



**CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS
URBANOS Y AMBIENTALES**

**Vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en asentamientos urbanos
costeros. El caso de Turbo, Colombia**

Tesis presentada por
Karen Viviana Rendón Osorio

Para optar por el grado de
Doctora en Estudios Urbanos y Ambientales

Directores de tesis:
Dra. María Perevochtchikova
Dr. José Mauricio Galeana Pizaña

Lectoras:
Dra. Patricia Romero Lankao
Dra. Lina Maria Berrouet Cadavid

Ciudad de México, 29 de agosto de 2025



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS URBANOS Y AMBIENTALES

Doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales

Constancia de aprobación de tesis
Ciudad de México, 29 de agosto de 2025

Codirectora de tesis: Dra. María Perevochtchikova

Codirector de tesis: Dr. José Mauricio Galeana Pizaña

Aprobada por el Jurado Examinador:

Sinodales propietarios

Presidenta

Nombre: Dra. María Perevochtchikova.

Firma: _____

Vocal

Nombre: Dra. Lina María Berrouet Cadavid

Firma: _____

Secretaria

Nombre: Dra. Patricia Romero Lankao

Firma: _____

Sinodal suplente

Nombre: Dr. José Mauricio Galeana Pizaña

Firma: _____

A aquellas comunidades invisibilizadas que soportan la peor parte del cambio climático
como embajadoras indiscutibles de la injusticia ambiental.

A mi madre, Viviana Osorio, la mejor mamá maluca.

A mi padre, Jorge Rendón, por acolitar mis ganas de volar alto.

A mi hermanito, Jhoan, quien para mí nunca crecerá y siempre será mi negro.

A mi amado Angel -el famoso Malagón- quien, en mi vida, le ha hecho honor a su nombre.

Agradecimientos

A las personas participantes del trabajo de campo, que le dieron sustento a esta tesis: sin el tiempo que le dedicaron a compartirme sus conocimientos, estos análisis no serían posibles. A la agrupación de bullerengue Corazón de Tambó, y al colectivo ambiental Guardianes del Mangle, no sólo por su respaldo a mi investigación, sino, sobre todo, por construir comunidad y darle voz a los invisibles mientras protegen la naturaleza.

A los profesores Maria Perevochtchikova y Mauricio Galeana, en México, y Lina Berrouet, Mariana Ramírez y Juan Pablo Serna, en Colombia; por todo el respaldo durante la realización del trabajo de campo. A la Universidad de Antioquia, a quien le tengo el cariño propio de una egresada, sin serlo, por abrirme las puertas del campus Turbo durante esa etapa. Pero, sobre todo, por ser un oasis de oportunidades para las juventudes turbeñas.

A mi comité de tesis, por su minucioso y constante acompañamiento; por sus atinadas orientaciones, pero, sobre todo, por su paciencia y empatía cuando Tata se me fue. También agradezco a El Colegio de México, por abrirme tantas puertas de aprendizaje y brindarme siempre los recursos para avanzar en mi investigación de la mejor manera. Aunque, especialmente, por permitirme coincidir con personas bonitas y brillantes, como mis compañeras y compañeros de generación, a quienes les agradezco el caminar colectivo y el espacio seguro que construimos durante 4 años.

A mis amigas colombo-mexas, por escuchar conversaciones cargadas de emoción o estrés sobre un tema de investigación que a lo mejor no estaba entre sus intereses. Pero, sobre todo, por haberme enseñado a trabajar colectivamente y a materializar la sororidad, en un espacio académico anterior.

A Tijuana, por haberme brindado sus perfectos atardeceres en el mar como fuente de inspiración para cerrar este trabajo; y permitirme tomar recesos de él mientras voluntareaba en Border Line Crisis Center: gracias a esas mujeres valientes que me mantuvieron de pie, durante mi fugaz vida fronteriza. Esa estabilidad emocional fue crucial para escribir esta tesis doctoral.

A México, y la Secihti, por financiar mi educación y abrirme un mundo de oportunidades.

A Turbo, por mi maravillosa infancia y por ser la fuente de inspiración para este trabajo.

A la vida, que me ha dado tanto.

Y...por supuesto, gracias a mi familia, aunque a ellos les dediqué esta tesis. Sin embargo, le agradeceré especialmente a Malagón, mi pareja, por haberse aguantado una maestría y un doctorado con paciencia, empatía y amor. Infinitas gracias, los amo.

Resumen

El problema de investigación identificado en esta tesis parte del rezago en la consideración de la vulnerabilidad, cuando se estudian los riesgos ambientales. Pero también incluye la simplificación en su estudio, es decir, su reducción a la exposición física mientras se obvia el aporte de la sensibilidad y la capacidad adaptativa; lo cual resulta insuficiente para estudiar la vulnerabilidad a inundaciones en asentamientos urbanos costeros, debido a las múltiples imbricaciones que se presentan entre las comunidades y los ecosistemas litorales. El estudio se situó en la zona urbana de Turbo, Colombia, distrito que posee panoramas futuros poco alentadores respecto a las inundaciones, en el contexto del cambio climático (Niño y Hurtado, 2019); pero que también ha tenido un importante proceso de cambio en los usos del suelo, expresado en deforestaciones del manglar y alteraciones al curso natural de arroyos.

A partir de los anteriores elementos, se propuso como objetivo general: evaluar las condiciones actuales de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo, Colombia, en el contexto del cambio climático y del cambio en los usos de suelo. En consecuencia, la propuesta teórica de esta investigación implica concebir a los territorios urbanos costeros como sistemas socio-ecológicos, cuyas interacciones entre los subsistema social y ecológico, están cimentadas en desigualdades estructurales, que construyen el riesgo de inundación. Para el cumplimiento del objetivo se desplegó una metodología mixta secuencial que permitió la evaluación de la VSE a inundaciones, a partir del análisis de percepciones y de un índice espacial. Los resultados dejan en evidencia la función central de la capacidad adaptativa en la determinación de los niveles de VSE y, por tanto, la importancia de su fortalecimiento para deconstruir el riesgo de inundación en contextos de cambio ambiental.

Abstract

The research problem identified in this thesis stems from the persistent neglect of vulnerability when studying environmental risks. It also encompasses the oversimplification in its assessment, reducing it merely to physical exposure to hazards, while overlooking the contributions of sensitivity and adaptive capacity. This approach proves insufficient for studying flood vulnerability in coastal urban settlements, given the multiple interconnections between communities and coastal ecosystems. The study was conducted in the urban area of Turbo, Colombia, a district that faces a bleak future concerning floods in the context of climate change (Niño y Hurtado, 2019), but which has also experienced significant changes in land use, evidenced by mangrove deforestation and alterations in the natural flow of streams.

Based on these considerations, the general objective proposed was to assess the socio-ecological vulnerability to flooding in Turbo, Colombia, in the context of climate change and land use dynamics, for the current period. Consequently, the theoretical framework of this research entails conceptualizing coastal urban territories as socio-ecological systems, where interactions between the social and ecological subsystems -rooted in structural inequalities- shape flood risk. To achieve this objective, a sequential mixed-methods approach was implemented, enabling the evaluation of socio-ecological vulnerability to flood through the analysis of perceptions and the construction of a spatial index. The results highlight the central role of adaptive capacity in determining levels of socio-ecological vulnerability, underscoring the importance of its strengthening as a means of deconstructing flood risk in contexts of environmental change.

Índice general

INTRODUCCIÓN	13
1. CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	19
1.1. CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE DESASTRES	19
1.1.1. Componentes del desastre: riesgo, amenaza, vulnerabilidad	19
1.1.2. Construcción social del riesgo.....	26
1.2. SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS.....	31
1.2.1. Hacia la conceptualización de los sistemas socio-ecológicos	31
1.2.2. Estresores de los sistemas socio-ecológicos.....	36
1.3. VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS COSTEROS	42
1.3.1. Hacia la conceptualización de la vulnerabilidad socio-ecológica	42
1.3.2. Vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en sistemas socio-ecológicos costeros	48
2. CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	56
2.1. TURBO COMO SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO COSTERO	59
2.1.1. Caracterización del subsistema ecológico de Turbo.....	59
2.1.2. Caracterización del subsistema social de Turbo.....	68
2.2. FACTORES DE PRESIÓN DE TURBO COMO SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO COSTERO.....	82
2.2.1. Cambio climático	82
2.2.2. Cambios en los usos del suelo: la invasión del chungo.....	87
2.3. INTERACCIONES: TURBO COMO SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO COSTERO PROPENSO A INUNDACIONES	93
2.3.1. Inundaciones en la zona urbana de Turbo	93
2.3.2. Actores, instituciones e instrumentos relevantes en las dinámicas de las inundaciones	95
3. CAPÍTULO 3. PROPUESTA METODOLÓGICA	104
3.1. Primera etapa: revisión bibliográfica y selección de las variables.....	107
3.2. Segunda etapa: entrevistas semiestructuradas.....	115
3.3. Tercera etapa: análisis de datos cualitativos y cuantitativos.....	123
3.4. Cuarta etapa: taller con actores locales	142
3.5. Quinta etapa: ponderación del índice de vulnerabilidad socio-ecológica e integración de resultados.....	146
4. CAPÍTULO 4. VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA A INUNDACIONES EN TURBO: ANÁLISIS DE PERCEPCIONES	149
4.1. Percepciones en torno a la exposición a inundaciones.....	149
4.2. Percepciones en torno a la sensibilidad a inundaciones.....	159
4.3. Percepciones en torno a la capacidad adaptativa a inundaciones	169

4.4. Percepciones en torno a la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones.....	181
5. CAPÍTULO 5. VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA A INUNDACIONES EN TURBO: ANÁLISIS ESPACIAL	186
5.1. Análisis espacial de la exposición a inundaciones.....	188
5.2. Análisis espacial de la sensibilidad a inundaciones	195
5.3. Análisis espacial de la capacidad adaptativa a inundaciones.....	207
5.4. Análisis espacial de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones	214
6. CAPÍTULO 6. RETOS FRENTE A LA VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA A INUNDACIONES EN TURBO.....	221
6.1. Análisis integrado de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo	221
6.2. Adaptación a inundaciones: ¿qué salida queda?	230
CONCLUSIONES	242
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	250
ANEXOS.....	264

