momento de cambio para la humanidad.



4

Con el crecimiento de las empresas y el aumento de carros o barcos, llegaron unos problemas ambientales, porque cada vez que una industria funciona o un auto se prende, bota unos gases que van directo a la atmósfera, generando cambios en el funcionamiento del planeta como un aumento en la temperatura, que no corresponde a la variabilidad climática natural, si no al efecto causado por el hombre, lo que hemos denominado "calentamiento global".



En la actualidad ese calentamiento de la Tierra, ha generado consecuencias negativas como son los glaciares que se derriten, tormentas de lluvia más fuertes o las sequías más frecuentes. A esto se le conoce como "Cambio Climático".

5

Repasemos

Con la ayuda de tu educador, organiza la siguiente línea de tiempo desde la formación de la Tierra hasta la era del cambio climático según lo entendido. En los círculos pega o dibuja una imagen alusiva al evento.



6

3. ¿Qué es el clima?

Cuando llega una lluvia repentina que arruina nuestros planes de fin de semana, nos estamos refiriendo a un fenómeno meteorológico que puede durar desde varias horas a varios días: estamos hablando de "tiempo", pero cuando consideramos un periodo de tiempo mucho mayor para analizar el promedio de las temperaturas y lluvias por año, estamos hablando del "clima".

Colombia tiene un clima tropical que se divide de acuerdo a las zonas geográficas. Por ejemplo, el departamento del Atlántico tiene un clima cálido y seco, siendo uno de los departamentos de Colombia con menores lluvias por año. En este departamento, por ejemplo, hay una época del año, en la que puede haber "tiempo de lluvia".

Cuando hay cambios muy fuertes en el clima, es debido a que hay cambios en los procesos naturales que se producen en la atmósfera y en la superficie de la Tierra, estos son:



7

Ciclo del agua

Seguramente ya lo conoces. El agua en la Tierra puede estar en sus tres estados: Líquido, sólido y gaseoso, y moverse de acuerdo al clima, entre otras cosas.

Líquido



Es el agua que está en ríos, mares, lagunas, lluvia y sirve para beber.

Sólido



Es cuando el agua está en forma de hielo, nieve o granizo.

Gaseoso



Es el vapor de agua que está en el aire y en las nubes.

Seguramente has visto a tus padres calentar y hervir el agua que nos tomamos, y si no están pendientes... ¡uff! La olla se seca... el agua se ha evaporado.

También habrás metido agua al congelador... con ese frío que hace allí el agua líquida se convierte en un hielo sólido.

8

En la Tierra funciona igual, el sol calienta el agua del mar, ríos, lagunas y lagos. El agua comienza a evaporarse, ese vapor sube al cielo y se transforma en gotas concentrándose en las nubes (a eso lo llamamos condensación) y cuando hay demasiadas gotas en las nubes, caen a la Tierra en forma de lluvia. Donde comienza el ciclo una vez la toquen los rayos del sol.

Nunca se detiene.



9

Ciclo del carbono

El carbono (C) es un elemento químico que está en la naturaleza y es parte de todos los seres vivos... las personas, animales, plantas, también están en la atmósfera.

Como el agua, el carbono (C) puede estar en sus tres estados: Líquido, sólido y gaseoso.

Líquido



El petróleo, por ejemplo.

Sólido



En casi todas las cosas que existen (personas, animales, plantas y en el suelo).

Gaseoso



Cuando las cosas se descomponen o se queman, y se van a la atmósfera.

10

4. ¿Qué es el efecto invernadero?

El efecto invernadero es un fenómeno natural que siempre ha existido. Los gases que se emiten desde la Tierra, como el CO₂, se acumulan en la atmósfera reteniendo el calor del sol en la superficie para que nuestro planeta tenga vida.

Así como el CO₂, hay otros gases que se forman y acumulan en la atmósfera, como el vapor de agua (H₂O); metano (CH₄) y óxido nítrico (N₂O), entre otros, permitiendo un clima adecuado para la vida en la Tierra, todos ellos son llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Cada vez que cortamos los árboles, quemamos los bosques, cuando producimos basura o cuando nuestros autos y fábricas están en funcionamiento, estamos liberando mucho más carbono (C) y otro tipo de gases que van a la atmósfera, aumentando el efecto invernadero de la Tierra y acumulando más calor en su superficie.