Índice de figuras

Figura 1. Componentes del desastre.....	20
Figura 2. Proceso de construcción social del riesgo	30
Figura 3. Sistema socio-ecológico costero: interacciones, estresores y riesgo	36
Figura 4. Elementos usuales en la conceptualización de la vulnerabilidad según el enfoque empleado	42
Figura 5. Sistema socio-ecológico costero: vulnerabilidad socio-ecológica y riesgo de inundación	52
Figura 6. Tendencia de la población de Turbo 2014-2035	71
Figura 7. Mortalidad y fecundidad global de Turbo, 2011-2021	72
Figura 8. Estructura por edad y sexo de la población urbana de Turbo	73
Figura 9. Condición de ocupación de la población urbana de Turbo, 2018.....	77
Figura 10. Proyección de inundaciones costeras en Turbo, según el aumento de la temperatura global	86
Figura 11. Cambios en los usos del suelo de Turbo entre 2005-201.....	88
Figura 12. Organigrama de la alcaldía distrital de Turbo	97
Figura 13. Etapas de la propuesta metodológica.....	105
Figura 14. De objetivos a resultados: ruta metodológica	106
Figura 15. Actores sociales entrevistados en campo.....	116
Figura 16. Composición de la muestra de personas entrevistadas	117
Figura 17. Mapa de codificación de los datos cualitativos	125
Figura 18. Composición de la muestra de personas participantes en el taller.....	143
Figura 19. Diseño del taller con actores.....	144
Figura 20. Coocurrencias entre las variables de exposición	151
Figura 21. Coocurrencia entre las variables de exposición y el sexo de los actores	152
Figura 22. Coocurrencia entre las variables de exposición y la naturaleza de los actores.....	153
Figura 23. Fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de exposición, según el sexo y tipo de actor	156
Figura 24. Coocurrencias entre las variables de sensibilidad.....	160
Figura 25. Coocurrencia entre las variables de sensibilidad y el sexo de los actores	162
Figura 26. Coocurrencia entre las variables de sensibilidad y la naturaleza de los actores	163
Figura 27. Fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de sensibilidad, según el sexo y tipo de actor	166
Figura 28. Coocurrencias entre las variables de capacidad adaptativa	171
Figura 29. Coocurrencia entre las variables de capacidad adaptativa y el sexo de los actores	172
Figura 30. Coocurrencia entre las variables de capacidad adaptativa y la naturaleza de los actores	174
Figura 31. Fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de capacidad adaptativa, según el sexo y tipo de actor.....	177
Figura 32. Coocurrencias entre las dimensiones de vulnerabilidad socio-ecológica	182
Figura 33. Coocurrencia entre las dimensiones de vulnerabilidad socio-ecológica y los perfiles de los actores	184
Figura 34. Geografía y género: convergencias y divergencias entre métodos de evaluación.....	228
Figura 35. Paralelo entre los resultados de ambos métodos de evaluación.....	230

Índices de cuadros

Cuadro 1. Dimensiones de la vulnerabilidad socio-ecológica	54
Cuadro 2. Algunas variables sociodemográficas de la población urbana de Turbo, 2018	74
Cuadro 3. Distribución de la población urbana según el estrato socioeconómico de la vivienda que habitan, 2018	78
Cuadro 4. Algunas variables acerca de las viviendas que habita la población urbana de Turbo, 2018	80
Cuadro 5. Cambios máximos en la temperatura media y en la precipitación de Antioquia para el período 2011-2100	83
Cuadro 6. Trayectoria en la configuración del factor de presión interno.....	90
Cuadro 7. Indicadores propuestos en estudios previos para la operacionalización de las dimensiones de vulnerabilidad socio-ecológica	112
Cuadro 8. Variables seleccionadas para medición de la vulnerabilidad socio-ecológica inundaciones, según la literatura	114
Cuadro 9. Decisiones metodológicas para la selección de las variables de exposición.....	119
Cuadro 10. Decisiones metodológicas para la selección de las variables de sensibilidad.....	120
Cuadro 11. Decisiones metodológicas para la selección de las variables de capacidad adaptativa.....	122
Cuadro 12. Variables empleadas en los análisis cualitativos y su correspondencia con las utilizadas en la construcción del índice	128
Cuadro 13. Variables e indicadores para la operacionalización de la exposición.....	132
Cuadro 14. Variables e indicadores para la operacionalización de la sensibilidad.....	134
Cuadro 15. Variables e indicadores para la operacionalización de capacidad adaptativa	136
Cuadro 16. Modelos matemáticos explorados para la integración de la vulnerabilidad socio-ecológica	141
Cuadro 17. Asignación de pesos a las variables que integran el índice de vulnerabilidad socio-ecológica	146
Cuadro 18. Variables e indicadores involucrados en el índice de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones de Turbo, Colombia	187
Cuadro 19. Datos descriptivos de los indicadores que integran la dimensión de exposición	188
Cuadro 20. Niveles de exposición a inundaciones.....	191
Cuadro 21. Datos descriptivos de los indicadores que integran la dimensión de sensibilidad	196
Cuadro 22. Niveles de sensibilidad a inundaciones	200
Cuadro 23. Datos descriptivos de los indicadores que integran la dimensión de capacidad adaptativa	207
Cuadro 24. Niveles de capacidad adaptativa a inundaciones.....	211
Cuadro 25. Niveles de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones.....	215
Cuadro 26. Variación en los niveles medios de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones y en sus dimensiones.....	218
Cuadro 27. Principales estrategias de afrontamiento o adaptación a inundaciones, identificadas en Turbo, según las personas entrevistadas	232
Cuadro 28. Análisis de maladaptación hacia las principales estrategias de afrontamiento a inundaciones identificadas en Turbo	233

Índice de mapas

Mapa 1. Ubicación de la zona urbana de Turbo y sus barrios.....	58
Mapa 2. Algunos elementos del subsistema ecológico de la zona urbana de Turbo.....	67
Mapa 3. Antiguas áreas de manglar de la zona urbana de Turbo, según sus habitantes	91
Mapa 4. Zonificación de la amenaza de inundación en la zona urbana de Turbo según el Plan Municipal de Gestión del Riesgo	101
Mapa 5. Ubicación geográfica de las condiciones de exposición según las percepciones de las personas entrevistadas.....	158
Mapa 6. Ubicación geográfica de las condiciones de sensibilidad según las percepciones de las personas entrevistadas	168
Mapa 7. Ubicación geográfica de las condiciones de capacidad adaptativa según las percepciones de las personas entrevistadas.....	180
Mapa 8. Zonificación de la VSE según la agregación de sus dimensiones.....	185
Mapa 9. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión exposición	190
Mapa 10. Representación geográfica de los niveles aritméticos de exposición a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo	192
Mapa 11. Representación geográfica de los niveles ponderados de exposición a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo	194
Mapa 12. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de exposición a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo	195
Mapa 13. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión sensibilidad .	198
Mapa 14. Representación geográfica de los niveles aritméticos de sensibilidad a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo	202
Mapa 15. Representación geográfica de los niveles ponderados de sensibilidad a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo	204
Mapa 16. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de sensibilidad a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo	206
Mapa 17. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión de capacidad adaptativa	210
Mapa 18. Representación geográfica de los niveles aritméticos de capacidad adaptativa a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo.....	212
Mapa 19. Representación geográfica de los niveles ponderados de capacidad adaptativa a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo.....	213
Mapa 20. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de capacidad adaptativa a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo.....	214
Mapa 21. <i>Representación geográfica de los niveles aritméticos de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo.....</i>	<i>217</i>
Mapa 22. Representación geográfica de los niveles ponderados de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo.....	220
Mapa 23. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo.....	219
Mapa 24. Exposición: análisis espacial y de percepción social	222
Mapa 25. Sensibilidad: análisis espacial y de percepción social.....	224
Mapa 26. Capacidad adaptativa: análisis espacial y de percepción social	225
Mapa 27. Vulnerabilidad socio-ecológica: análisis espacial y percepción social	229

INTRODUCCIÓN

Las zonas urbanas costeras suponen grandes retos en cuanto a su gestión ambiental puesto que, al estar posicionadas en territorio litoral, poseen una compleja interacción entre el subsistema social, construido por el ser humano; y el subsistema ecológico, relacionado con los ecosistemas costeros y marinos. Por lo cual, se hace imprescindible el estudio de los problemas ambientales, y específicamente de las amenazas hidrometeorológicas, en ciudades costeras, entendiéndolas como sistemas socio-ecológicos (SSE).

Las ciudades costeras cuentan con 200 millones de habitantes más que la población urbana continental, por lo que se puede afirmar que el mundo urbano es predominantemente costero; cuestión que resulta preocupante si se considera que la mayor proporción de suelo ocupado por asentamientos urbanos es continental (Barragán y de Andrés, 2015). Es decir, hay una mayor densidad poblacional en las ciudades de las costas y presuntamente, una mayor presión en los ecosistemas costeros. En la actualidad, estas presiones se conjugan con las del cambio climático (CC) que ponen en especial riesgo a los SSE costeros. Con éste se espera un aumento en la frecuencia de las inundaciones, erosión costera acelerada, aumentos de los niveles freáticos, aumento de intrusión de agua salada, de las marejadas ciclónicas, así como de la frecuencia de los ciclones (IPCC, 2001b); por lo que las amenazas ya presentes en las urbes costeras se agudizarán y amplificarán en el contexto de cambios severos y abruptos que modifican las dinámicas marinas, costeras y oceanográficas.

El CC tiene efectos diferenciales en los distintos escenarios locales, pese a ser un fenómeno global (IPCC, 2021), en consecuencia, estudiar el riesgo hidrometeorológico en las zonas urbanas de las costas implica conocer el tipo de ecosistema costero, el tamaño del asentamiento o ciudad, y por supuesto, las dinámicas sociales y culturales que en ellas se tejen. Uno de los ecosistemas costeros reconocidos, por el IPCC, como en riesgo debido al CC, son los manglares (Balica et al., 2012); a los que sitúa como uno de los ecosistemas que probablemente terminarán más afectados. Esto resulta crítico ya que los manglares ayudan a formar el suelo y a reducir la erosión y la velocidad de los flujos de agua. Además, también se ven amenazados por cambios en los usos del suelo ya que la ubicación de ciudades cerca de manglares no es un hecho aislado: el 20% de éstas y el 25% de la población urbana mundial, tienen un bosque de manglares a menos de 20 km de distancia (Barragán y de Andrés, 2015).

El tamaño de los poblados costeros también es relevante en este escenario: por un lado, las dimensiones de éstos permiten hacerse una idea de la presión que se ejercerá en el ecosistema, así como de la cantidad de personas que resultarán afectadas por eventos hidrometeorológicos; y por otro, también puede dar un indicio de las capacidades institucionales y sociales para la respuesta y adaptación ante esos fenómenos. Según la clasificación del sistema urbano colombiano que proponen Williams y Duque (2017), las metrópolis en formación tienen más de 5 millones de habitantes, las metrópolis subregionales entre 1 y 5 millones, las ciudades intermedias poseen entre 100 mil y 250 mil habitantes, las pequeñas entre 50 mil y 100 mil, los asentamientos urbanos tienen mínimo 25 mil habitantes y los demás, son centros urbanos menores con vocación rural.

Aunque intuitivamente se podría pensar que, las ciudades costeras más grandes ejercen mayores presiones en los ecosistemas y son más vulnerables a eventos hidrometeorológicos, lo cierto es que la mayor cantidad de ciudades costeras del mundo son pequeñas; por lo que cobran relevancia desde el punto de vista ambiental, si se consideran de manera agregada los efectos globales de sus presiones en los ecosistemas costeros (Barragán y de Andrés, 2015). Las presiones que se ejercen sobre los ecosistemas costeros, en relación con el tamaño de la población de las ciudades, también están asociados con las dinámicas sociales y culturales de éstas.