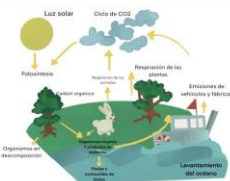


12

Cuando los animales, las plantas o las personas se mueren, pasan por un proceso de descomposición, en el que todo su Carbono (C), es liberado inmediatamente a la atmósfera. Cuando existen quemaduras en el suelo, también se libera el Carbono que hay en él. Cuando se extrae carbón, petróleo y gas de la naturaleza, se libera el carbono (C) a la atmósfera.

Cuando este elemento se escapa en forma gaseosa, se une con el oxígeno (O₂) del aire, formando el dióxido de carbono (CO₂), uno de los gases de efecto invernadero (GEI) que se forman en la atmósfera.

El carbono (C) vuelve a la Tierra, cuando las plantas lo absorben para su crecimiento en forma de CO₂ iniciando el proceso de fotosíntesis con la ayuda del sol.



11

Experimentemos

¿Te animas a comprender mejor el efecto invernadero con una caja de pizza? Intentaremos hacer un horno solar.

Necesitaremos:

- 1 caja de pizza grande (mejor si es reutilizada, pero debe estar limpia y sin roturas)
- Lápiz o bolígrafo
- Regla
- Cúter o bisturí
- Cinta adhesiva
- 1 cartulina negra
- Papel de aluminio
- Plástico de cocina o papel vinil
- 1 pincho de madera



13

Pasos

Toma la caja de pizza y con el lápiz dibuja un cuadrado grande en la tapa superior, dejando 2,5 centímetros en cada borde. Corta tres lados del cuadro con el bisturí de manera que quede como una solapa. Forma el interior de esa tapa con papel de aluminio, pegándolo para que no se mueva. El orificio que queda en la tapa, deberás cubrirlo con el plástico de cocina o papel vinipel. Es importante que el plástico cierre por completo la abertura de la caja.

El interior de la caja, deberás cubrirlo nuevamente con papel de aluminio, pero sobre el papel aluminio, deberás pegar una cartulina negra. Asegura con cinta aislante toda la caja.

El último paso es colocar un pincho de brocheta, a un lado para que la tapa del horno solar se mantenga levantada en un ángulo de 90°.



14

Una vez listo nuestro horno, lo llevaremos donde reciba directamente la luz del sol y... ¡a cocinar!

Podemos preparar galletas con queso derretido, o malvaviscos, incluso ¡un huevo frito! Lo importante es que quede ubicado dentro de la caja, justo encima de la cartulina negra.

Nota para el educador: Aprovechemos este experimento para enseñar sobre el poder del sol y las energías renovables. Sobre el horno podemos hablar que el sol se refleja en el papel aluminio, entra por el plástico de la tapa hasta llegar a la cartulina, la cual es negra porque es el color que absorbe más calor haciendo que se aumente la temperatura al interior.



15

5. ¿Cuáles son las consecuencias del cambio climático en la Tierra?

Como sabemos una mayor cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, hace que el calor del sol se quede atrapado en la Tierra, trayendo consecuencias que pueden ser desastrosas para los seres vivos.

Así como cuando le ponemos calor a un hielo este se derrite, los glaciales de la Tierra, también se derriten con mucho calor.



16

Si los glaciares se derriten, muchos seres que viven en esas zonas, sufren por falta de alimento y mueren. Pero el cambio climático no solo afecta a los osos polares, sino también a millones de niños de todo el mundo que están en peligro de sufrir los desastres asociados a este fenómeno. Por ejemplo, si se derriten los glaciares de las montañas, cada vez habrá menos producción de agua dulce, para consumo humano, animales y plantas.



Por otra parte, el derretimiento de los glaciares, hará que el nivel del mar, aumente, generando inundaciones.

Imagina que pones un hielo sólido dentro de un vaso seco. A medida que el hielo se derrite, el agua comienza a subir dentro del vaso.

17



Más calor en la Tierra, también significaría que los lluvias y sequías serán cada vez más fuertes, afectando también a los seres vivos y a nosotros los humanos. Mucha lluvia hace que se aumenten las enfermedades como la gripe, asma, bronquitis, además que empiezan a reproducirse más parásitos, virus o incluso mosquitos que traen enfermedades como dengue, chikunguña, zika, malaria...



18

Demasiada sequía significa que los cultivos de maíz, yuca, espinaca, papa, ají, entre otros, se mueran. Si no hay cultivos, nuestra alimentación se verá en riesgo.



Repasemos

Encierra en un círculo la respuesta correcta.

1. De las siguientes cual NO es una consecuencia del cambio climático:

- a) Lluvias más fuertes y más largas
- b) Deshielo de los nevados
- c) Más basuras en los arroyos
- d) Olas de calor más fuertes

19

6.

¿Cómo podemos enfrentar el cambio climático?

Muchos efectos del cambio climático se están viviendo en el presente, pero aún estamos a tiempo si comenzamos a actuar desde ya. Es posible reducir y evitar un mayor aumento de la temperatura del planeta con dos posibilidades: la Mitigación y la Adaptación.

La mitigación es disminuir, en este caso, la emisión de los gases de efecto invernadero de la atmósfera.

La adaptación es volvernos más capaces de superar los problemas que pueda traer el cambio climático.

Llevando mi termo, evito el uso del plástico y ayudo a mitigar los GEI.

Si voy al gimnasio, adapto mis músculos al ejercicio.



20

¿Cómo podemos mitigar el cambio climático?

- Cuidando y protegiendo nuestros bosques y otros ecosistemas, como los manglares.
- Sembrando muchos árboles para reemplazar los que han sido cortados o destruidos.
- Disminuyendo el uso de los carros, motos y aumentando el uso de bicicletas, patinetas o caminar más.
- Usando las energías renovables como el sol (paneles solares), el viento (energía eólica) o el agua (hidroelectricidad).
- Comiendo más vegetales y disminuyendo el consumo de carnes.



22

¿Cómo nos adaptamos al cambio climático?

• Evitando construir casas o la orilla del mar y de los ríos, por ser sensibles a inundaciones.



• Guardando agua lluvia en tanques grandes con tapa, para cuando llegue la sequía.



• Al cultivar, es mejor sembrar vegetales que no se mueran con los cambios de clima.



• Aprendiendo cada día más sobre el tema y conociendo el entorno donde vivimos.



• Ahorrando dinero para comprar o adquirir elementos necesarios en caso de emergencia. Un celular, un medio de transporte, un resguardo temporal...



• Teniendo limpios nuestros hogares, arroyos, ríos, mareas y barrios para que no se dispersen enfermedades en épocas de calor o lluvia.



Experimentemos

Iniciemos nuestro proyecto de "Captación y reutilización de agua lluvia"

Para este proyecto, necesitaremos elaborar una maqueta de un hogar, escuela o instituto, que tenga un techo impermeable donde pueda caer el agua y resbalar hasta una tubería. Los materiales podrán ser de uso libre y la elaboración, dependerá de la creatividad de cada grupo.

A continuación, hay una idea de materiales que pueden ser usados:

- Una tabla grande (para la base).
- Una caja de zapatos (para elaborar la casa).
- Una lámina de plástico o acrílico (incluso puede ser una carpeta plástica que ya no utilices, es para el techo).
- Tubería delgada de PVC u otro material (funcionarán como las canaletas).
- Mangueras plásticas transparentes (para movilizar el agua recogida).
- Botellas plásticas (que funcionen como tanques de reserva)
- Marcadores de colores para decorar la casa o instituto
- Palos de paleta o pinchos de madera (para las ventanas, puertas o demás detalles)

Ahora la dejar volar tu imaginación y a crear!

Nota para el educador: Aprovechemos este espacio para enseñar a valorar el agua, explorar su imaginación, ayudarles a mejorar su motricidad fina y hasta estimular su expresión corporal con exposiciones.

23

24

25

7.

Diviértete

Encuentra las siguientes palabras en la sopa de letras:

- | | | |
|----------------------|--------------------|----------------|
| • Clima | • Gases | • Inundaciones |
| • Efecto invernadero | • Carbono | • Árboles |
| • Tierra | • Riesgo | • Manglares |
| • Humanidad | • Cambio climático | • Mar |

A H J K O T U C N M I O E J U L G T I O
D R R T U K I L N P E A C A F R H N K J
I K G A S E S O L P F G N H D E E I O E
A S H U M A N I D A D A D F G H I O E F
D F E U K I O F T C V Z S F E L O E S E
I K G F E S A X C I O I K L O E R I O C
E R T Y U I O L L I P N U J I K M N K T
A S D F T Y H R I E S G O B N M Y U W O
C V E R F G B N M S E R I B O F E N A I
A H A S D F G H A J I O R G R W E D V N
I U O P L N M B C D G E R A I A O A G V
B M E R G I O J M F Z X B V J I C C O E
Q A E R T Y J M I O P N L D S X E I A R
A N A C A M B I O C L I M A T I C O A N
E I R T K D X T I O T I V I I Y O N C A
C D E C I O P L I T R E S D G V E C D
J A N I C O S E L O B R A L A R E S I E
I D T I P O L E R M R F U P E T U I R R
O I U K I O L R E A S D F H Q A E R I O
P K L R I M A N G L A R E S T O N I C U

26