Esas dinámicas a su vez influyen en la forma en que se dan las interacciones sociedad-naturaleza en espacios urbanos, y, por tanto, en la manera en que se experimentan y perciben los riesgos. Pero también, todas esas relaciones participan en el proceso social de construcción del riesgo de desastres. De hecho, Almansi et al. (2013, p. 232) señalan que la carencia de “instrumentos urbanos adecuados para el desarrollo equitativo de las áreas costeras [...] es uno de los principales factores que afecta la vulnerabilidad frente al CC de estas ciudades”.

Según Douben (2006 recuperado de Balica et al., 2012) las inundaciones costeras se consideran uno de los desastres hidrometeorológicos más peligrosos y dañinos. Además, dado los efectos del CC, son cada vez más recurrentes y/o más intensas. Por lo cual su estudio adquiere una gran relevancia. Sin embargo, el tratamiento del riesgo ha dado prevalencia a uno de sus elementos: la amenaza, en detrimento de la vulnerabilidad, pese a que esta también es un elemento necesario para que aquel tenga lugar. Cardona (2008, p.17) señala que en

América Latina “el menor avance a nivel de estudios ha sido en la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, como paso posterior a los estudios de amenaza”, cuestión, que pese a haberse dicho en 2008, aún sigue vigente, pues esta concepción del riesgo se ha renovado bajo la perspectiva del nexo entre seguridad y desarrollo (Fernández et al., 2020). Tal situación incide en la tendencia reactiva hacia el desastre que tiene la gestión del riesgo de desastres (GRD) en la región

Es decir, en América Latina, la gestión del riesgo de desastres ha estado supeditada a dos sesgos: el de la atención de desastres (protección civil¹) en detrimento de la prevención y mitigación del riesgo (gestión del riesgo); y el del estudio de la amenaza como equivalente del riesgo, lo cual invisibiliza la vulnerabilidad. El último sesgo, que sirve de soporte al primero, es el que interesa a esta propuesta de investigación. Además, el estudio de la vulnerabilidad no sólo se ha rezagado, sino que cuando es contemplada, suele equipararse a la *exposición* sin que se consideren necesariamente la *sensibilidad* y la *capacidad adaptativa* como otros de los elementos constitutivos de ésta; lo cual ha conllevado a múltiples mediciones de la vulnerabilidad física que prescinden de sus contextos sociales. Equiparar la vulnerabilidad a la exposición, brinda una visión reduccionista de ésta.

Cuando se conciben los espacios urbanos como SSE, la vulnerabilidad no puede reducirse a la simple exposición en tanto la noción de ésta debe considerar las interacciones que se presentan entre los elementos del sistema. Esta visión amplia de la vulnerabilidad puede estudiarse a partir de la noción de vulnerabilidad socio-ecológica (VSE), que conlleva también al tratamiento conjunto de los tres componentes de la vulnerabilidad precedentemente mencionados. No obstante, la vulnerabilidad en los estudios del riesgo de desastres no ha sido comúnmente tratada desde perspectiva socio-ecológica.

La VSE es un marco analítico ampliamente trabajado desde distintas disciplinas afines a la ecología. Sin embargo, no es común su asociación con el riesgo de desastres pese a los aportes que puede hacer a esta última área, al contemplar las interacciones sociedad-naturaleza que contribuyen a la construcción del riesgo. Desde este marco se admite que la forma en que los actores sociales captan las contribuciones de la naturaleza fundamenta las condiciones de vulnerabilidad, que, en convergencia con la amenaza, dan paso al riesgo.

¹ Aunque muchas legislaciones en la materia han adoptado la GRD, en la práctica sigue prevaleciendo la de protección civil.

Estudios como los de Berrouet et al. (2019), Ruiz-Díaz et al. (2020), Silva et al. (2019), Sowman y Raemaekers (2018), han trabajado la VSE a cambios en el ambiente (como el CC y/o en los usos del suelo), en el contexto de las variaciones en la prestación de servicios ecosistémicos o de la disponibilidad de recursos ambientales: como los pesqueros, hídricos y de suelo para la explotación agrícola. Maikhuri et al. (2017), utilizan el marco de VSE para situar su análisis en las capacidades de la población que experimenta desastres; sin embargo, no realizan una apropiación precisa de la VSE como elemento del riesgo, ni queda clara la operacionalización de la vulnerabilidad teniendo en cuenta sus dimensiones ecológica y social.

Jha et al. (2021) emplean los marcos de la VSE y de la resiliencia al CC para estudiar las condiciones de una comunidad en el Himalaya; pero no la vinculan como elemento integrante del riesgo al que está expuesta, ni al proceso social de construcción de éste. Depietri (2020), es quien ha realizado aportes más precisos puesto que se propone trabajar los riesgos ambientales considerando la vulnerabilidad como socio-ecológica; sin embargo, también lo liga al marco de servicios ecosistémicos y sus aportes, aunque valiosos, son contribuciones teóricas preliminares.

Por lo anterior, este trabajo parte del rezago y la simplificación de la vulnerabilidad, en contextos de riesgo de inundación, pero más aún, de la ausencia de su tratamiento como socio-ecológica. El marco de VSE además favorece la vinculación del estudio de la vulnerabilidad, en el contexto del riesgo de desastres, al CC y al cambio en los usos del suelo (CUS). Algunos autores consideran que la GRD también debe incluir a las medias de adaptación al CC que permitan prever riesgos futuros; aunque se reconoce que, si bien la GRD y la adaptación al CC deben ser concomitantes y armónicas entre sí, su combinación no es automática y requiere identificar sus diferencias y convergencias (Wilkinson y Aragón, 2019). Además, estudiar la VSE a inundaciones en SSE costeros urbanos, a partir de las modificaciones en el ambiente introducidas por el CC y CUS, permite incluir otra arista del problema relacionado con su dinamismo.

En Colombia se estima que el 52% del territorio urbano del litoral Caribe se verá afectado por inundaciones relacionadas con el aumento en el nivel del mar, bajo el escenario más conservador de aumento global en la temperatura (1.5°) (Niño y Hurtado, 2019). Y según

el IDEAM (2015), se espera que la temperatura del país aumente en 1.4° entre 2011-2040 y 2.4° entre 2041 y 2070.

Por lo tanto, se tomó como caso de estudio la zona urbana de Turbo, en la Costa Caribe colombiana. Un municipio costero de 114,434 habitantes, de las cuáles 45,673 personas habitan en la zona urbana (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018); puesto que, según Niño y Hurtado (2019), presentaría inundaciones asociadas a aumentos en el nivel de mar, hasta en un 83,9% de su territorio urbano, bajo el escenario más conservador de aumento en la temperatura (1.5° C).

El objetivo general que guio esta investigación es evaluar las condiciones actuales de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo, Colombia, en el contexto del cambio climático y del cambio en los usos de suelo. Bajo la hipótesis de que en la actualidad, la mayor parte del territorio urbano de Turbo, Colombia presenta niveles altos de VSE debido a que la población posee condiciones sociodemográficas desfavorables que la hacen más propensa a resultar afectada con las inundaciones, los ecosistemas urbanos están expuestos a procesos antropogénicos de degradación ambiental y la capacidad adaptativa de la comunidad es precaria, en comparación con los cambios ambientales experimentados y los que se esperan con el CC; por lo que su fortalecimiento es imprescindible para reducir los niveles de VSE en Turbo, como SSE costero. Además, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

- Conceptualizar las dimensiones que determinan la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en zonas urbanas costeras, en el contexto de cambio climático y en los usos del suelo.
- Identificar los elementos que determinan al caso de estudio, Turbo, Colombia, como un sistema socio-ecológico urbano y costero caracterizado por las constantes inundaciones.
- Desarrollar una propuesta metodológica para la operacionalización de las dimensiones de la vulnerabilidad socio-ecológica (sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa) a inundaciones en Turbo, Colombia, en el contexto de cambio climático y los usos de suelo, para el período actual.
- Determinar el estado actual de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo, Colombia, para el período actual.

- Reflexionar acerca de la capacidad adaptativa presente en Turbo, Colombia, según sus niveles de vulnerabilidad socio-ecológica actuales y el contexto futuro de cambio climático y en los usos del suelo.

Para la consecución de los objetivos expuestos se propuso una metodología mixta secuencial que combinó la realización de entrevistas semiestructuradas, y mapeos, en campo; con la aplicación de algunas técnicas de estadística descriptiva y análisis espacial, para evaluar la VSE a inundaciones en la zona urbana de Turbo, Colombia, mediante un índice espacializado y el análisis de percepciones.

El desarrollo de los objetivos precedentes derivó en la propuesta de seis capítulos que, junto con la presente introducción y las conclusiones, integran la estructura de esta tesis. En el primero de ellos se presenta el marco teórico, que propone una fusión entre el marco de SSE y de la VSE, con el de la construcción social del riesgo (CSR), para estudiar la VSE a inundaciones en contextos urbanos costeros presionados por cambios ambientales. El segundo capítulo contiene la caracterización del caso de estudio como un SSE propenso a inundaciones, por tanto, se presentan sus subsistemas ecológico y social, los factores de presión a los que están sometidos y las características de las interacciones entre ambos subsistemas. La propuesta metodológica se detalla en el capítulo tercero: ahí se expone una serie de cinco etapas metodológicas que se fueron ejecutando de manera secuencial, mientras combinaban métodos cualitativos y cuantitativos para la evaluación de la VSE a inundaciones en Turbo.

Finalmente, en los tres últimos capítulos se presentan los análisis centrales de este trabajo. El capítulo cuarto presenta la evaluación de la VSE y de sus tres dimensiones, a partir de las percepciones sociales de ciertos actores locales; el quinto, contiene la misma evaluación, pero a partir de un índice de análisis espacial, estimado a nivel de manzana urbana. El capítulo sexto, por su parte, presenta un análisis integrado de la VSE a inundaciones, ahonda en las condiciones actuales de capacidad adaptativa y presenta algunas reflexiones alusivas a sus necesidades de fortalecimiento. Los principales resultados de esta investigación sugieren que la mayoría de las manzanas urbanas poseen niveles entre medio y alto de VSE a inundaciones y que la capacidad adaptativa es la dimensión que peores condiciones presenta.

1. CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

Según la literatura sobre el riesgo de desastres, la vulnerabilidad es el componente del riesgo que permite analizar las características sociales de una población expuesta. En ese ámbito ha sido ampliamente desarrollada desde su perspectiva social; sin embargo, no se han encontrado muchos aportes que la conciba como socio-ecológica. Por otra parte, en la literatura de SSE, aunque por definición la vulnerabilidad suele estar concebida como socio-ecológica, no es usual que se contemple bajo el marco de análisis del riesgo de desastres y, menos aún, bajo el reconocimiento de que éste es socialmente construido.

La concepción de la vulnerabilidad como socio-ecológica, en este caso, respecto a las inundaciones en tanto amenaza socio-natural, permite brindarle un tratamiento más integral; que reconozca a la naturaleza como un sujeto implicado en esas condiciones de vulnerabilidad, antes que, como la causante del riesgo o el desastre. Lo anterior coincide con la perspectiva del riesgo socialmente construido. Es decir, los marcos de SSE y de la construcción social del riesgo (CSR), pueden coexistir, tal como se expone en los apartados subsiguientes.

1.1.CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE DESASTRES

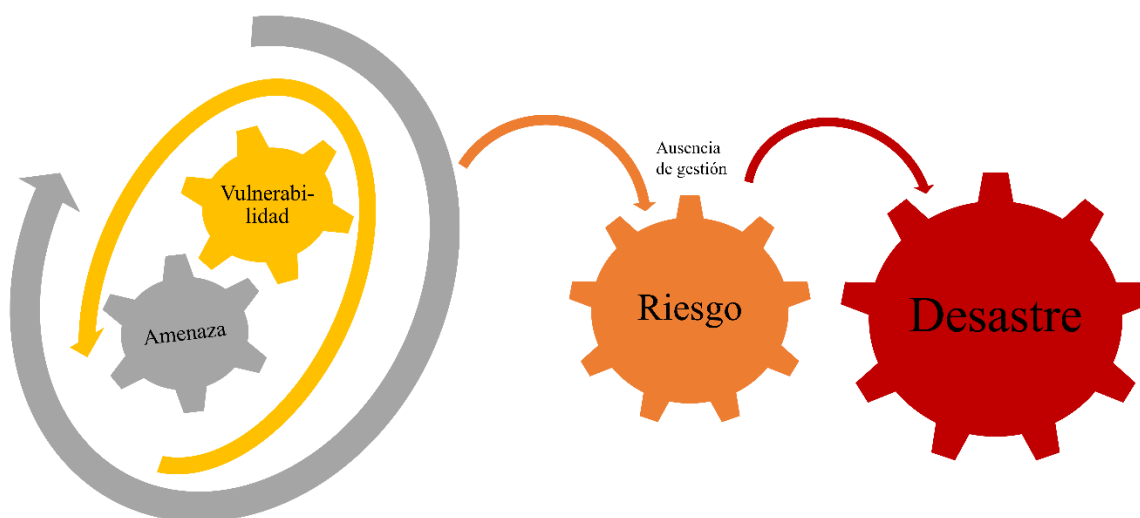
1.1.1. Componentes del desastre: riesgo, amenaza, vulnerabilidad

En la literatura sobre riesgo de desastres éste último suele ser considerado como la materialización del riesgo. Es decir, su conceptualización parte del escenario en que el evento amenazante se despliega sobre una población o sistema vulnerable, y supera sus capacidades para hacerle frente a la situación, por lo que el resultado implica múltiples pérdidas y daños. Los desastres, además, pueden estar detonados por amenazas de distintas índoles: naturales, sanitarias, biológicas, tecnológicas, sociales, socio-naturales (entre las que se encuentran las inundaciones), etc.; pero su materialización depende de las condiciones del sistema receptor de aquellas amenazas.

Desde una postura “fiscalista” los desastres han sido considerados como naturales; mientras que, desde posturas constructivistas, sociales o integradoras, se les considera como una amalgama entre un evento físico y las condiciones desfavorables de las comunidades

afectadas. Las posturas fisikistas, además, suelen considerar a los desastres como un evento puntual y repentino, como un suceso de gran magnitud y dañino que ocurre extraordinariamente. Desde las otras posturas, en contraposición, se les reconoce como un proceso que va avanzando en su configuración a partir de estados previos, que involucran la presencia de amenazas, vulnerabilidades y riesgos hasta detonar y causar daños y pérdidas (Blaikie et al., 1996; Cardona, 2001) (**Figura 1**). En la antropología del riesgo, por ejemplo, se les reconoce como “procesos históricos de acumulación progresiva de vulnerabilidad; acumulación originada por la habilitación de amenazas naturales y sociales existentes y la formación de nuevas amenazas que se añaden al proceso por acción de la construcción social de riesgos” (Ruiz, 2005, p.109).

Figura 1. *Componentes del desastre*



Fuente: elaboración propia.

Cuando se entiende el desastre como un proceso y no sólo como un evento físico repentino, su definición implica la conceptualización previa de los elementos que actúan en su conformación: amenaza, vulnerabilidad y riesgo; para entender cómo la interacción entre esos elementos desemboca en la ocurrencia de eventos destructores, que no son circunstanciales, ni repentinos. En general, la vulnerabilidad suele ser tratada como la susceptibilidad de los sistemas sociales a sufrir daños. La amenaza, como evento físico con potencial de causar daños a los sistemas sociales; y, el riesgo, como el producto de la

confluencia de los elementos anteriores. Por tanto, el riesgo suele conceptualizarse como la probabilidad (García, 2005) que tiene un sistema humano vulnerable, de sufrir daños ante la presencia de amenazas.

El riesgo, antes que centrarse en la posibilidad de que ocurra un evento nocivo, se concentra en los daños o pérdidas que un sistema puede llegar a sufrir cuando ciertos eventos físicos coexisten con las características desfavorables de un sistema. Éste es, por tanto, la antesala del desastre. Birkmann et al. (2013) presenta una definición típica del riesgo al señalar que es la probabilidad de sufrir consecuencias dañinas o pérdidas como resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad. Por su parte, Gran (2020) desde una aproximación relacionada con el CC, lo concibe como cualquier fenómeno que conlleve a un cambio en el ambiente de una comunidad vulnerable. En todo caso, las definiciones son convergentes en la necesidad de reunir un evento físico con las condiciones sociales desfavorables para que se puedan conformar escenarios de riesgos.

Ya que el riesgo es un producto de la amenaza y la vulnerabilidad, “su grado depende de la intensidad probable de la amenaza y los niveles de vulnerabilidad existente” (Lavell, 1996, p. 8). Si se admite que ambos elementos inciden en la conformación del riesgo, resulta congruente aceptar el origen antropogénico de éste. El riesgo surge a partir de las interacciones indeseables entre las dinámicas de la naturaleza y de la sociedad, dado que la primera sufre alteraciones derivadas de los estilos de vida de la segunda: la forma de asignación de recursos, la desigualdad y los patrones de producción y consumo, determinan la manera en que los seres humanos interactúan con la naturaleza y producen riesgos. De ahí que un sector importante de la literatura específica (Blaikie et al., 1996; Cardona, 2001; Garschagen y Romero-Lankao, 2015; Lavell, 1996) considere que la vulnerabilidad es el elemento esencial en la definición de riesgo o, que es el único elemento de este sobre el cual se puede hacer intervenciones con miras a su reducción.

Para conocer el riesgo e implementar políticas que pretendan evitar su progresión hacia el desastre, se requieren estudios tanto de amenazas como de las condiciones socioeconómicas y ambientales en las que viven las comunidades expuestas a ellas (vulnerabilidad). Evitar que un contexto de riesgo desemboque en la materialización del desastre, es el objetivo de los procesos de gestión del riesgo. Precisamente, el despliegue de políticas integrales en esa materia depende de las perspectivas con las que se asuma el riesgo,

de la conceptualización que se haga de sus componentes y de las interacciones que se reconozcan entre estos. Muestra de ello es el hecho de que los avances en los estudios teórico-conceptuales del riesgo permitieron el tránsito de las normativas internacionales, de la gestión de desastres a la gestión integral del riesgo, con el Marco de Acción de Sendai 2015-2030.

La amenaza, como elemento del riesgo, hace alusión al componente físico de éste. Birkmann et al. (2013) sugieren que la amenaza describe el potencial de ocurrencia de eventos naturales, socionaturales o antropogénicos que pueden causar afectaciones físicas, sociales, económicas o ambientales en un área determinada y durante un periodo de tiempo. Si bien la amenaza se asocia con la idea de que un fenómeno pueda, eventualmente, provocar afectaciones, su conceptualización no se dirige a la probabilidad de causar daños sino al de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino. Esto lo diferencia del riesgo. La amenaza ha sido el componente del riesgo privilegiado en la disciplina del riesgo de desastres, especialmente desde los tratamientos fisicalistas. Bajo esas posturas, incluso, ha llegado a equipararse amenaza a riesgo, lo cual invisibiliza la función de la vulnerabilidad en la configuración del riesgo y en su proceso de gestión.

Desde La RED -red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina- Lavell (1996) ha consolidado la propuesta latinoamericana de considerar las amenazas como entidades socionaturales. Esta idea pretende hacer énfasis en la responsabilidad de los sistemas humanos, en el apareamiento de nuevas amenazas de acuerdo con las modificaciones que se realizan en el ambiente. El autor, sugiere clasificar las amenazas en naturales, socionaturales y antrópico-contaminantes. Las primeras, según Lavell (1996), están relacionadas con las dinámicas terrestre, atmosféricas y oceanográficas; hacen parte de los ciclos propios de la naturaleza. Las amenazas socionaturales surgen cuando expresiones propias de la naturaleza están inducidas o modificadas socialmente; y, las antrópico-contaminantes aluden a aquellas amenazas que se derivan de elementos de la naturaleza que han sido transformados, y que no se basan en expresiones de los ciclos de ésta: “son producto de la falla de control sobre los procesos económicos de producción y distribución” (p. 14). Con esta clasificación de la amenaza lo que pretende el autor es expresar que, si bien ésta alude al componente físico del riesgo, no siempre es eminentemente natural.

El otro elemento constitutivo del riesgo es la vulnerabilidad; la cual ha sido conceptualizada de distintas maneras, aunque los principales aportes al respecto se han

realizado desde las ciencias sociales; por lo que las definiciones del riesgo, en esa área, han privilegiado el componente social respecto al biofísico. Esto ha implicado un avance en el sentido de comprender el riesgo como un fenómeno que trasciende la amenaza y que se construye socialmente. Sin embargo, no hace explícito los intercambios sociedad-naturaleza ni propone a todas las especies de ésta última como igualmente vulnerables, en tanto quedan por fuera del estudio social de la vulnerabilidad.

En la literatura específica sobre riesgo de desastres, son relevantes las conceptualizaciones de vulnerabilidad sugeridas por (Blaikie et al., 1996; Lavell, 2000; Wilches-Chaux, 1993), en tanto fueron pioneras en ese esfuerzo por reconocer, en la vulnerabilidad, el componente social del riesgo. Wilches-Chaux (1993), por ejemplo, propone el concepto de vulnerabilidad global. El autor sugiere que la vulnerabilidad es la “incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su ambiente, o sea, su inflexibilidad o incapacidad de adaptarse a ese cambio” (p.22); pero, además la concibe como un sistema dinámico que surge de la interacción de una serie de factores y características cuyo resultado es el bloqueo de las capacidades de la comunidad para responder adecuadamente ante una amenaza. Esa interacción es la que se conceptualiza como vulnerabilidad global ya que está conformada por distintos ángulos desde los cuales puede ser concebida: natural, física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional. Todos ellos interconectados entre sí y separados únicamente para efectos prácticos.

Según Wilches-Chaux (1993, en Maskrey, 1993), la vulnerabilidad social está relacionada con la forma en que socialmente se organizan las comunidades, por lo que postula que aquellas con una red de organización incipiente tienen mayores dificultades para enfrentarse a los riesgos. Es decir, para este autor la vulnerabilidad social se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. “Una comunidad es socialmente vulnerable en la medida en que las relaciones que vinculan a sus miembros entre sí y con el conjunto social, no pasen de ser meras relaciones de vecindad física, en la medida en que estén ausentes los sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito, y en la medida en que no existan formas de organización de la sociedad civil que encarnen esos sentimientos y los traduzcan en acciones concretas” (p. 28-29).

Mientras, que, la vulnerabilidad ecológica la relaciona con la degradación de los ecosistemas y los efectos que esto tiene para las comunidades humanas cuando enfrentan amenazas ambientales. La vulnerabilidad global, propuesta por Wilches-Chaux (1993), tiene la bondad de que sugiere reconocer su carácter multifactorial ya que ante la presencia del riesgo se puede ser vulnerable por distintas causas o factores. Sin embargo, la operacionalización de esta resulta problemática debido a la amplitud del concepto que propone, por lo que no es común que, en el área del riesgo de desastres, a la vulnerabilidad se le reconozcan todos estos ángulos; por el contrario, muchos de ellos quedan subsumidos en el social (como sucede con las dimensiones política, económica, cultural, educativa) y otros, como el ecológico, simplemente queden rezagados.

Blaikie et al. (1996), por otra parte, proponen que la vulnerabilidad es diferencial puesto que se encuentra caracterizada por razones de género, clase, etnia y, en general debido a atributos diversos de la población. En particular sugieren que algunos desastres, como los detonados por las inundaciones, poseen un efecto variable en la población de acuerdo con los patrones socioeconómicos presentes en las distintas comunidades. Esos efectos varían en función de asuntos como la localización de las casas, o la estructura y tipo de vivienda, y del empleo; lo cual se asocia directamente con las relaciones de clase y las estructuras de dominio entre ellas. Para los autores, las divisiones étnico-raciales se encuentran superpuestas a las estructuras de clase e “implica[n] acceso diferencial a posesión de recursos o desigualdades en la participación en diferentes medios de subsistencia, de acuerdo con las distinciones raciales o étnicas” (p. 135), lo cual, en el contexto de desastres como los asociados a inundaciones, incide en la forma en que los efectos de éstos son asumidos y en las capacidades de los distintos grupos poblacionales para auto protegerse y recuperarse.

Pero, además, Blaikie et al. (1996) sugieren que la vulnerabilidad es dependiente del género en tanto “muchas de las diferencias materiales entre clases [...] o basadas en cualquier otra característica poblacional] son comparables con la posesión y acceso a recursos desiguales de hombres y mujeres” (p. 135). El concepto de vulnerabilidad diferencial es aplicable a todos aquellos factores sociodemográficos y económicos que ponen a ciertos grupos poblacionales en condiciones de desventajas respecto a la distribución y acceso a ciertos bienes, servicios y oportunidades; ya que los sistemas de desigualdad influyen en la manera en que las poblaciones interactúan con algunas de las amenazas que enfrentan. Cabe

señalar que los autores sostienen que no todas las amenazas admiten vulnerabilidad diferencial. Según estos, algunas amenazas sanitarias, como las pandemias, tienen similares efectos en las personas sin importar sus adscripciones socioeconómicas o demográficas. No obstante, a esta afirmación debe hacerse la salvedad de que, si bien en esos casos los efectos biológicos pueden llegar a ser similares, los sociales tienden a seguir siendo igualmente diferenciales, tal como lo dejó en evidencia la pandemia de COVID-19.

Lavell (2000) señala que la vulnerabilidad es la propensión para sufrir daños, y añade que constituye una medida de las dificultades que enfrenta una sociedad para recuperarse, tras sufrir daños. La definición de este autor sugiere que la vulnerabilidad implica tanto una cierta predisposición a resultar lesionado por una amenaza, como pocas capacidades para volver a las condiciones previas a la perturbación. El autor además propone que la vulnerabilidad, en sus diversas expresiones, es socialmente construida ya que cada una de sus manifestaciones es el resultado de procesos sociales complejos relacionados con los patrones de desarrollo histórico o actualmente implementados, subyacentes a las condiciones de propensión a ser lesionados por una amenaza. Pero, además, cuando se trata del riesgo en contextos urbanos, la vulnerabilidad no sólo está dada por las características de los distintos grupos humanos y sus modelos de desarrollo, sino también, por la estructura, forma y función de la ciudad, según el autor. De ahí que proponga seis contextos que permiten comprender la vulnerabilidad en el medio urbano: la concentración, densidad y centralización de la ciudad, la complejidad e interconectividad de ésta, la informalidad, la degradación del ambiente urbano y su estructura, y, la política e institucionalidad urbana.

Los tres tratamientos de la vulnerabilidad precedentemente expuestos la reconocen como el componente del riesgo que permite explorar la incidencia de los contextos sociales en la existencia misma del riesgo, y, por tanto, en el perfeccionamiento del desastre. En conjunto, los autores rescatan el carácter estructural, multifactorial y diferencial de la vulnerabilidad; por lo que, respecto a ésta resultan importantes los modelos de desarrollo vigentes en cada sociedad. Es decir, en estas propuestas subyace la desigualdad como la base estructural de las condiciones de vulnerabilidad que poseen las comunidades e individuos para enfrentar algunas amenazas, en el contexto del riesgo.

Finalmente, es importante destacar que el análisis de los diversos componentes del riesgo ha cobrado relevancia y distintos matices de uso bajo la creciente preocupación por el

CC. Por ejemplo, éste es considerado como un riesgo en sí mismo desde literatura de desastres; mientras que, a partir de aquella sobre SSE² y servicios ecosistémicos (SE³), el CC suele considerarse un conductor o impulsor exógeno de la variación en el funcionamiento del sistema (Berrouet et al., 2019).

1.1.2. Construcción social del riesgo

La forma de entender las relaciones sociedad-naturaleza incide en la manera en que se conciben y conceptualizan los desastres, en las diversas comunidades expuestas. Cuando la naturaleza es percibida como lo ajeno y lo peligroso (Escobar, 2011), es común que los desastres se conciban como producto de la fuerza implacable de ésta, respecto a la cual las comunidades humanas tienen pocas o nulas posibilidades de actuar. Las posturas “fisicalistas”, de larga tradición y aún vigentes en los discursos políticos y periodísticos, sobre todo (Beltramino, 2018), abogan por clasificar los desastres como naturales. Sin embargo, en la academia, y principalmente gracias a los aportes hechos por las ciencias sociales al estudio del riesgo, hay un amplio consenso respecto al carácter social de éstos.

El reconocimiento del riesgo y del desastre como construcción social implica admitir que si bien estos requieren de una amenaza (natural, socio-natural, política, sanitaria, etc.), es su confluencia con ciertas condiciones sociales lo que permite que la manifestación de sus efectos se convierta en desastre. Pero, por otra parte, también supone un cuestionamiento hacia la forma en que cada comunidad se relaciona con el ambiente natural que le rodea, puesto que la modificación y degradación de aquel da pie a la aparición de riesgos relacionados con las dinámicas propias de la naturaleza (Lavell, 1996; Lezama, 2001).

Cuando se admite que algunos patrones de interacción con la naturaleza conllevan a cambios en ella, que finalmente terminan convirtiendo las amenazas en riesgos, es posible concebir al desastre como un proceso que se construye socialmente y no solo como un evento cuya responsabilidad es atribuible a la naturaleza. El marco de la CSR fue desarrollado entre las décadas de 1980 y 1990 (Gran, 2020) como respuesta a las denominadas posturas “fisicalistas” o naturalistas del riesgo y del desastre. García (2005) realiza un recorrido

² A este concepto está dedicado el segundo apartado de este capítulo.

³ Según Fisher et al. (2009) los SE son aspectos de los ecosistemas que sirven para causarle bienestar al ser humano. Y, de acuerdo con Martín-López (2006) pueden clasificarse en SE de regulación, de abastecimiento y culturales, según el tipo de beneficio que brindan.

teórico por las que considera las dos grandes posturas de la CSR, según los principales usos que se ha dado a la expresión en algunos de los estudios más destacados en la materia: “la construcción social del riesgo asociada con la percepción y la construcción social del riesgo asociada con la vulnerabilidad y la desigualdad” (p. 13).

El marco de la CSR entendido a partir de la percepción enfatiza en que son las características históricas y culturales de una sociedad las que determinan la consideración de un determinado evento como riesgoso, o no. Es decir, según las propias construcciones culturales acerca de los fenómenos a los que se está expuesto, se construye la idea colectiva de que aquel es riesgoso, o de que su manifestación constituye un desastre (García, 2005). Respecto a esta vertiente, García (2005) es enfática en sugerir que lo que se construye socialmente es la percepción que se tiene de un evento como riesgoso o no. Frente a esa postura, resulta valioso el aporte de Douglas (citada en Ruiz, 2005), desde la antropología del riesgo, cuando propone la *inmunidad subjetiva*, es decir, “la tendencia a ignorar los peligros cotidianos más comunes o bien a restar importancia a los peligros de baja probabilidad de ocurrencia” (p. 101); esto como producto de las propias construcciones culturales.

La corriente de la CSR asociada con la percepción, fue desarrollada por algunos autores franceses a mediados de la década de 1980 y suele ser empleada para analizar los discursos de distintos actores respecto a la concepción de eventos a los que se ven enfrentados. Tal es el caso de los trabajos de Beltramino (2018), Gran (2020) y Merlinsky y Tobías (2016), quienes realizan análisis entorno a la construcción social de la idea desastre respecto a distintas inundaciones ocurridas en Argentina. En esos trabajos los autores reflexionan acerca de la consideración de tales sucesos como desastres, o no, y, acerca de su reconocimiento como producto de la naturaleza o resultado de distintos procesos humanos; según las percepciones de actores políticos, comunitarios y técnicos.

Por otra parte, la CSR asociada con las condiciones de vulnerabilidad y desigualdad se centra en el reconocimiento del aporte de los diversos procesos humanos a la formación del desastre (García, 2005) (Ruiz, 2005). Esta vertiente del marco de la CSR fue especialmente desarrollada por la academia latinoamericana, entre la que sobresalen los esfuerzos de La RED. La CRS estudiada a partir de la vulnerabilidad y la desigualdad, sugiere que las condiciones socioeconómicas precarias que prevalecen en las sociedades

latinoamericanas amplifican los efectos de las amenazas y dan paso al surgimiento del riesgo (Lavell, 2000), (Blaikie et al., 1996). Es decir, según esta corriente, cuando las condiciones sociales precarias confluyen con fenómenos amenazantes dan paso al riesgo, por lo que éste y su resultado, el desastre, son procesos que se construyen socialmente.

Además, la propia estructura social determina la forma en que se presentan las relaciones sociedad-naturaleza, la cual pueden llegar a ser un foco de modificaciones en el ambiente, que determina la presencia o amplificación de riesgos. Por lo cual esta corriente sugiere que, lo que antes se concebía como desastre natural, en realidad es producto de prácticas humanas como la degradación ambiental, el crecimiento demográfico y los procesos de urbanización, vinculados al incremento de las desigualdades socioeconómicas (García, 2005). Esta vertiente de la CSR ha sido ampliamente acogida puesto que se interesa en la reducción de la ocurrencia de desastres a partir de la mitigación de la vulnerabilidad, al tiempo que reconoce el carácter multidimensional y multifactorial del riesgo y el desastre.

En el estudio del riesgo socialmente construido, vinculado a la vulnerabilidad, se han reconocido como procesos sociales impulsores del riesgo, a fenómenos como: la ubicación de los asentamientos y los patrones de uso del suelo, el crecimiento poblacional, las externalidades de los desarrollos científicos-tecnológicos, los modelos de desarrollo, e incluso, a las decisiones de planeación y gestión ambiental, urbana y del riesgo, que desconocen las prácticas tradicionales de las comunidades autóctonas (Beltramino, 2018; Gran, 2020; Merlinsky y Tobías, 2016). Todo ello asociado a las formas de producción y consumo y a los contextos de desigualdad (Oliver-Smith et al., 2017) (**Figura 2**).

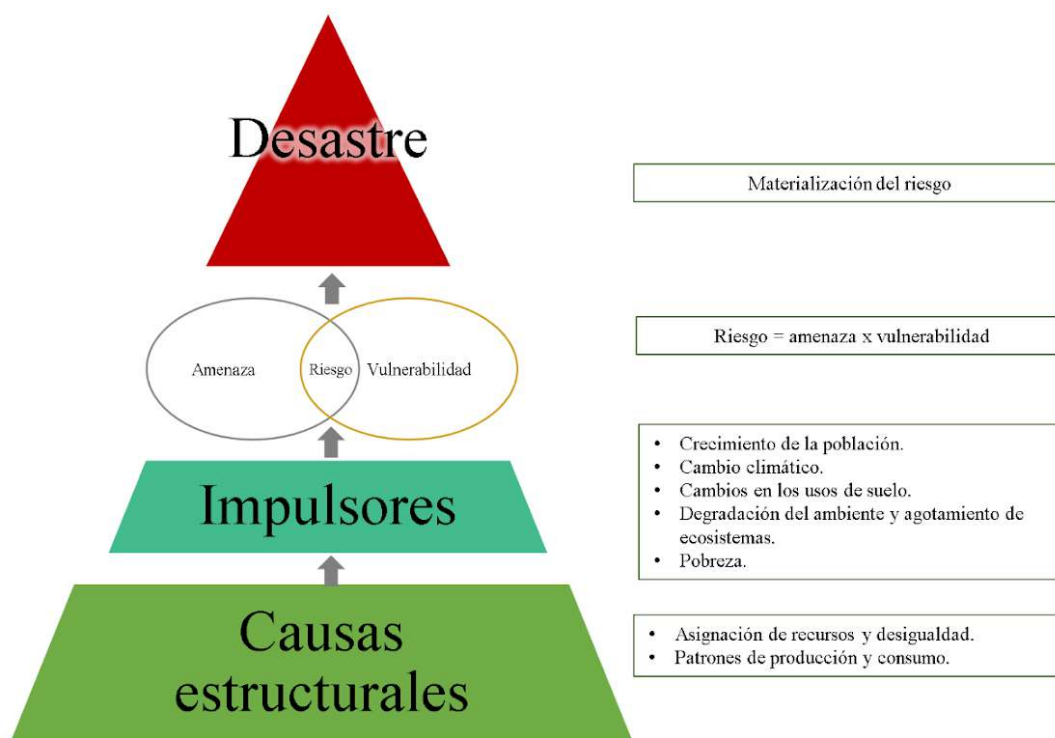
La mayoría de los estudios empíricos que se apropian de la CSR, coinciden en reconocer que las inundaciones son un buen ejemplo del riesgo y del desastre construido socialmente (Blaikie et al., 1996; Beltramino, 2018; Merlinsky y Tobías, 2016) porque se asocian con el establecimiento de asentamientos humanos en zonas no aptas para ello, con las modificaciones de los causes de las fuentes hídricas urbanas, e incluso, con las variaciones ambientales de carácter antropogénicas que inciden en los ciclos hidrometeorológicos, como en el caso del CC. Además, respecto a inundaciones en América Latina, esos procesos suelen inscribirse en contextos de precariedad socioeconómica y de desigualdad, que constituyen la vulnerabilidad y determinan la magnitud de los efectos desastrosos.

El CC, en tanto variación sostenida en el tiempo de los patrones climáticos, debido a algunos procesos antropogénicos que favorecen el calentamiento global, también es susceptible de ser estudiado a partir de la CSR, puesto que “los efectos del cambio climático en las ciudades, sobre todo desde las ciencias sociales, requieren ser atendidos desde las transformaciones urbanas y las experiencias de vulnerabilidad diferenciada frente a riesgos cotidianos” (Gran, 2022, p. 373). Al respecto, Gran (2022) considera que entender el CC como producto de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) no es suficiente para inscribirlo en el marco de la CSR, que también implica indagarse por las condiciones de vulnerabilidad diferencial que amplificarán los efectos de éste en cada contexto.

El autor además sugiere la necesidad de no concebir el CC como un estresor externo a los sistemas urbanos que se estudian, ya que en los espacios urbanos también se presentan procesos que, desde la escala micro, aportan socialmente a la construcción social del CC. Y, añade, que el marco de adaptación y mitigación se queda corto respecto a la modificación de patrones locales que construyen los riesgos climáticos y dan pie a la vulnerabilidad. De ahí que sugiera como apropiado entenderlo a partir de la CSR que, como se mencionó en líneas anteriores, se preocupa por reducir el riesgo a partir de la modificación de las condiciones de vulnerabilidad.

Estudiar el CC a partir de la CSR evita caer en la trampa de explicar los riesgos asociados, como las inundaciones, a partir de las variaciones en el clima. Esta explicación constituye un retroceso al reconocimiento del aporte social en la prevalencia del riesgo, puesto que, si bien se sabe que el CC es producto de aquellos aportes, una visión tradicional de él se centra en las modificaciones climáticas y en sus efectos desastrosos, antes que en la participación de las comunidades en su configuración. De hecho, en los contextos de los países en desarrollo y de las pequeñas y medianas ciudades (que no emiten suficientes GEI), el CC se entiende como una alteración exógena y esta postura puede favorecer la idea de que los desastres son naturales y de que ellos no poseen prácticas locales que aportan su construcción social. El marco de la CSR permite relacionar la creación “de condiciones de vulnerabilidad y desigualdad socioeconómica y la producción de nuevas amenazas” (Gran, 2020, p. 376) como las asociadas al CC, que es una problemática ambiental emergente de las últimas décadas.

Figura 2. *Proceso de construcción social del riesgo*



Fuente: elaboración propia con base en Oliver-Smith et al., 2017.

1.2.SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

1.2.1. Hacia la conceptualización de los sistemas socio-ecológicos

Los SSE son sistemas territoriales complejos, adaptativos y evolutivos, compuestos de elementos heterogéneos que están en constante interacción, cuyo estado, régimen y forma de ordenamiento es de carácter dinámico puesto que cambian constantemente en respuesta a presiones tanto internas como externas (Schlüter et al., 2014). Para Henao (2013) Henao (2013), los SSE son un conjunto, complejo y adaptable, de “unidades bio-geofísicas, actores sociales e instituciones asociadas” (p. 86), delimitado por fronteras funcionales propias de un ecosistema. Es decir, los SSE son una forma de concebir los territorios como entidades complejas, integradas por elementos tanto naturales como sociales, que establecen múltiples relaciones entre sí y dotan al sistema de dinamismo con sus interacciones.

Según Herrero-Jáuregui et al. (2018), Berkes y Folke iniciaron a emplear el termino *sistemas socio-ecológicos* como una aproximación a su noción del “hombre en la naturaleza”, lo que relacionaban con el concepto de resiliencia y de los límites de aquella. Sin embargo, el término ha evolucionado y los autores proponen que los SSE pueden concebirse como sistemas adaptativos complejos, que poseen propiedades emergentes y resiliencia, o habilidad para continuar con sus funciones aun cuando experimentan disturbios intrínsecos o extrínsecos. Nombrar a los SSE como complejos es un común denominador en los esfuerzos por conceptualizarlos, con tal característica se hace alusión a que son sistemas conformados por múltiples y heterogéneos elementos que están incluidos o rodeados por otros sistemas (Perevochtchikova, 2018), por lo que sus relaciones entre ellos no son lineales.

Los SSE, están conformados por dos subsistemas: el social y el ecológico. Estos, pese a tener naturalezas distintas, no pueden ser concebidos de manera aislada puesto que conforman un sistema que interacciona constantemente a través de las contribuciones de la naturaleza (CNP) y de las acciones que, sobre los ecosistemas, efectúan las comunidades humanas. El marco de contribuciones de la naturaleza a las personas (CNP, en inglés NCP: nature's contributions people), en principio parece no diferir mucho del de SE puesto que ambos, en una primera instancia, aluden a los aportes que la naturaleza hace a las condiciones de bienestar de las comunidades humanas. Sin embargo, los SE como propuesta teórica, recuperan planteamientos propios de las ciencias naturales y la economía, relacionados con

flujos de servicios y su cuantificación y valoración económica; lo cual descarta a una amplia gama de perspectivas que se aportan desde las ciencias sociales, así como a los conocimientos locales y originarios (Díaz et al., 2018). Según Díaz et al., (2018) el marco de CNP reconoce la función que cumple la cultura en la definición de los vínculos entre naturaleza y sociedad, y considera el conocimiento local, originario e indígena, en el entendimiento de las contribuciones que la naturaleza le hace al bienestar de las personas. De ahí que este marco haga parte de la oposición activa al de SE, dado los riesgos que se le atribuyen respecto a mercantilización de la naturaleza y sus comunidades humanas asociadas, las preocupaciones en materia de igualdad y respecto a la necesidad de ser incluyentes en cuanto a distintas cosmovisiones, intereses y valores entorno a la naturaleza (ibidem). Por lo que en el presente trabajo se entenderá que en los SSE se presentan contribuciones desde el subsistema ecológico, hacia el social, en vez de considerarlos SE.

El subsistema social del SSE, según Berkes et al. (2003), incluye aspectos como la gobernanza, el derecho de propiedad, el acceso a recursos, la importancia de los sistemas de conocimiento locales respecto a las dinámicas ambientales y de recursos, entre otros. Es decir, se asocia con aquellos elementos del territorio que forman parte de las construcciones humanas de la realidad; por lo que permite estudiar las visiones del mundo y la ética concerniente a la relación sociedad-naturaleza. El subsistema ecológico, por su parte, está relacionado con los procesos de “autorregulación de las comunidades y organismos que interaccionan con otros y con su ambiente” (p.3). Este subsistema alude a las condiciones ambientales en las que se desenvuelven los distintos actores y organismos del sistema.

Los SSE co-evolucionan mediante las interacciones que se tejen entre actores, instituciones y recursos limitados, y de ello dependen las capacidades del sistema para adaptarse a los cambios (Schlüter et al., 2014). Los subsistemas que lo integran establecen relaciones en dos sentidos: por un lado, las actividades humanas de distinta índole (subsistema social) ocasionan cambios y transformaciones en el sistema (decisiones y acciones), y, por otro, las dinámicas ecosistémicas (subsistema ecológico) inciden en la cultura, las relaciones de poder y las actividades humanas de las comunidades (realiza contribuciones) (Salas-Zapata et al., 2012).

Los diversos intercambios (contribuciones del subsistema ecológico y decisiones y acciones, del subsistema social) que se presentan entre subsistemas definen el estado y el

régimen -sostenible o no- del SSE. Algunos de esos relacionamientos ocasionan alteraciones en los SSE, es decir, actúan como estresores: interacciones que conducen a cambios en el estado del sistema, que pueden terminar transformándolo de un SSE a otro (Salas-Zapata et al., 2012). Este historial de transformaciones es lo que se conoce como trayectoria del sistema, la cual señala su desplazamiento entre estados.

Mediante la trayectoria de un SSE se describen los cambios que ha tenido y la dirección de éstos, por lo que es un concepto intrínsecamente ligado a su carácter dinámico, en función del tiempo (Ávila et al., 2020 en Ávila y Espejel, 2020). Los SSE se transforman o se adaptan a los cambios que ocasionan los estresores. La capacidad adaptativa en este contexto “significa que las actividades humanas se ajustan a las características y dinámicas de los ecosistemas con los que se relacionan, de manera que estos no produzcan transformaciones que lleven a estados prolongados de sufrimiento humano” (Anderies et al. 2004, citado en Salas-Zapata et al., 2012, p. 75).

Los SSE poseen algunas características que condicionan su capacidad de adaptarse, entre las que destacan: la conectividad modular, la diversidad, los mecanismos de retroalimentación y la eficiencia. Según Salas-Zapata et al. (2012), la *conectividad modular* alude al grado de conexión entre los elementos del sistema, la cual le puede hacer más o menos vulnerable en función de la interacción o el estresor que se analice. Los *mecanismos de retroalimentación* son ajustes estímulo-respuesta que permiten que los SSE reaccionen a los estresores; la *eficiencia*, se relaciona con la capacidad de mantener las funcionalidades del sistema sin agotar sus fuentes de recursos, y, la *diversidad*, está asociada con la multiplicidad de opciones que tiene un SSE para responder a una perturbación y continuar con sus procesos cruciales (ibidem).

La transformación y adaptación de los SSE conllevan a resultados distintos. En el primer caso el sistema cambia su naturaleza, en el segundo, se reorganiza, pero conserva sus procesos cruciales y las interacciones que definen su estructura o estado estable. Cuando un SSE tiene una buena capacidad adaptativa se considera sostenible puesto que, si esa capacidad es escasa, los estresores lo llevarán a un cambio en sus propiedades esenciales; es decir, sufrirá una transformación (ibidem).

Ostrom (2009) propone el marco de SSE para analizar la sostenibilidad de esos sistemas al problematizar la pérdida de potencial en las pesqueras, bosques y recursos

hídricos. Según la autora, el empleo de este marco permite analizar condiciones de sobreexplotación y evitar colapsos de los sistemas a través de un estudio anidado, multidisciplinar y multinivel; debido a que reconoce que los SSE están compuestos por múltiples sistemas, subsistemas y variables internas, los cuales se encuentran en constante interacción. Desde esta propuesta, el reconocimiento de la gobernanza y la influencia de los usuarios en las dinámicas del sistema, son importantes, por lo que el marco propuesto por Ostrom (2009) no es apropiado para establecer explicaciones que nieguen un grado significativo de agencia a las personas del SSE estudiado (McGinnis y Ostrom, 2014).

El marco de SSE fue diseñado para su aplicación en un dominio bien definido de administración de recursos comunes en el que los usuarios extraen unidades de recursos, pertenecientes a un sistema más amplio de estos. Al tiempo que prevén su mantenimiento mediante un sistema de gobernanza enmarcado en contextos sociales, políticos y económicos. La finalidad práctica de este marco es proponer un lenguaje común que permita sistematizar la construcción y prueba de teorías y modelos alternativos, que admitan analizar las influencias entre procesos e interacciones en los subsistemas del SSE; puesto que “la interacción entre los sistemas social y natural ha creado múltiples vínculos de interdependencia, que comúnmente se ha reflejado en diversos impactos sobre el estado de los ecosistemas a nivel planetario” (Perevochtchikova, 2018, p. 129) y sobre las condiciones que garantizan el bienestar de los sistemas humanos. Además, en tanto marco analítico, su amplitud es compatible con una gama de perspectivas teóricas entre las que se encuentra en constructivismo social (McGinnis y Ostrom, 2014), base de la CSR.

Pese a que McGinnis y Ostrom (2014) sugieren que la finalidad práctica del marco de SSE es el diseño de un lenguaje común para las investigaciones que lo incorporen; Colding y Barthel (2019) proponen como la principal crítica al marco, la ausencia de una definición unificadora de SSE. Su preocupación radica, esencialmente, en que no se tienen parámetros bien delimitados acerca de lo que significa “lo social” en un SSE. Esta cuestión, según los autores, abre la posibilidad de diversas interpretaciones por parte de los investigadores, lo cual impide que éstos hablen el mismo idioma y hagan comparaciones entre estudios, con facilidad. Sin embargo, los mismos autores reconocen que esa aparente ambigüedad puede ser valiosa para fomentar la comunicación entre disciplinas; aseveración con la que se coincide. Respecto a la crítica expuesta, se considera que la flexibilidad del marco de SSE

permite su empleo en distintos escenarios, desde distintas disciplinas y en confluencia con una amplia gama de teorías. Además, cabe señalar que los subsistemas sociales de distintos SSE difícilmente son equiparables, y la apertura en la definición de “lo social” permite capturar todas estas diversidades.

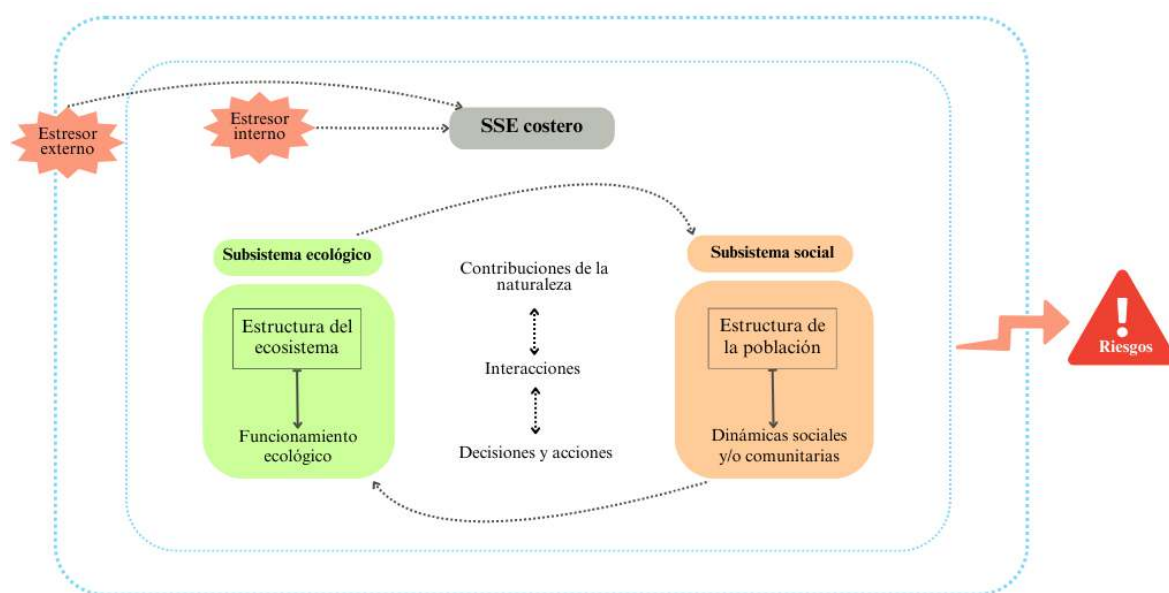
Si bien el marco de SSE puede ser empleado para estudiar diversidad de problemáticas ambientales en las cuales las interacciones sociedad-naturaleza pueden dar paso a ciertas situaciones de estrés; su empleo se ha concentrado en el análisis de la pérdida del potencial de los sistemas para seguir proveyendo SE puntuales a determinadas comunidades. No obstante, en la literatura especializada empiezan a aparecer algunos aportes que proponen el marco de SSE para analizar escenarios de riesgos ante amenazas ambientales y CC (Depietri, 2020; Ruiz-Díaz et al., 2020; Williams et al., 2019). Bajo el entendido que, el empleo del marco de SSE permite estudiar problemas socioambientales en general de manera multidimensional e interdisciplinar, puesto que convoca al análisis tanto ecológico como social, para entender aquellos problemas conforme a las interacciones entre subsistemas.

Cualquier escenario social que se analice respecto a una problemática ambiental, puede ser concebido y estudiado como un SSE. Las zonas costeras son un buen ejemplo de SSE en tanto la cercanía entre las comunidades humanas y los ecosistemas costeros implican una serie de interacciones propias de los centros urbanos establecidos sobre la línea litoral, que determinan tanto las actividades humanas (economías basadas en los recursos marinos y costeros, por ejemplo), como las dinámicas ecológicas del lugar (verbigracia, ecosistemas cuyo funcionamiento está mediado por el turismo).

Los entornos en que las comunidades urbanas se encuentran expuestas a fenómenos de inundación también pueden ser concebidos como SSE, para su análisis. En ese escenario, las inundaciones pueden posicionarse como *outputs* o resultados de las interacciones entre ambos subsistemas. Cuestión que no excluye a las zonas urbanas costeras en tanto su condición de cercanía a fuentes hídricas, marítimas y fluviales, les convierte en áreas ampliamente susceptibles a inundaciones. Las inundaciones, como ha sido documentado por diversos autores (Beltramino, 2018; Blaikie et al., 1996; Merlinsky y Tobías, 2016), implican una serie de perturbaciones sobre el subsistema ecológico, por parte del social, que dan paso a una situación riesgosa. Esas situaciones están mediadas por algunas decisiones,

instituciones y acciones que actúan sobre el funcionamiento ecológico del ecosistema y que pretenden regular o gestionar algunos recursos o el escenario de riesgo. Por tanto, resulta pertinente que el estudio de la vulnerabilidad en el contexto del riesgo se haga a partir del marco de SSE, debido a que permite indagar por las interacciones que la impulsan, y por aquellas que podrían llegar a mitigarlas o agudizarlas en el futuro; bien sea debido a la presencia de estresores que actúen como factores de presión internos al sistema, como el CUS; o externos a él, como en el caso del CC (Figura 3).

Figura 3. Sistema socio-ecológico costero: interacciones, estresores y riesgo



Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Estresores de los sistemas socio-ecológicos

Como se adujo precedentemente, los SSE se caracterizan por presentar múltiples interacciones no lineales entre los subsistemas social y ecológico, las cuales pueden traducirse en estresores y ocasionar cambios en el sistema. Los estresores de los SSE se clasifican en perturbaciones y shocks. Los primeros se caracterizan porque la frecuencia con la que se presentan permite que el sistema mantenga cierto equilibrio dinámico, mientras que, los segundos, le impiden al sistema regresar a sus dinámicas habituales a corto plazo; es decir, lo conducen hacia una nueva trayectoria (Rodríguez et al., 2020 en Ávila y Espejel, 2020). La diferencia entre ambos radica en la duración e intensidad de la exposición. Los estresores

son factores que presionan el SSE y que pueden llegar a dirigirlos hacia nuevos estados en los que algunas de las funciones principales de éste, sufren transformaciones y modifican las condiciones de bienestar de sus elementos. Desde la literatura sobre riesgo de desastres, los factores de presión son los que impulsan la existencia del riesgo mismo.

Se han sugerido diversos estresores que presionan a los SSE y/o impulsan el riesgo, como el crecimiento de la población, la migración y distribución de la población, la forma de construcción de infraestructura urbana, la degradación ambiental, el agotamiento de los ecosistemas, el CC y el CUS, entre otros. Sin embargo, esta propuesta se centrará en los dos últimos. Es decir, este trabajo analiza el CC y el CUS, en detrimento de los ecosistemas de mangle, como aquellos factores de presión, estresores del sistema, que impulsan el apareamiento de la vulnerabilidad socio-ecológica (VSE) a inundaciones, en SSE costeros. Los dos estresores que se analizan se entienden como perturbaciones, debido a que el incremento gradual de las presiones que ejercen en el SSE a través del tiempo, le permite a éste ir desarrollando mecanismos para conservar sus funciones ecológicas esenciales.

A. Cambio climático como factor de presión e impulsor del riesgo en sistemas socio-ecológicos costeros

El CC se entiende como la variación sostenida en los patrones climáticos a largo plazo. Los cambios en el clima son naturales en los ecosistemas, pero la particularidad del fenómeno denominado *cambio climático* es que estas modificaciones se producen a ritmos mucho más acelerados, lo cual se ha asociado con la emisión de GEI. Estos gases fomentan el calentamiento global, que conlleva a variaciones extraordinarias en el clima, por lo que el CC se relaciona con el aumento en la magnitud y frecuencia de algunos fenómenos atmosféricos o hidrometeorológicos que pueden resultar amenazantes para los distintos SSE (Berrouet et al., 2019; Fauzie y Sariffuddin, 2017; Mycoo, 2014; Roy y Sharma, 2015). Dado que los GEI son producto de las actividades humanas, se reconoce la relación entre el CC y los patrones de consumo y desarrollo predominantes a escala global (Gran, 2020).

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPPC, por sus siglas en inglés), propone una metodología para analizar este fenómeno de acuerdo con ciertos escenarios que permiten representar las variaciones climáticas que se esperan según los niveles de emisión de GEI; y, más recientemente, reconoce que estos escenarios varían

en función de las distintas trayectorias socioeconómicas -en el informe AR6- (IPCC, 2023). La estimación oficial de escenarios de CC para Colombia, más reciente, data del año 2015. Ésta se realizó con base en la metodología y los escenarios de concentración de GEI propuestos por el IPPC en su informe AR5, el inmediatamente anterior al más reciente. En tal informe sugieren como escenarios a los supuestos de forzamiento radiactivo de 8.5, 6.0, 4.5 y 2.6 vatios por metro cuadrado (8.5 RCP, 6.0 RCP, 4.5 RCP y 2.6 RCP, respectivamente⁴), lo que alude a la cantidad de energía proveniente del sol, que es retenida por el planeta. Los escenarios, para el caso de Colombia, se hicieron para los horizontes temporales 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, tomando como período de referencia el comprendido entre 1976-2005 (IDEAM, 2015b).

Los resultados dejan ver posibles aumentos en la temperatura media, para Colombia, en el periodo 2011-2040 de aproximadamente 1.0° en los 4.5 RCP; en el periodo 2041-2070, de alrededor de 1.0°-1.5° en el 2.6 RCP y 2.0°-2.5° en el 8.5 RCP; y para 2071-2100 cerca de 1.5°C en el 2.6 RCP y 3.5° a 4.0° en el 8.5 RCP. Por su parte, los resultados en la precipitación muestran que para el período 2011-2100, la región Caribe y la Amazonia presentarían una disminución del orden de 10-40%; para el centro y norte de la región Andina habría incrementos entre 10 y 30%, con los más altos aumentos en el eje cafetero, el Altiplano Cundiboyacense y la cuenca alta del río Cauca. En la Orinoquía y el resto del país los cambios en la precipitación no son significativos [...] (ibidem, p. 7)

Dado los cambios en los elementos del clima que se esperan en cada escenario que sugiere el IPPC, el CC frecuentemente es invocado como factor de presión externo de los SSE, especialmente cuando se trata de SSE costeros (Hereher, 2015; Mafi-Gholami et al., 2021; Ruiz-Díaz et al., 2020; Sowman y Raemaekers, 2018). En distintas investigaciones se propone como un detonante de situaciones de escasez de recursos, como los hídricos y la

⁴ Con el AR6, el IPPC considera las distintas vías de desarrollo socioeconómico (SSP, por sus siglas en inglés) en el planteamiento de los escenarios y no sólo el forzamiento radioactivo. Con esto, propone escenarios de muy bajos y bajas emisiones de GEI (SSP1-1.9 y SSP1-2.6), escenarios intermedios (SSP2-4.5) y escenarios altos y muy altos (SSP3-7.0 y SSP5-8.5); expresados como “SSPxy” donde “SSPx” se refiere a la ruta socioeconómica compartida que describe las tendencias socioeconómicas subyacentes a los escenarios, y “y” se refiere al nivel de forzamiento radiactivo (en vatios por metro cuadrado, o Wm-2) resultante del escenario en el año 2100.

disponibilidad de peces y mariscos para el consumo humano (Berrouet et al., 2019; Ruiz-Díaz et al., 2020; Sowman y Raemaekers, 2018) y, desde la literatura relacionada con el riesgo, se le moviliza como un agente que, o bien constituye una amenaza en sí misma, o intensifica las preexistentes (Depietri, 2020; Oliver-Smith et al., 2017).

Cuando se estudia el CC generalmente se hace desde las perspectivas del riesgo o de la adaptación. Una diferencia sustancial entre ambas formas de análisis del CC, es que desde los marcos de adaptación y mitigación se reconoce de manera explícita el dinamismo temporal de las amenazas, por lo que es más común la consideración de diversas temporalidades cuándo se analizan la vulnerabilidad o la amenaza desde esta perspectiva.

El CC, como factor de presión de los SSE costeros, impulsa los riesgos hidrometeorológicos en tanto perturba las dinámicas de la temperatura, precipitaciones, humedad, viento y presión atmosférica; lo cual da paso a nuevas amenazas o acrecienta las preexistentes. Por tanto, es un elemento importante en la conceptualización presente y futura del riesgo socialmente construido: por un lado, refuerza la necesidad de conocer y actuar sobre las condiciones actuales que sitúan a las comunidades en entornos vulnerables, y, por otro, se espera que las amenazas que antes enfrentaban aumenten su magnitud e intensidad, e incluso, que surjan otras nuevas.

Las inundaciones son unos de los fenómenos que se espera que aumenten como producto de las variaciones en el régimen de precipitaciones y aumentos en el nivel del mar, asociados al CC⁵, por lo que su estudio desde diversas aproximaciones es imprescindible. El análisis del CC desde perspectivas sociales ha estado muy asociado a la vulnerabilidad y la adaptabilidad de las comunidades humanas expuestas. Sin embargo, a partir de esa área del conocimiento también es importante visibilizar el origen social de este fenómeno (Gran, 2020).

En el contexto del CC, la vulnerabilidad en un SSE dependerá de la “magnitud y rapidez del cambio climático al que esté expuesto el sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación” (Gran, 2020, p. 19). Por lo que el CC como factor de presión e impulsor del riesgo en los SSE, no sólo actúa sobre las características biofísicas del sistema sino también, sobre las condiciones de bienestar social de éste, en intensidades diferenciales según la

⁵ En los Estados Unidos, por ejemplo, se espera que las zonas de inundación se expandan entre un 40% y 45% por factores asociados al CC, para finales del siglo XXI (American Rivers, 2020, citado en Chang et al., 2021).

magnitud de las perturbaciones provocadas en cada contexto y la estructura de cada comunidad humana. No obstante, es importante considerar que lo que convierte a una situación amenazante en desastre, no es la cantidad de energía liberada por el fenómeno sino la cantidad de daños y afectaciones sufridos, imposibles de absorber por el sistema (Oliver-Smith et al., 2017). Pero también, en el contexto del CC resulta relevante estudiar los eventos menores de carácter recurrente puesto que ocasionan efectos acumulativos y concatenados que disminuyen la capacidad de afrontamiento de eventos futuros y aumentan la vulnerabilidad (Gran, 2020); tal y como sucede con los eventos recurrentes y *no desastrosos*, de inundaciones.

B. Cambios en los usos del suelo como factor de presión e impulsor del riesgo en sistemas socio-ecológicos costeros

El CUS implica la modificación en el recubrimiento de la superficie terrestre de acuerdo con la ampliación territorial de algunas actividades humana, como la producción agropecuaria e industrial y la expansión urbana de los asentamientos humanos. De ahí que el CUS esté relacionado con grandes pérdidas de biodiversidad (Turner et al., 2020) y con el desequilibrio ambiental en muchos de los ecosistemas expuestos a él. Este fenómeno está determinado por los contextos sociales: la eliminación del recubrimiento vegetal puede estar influenciado por comportamientos asociados al mercado [inmobiliario] o a las economías de subsistencia (Huber et al., 2018; Meyfroidt, 2013). Esto sugiere la importancia de conocer los perfiles de los actores involucrados en el CUS para entender los factores que lo configuran y los efectos que causa en las dinámicas de los SSE. Es decir, se deben tener en cuenta las interacciones entre los subsistemas social y ecológico para llegar a una comprensión más amplia de los patrones que caracterizan los usos del suelo, en cada contexto (Turner et al., 2020).

Berrouet et al. (2018) proponen el CUS como una de las amenazas ante las que un SSE puede experimentar VSE, la cual tiene la particularidad de que no es un único evento sino que constituye un proceso de carácter continuo (perturbación); mientras que, desde la literatura sobre riesgos de desastres, especialmente en materia de inundaciones, se sitúa al CUS como uno de los factores que agrava la intensidad y la recurrencia de la amenaza de inundación y vuelve más vulnerable a la población expuesta (Beltramino, 2018; Merlinsky y Tobías, 2016). Es decir, actúa como un impulsor del riesgo socialmente construido. En este

trabajo, el CUS se considera un factor de presión que perturba al SSE e influye en la prevalencia de las inundaciones en tanto riesgo y producto (output) de las interacciones entre los subsistemas ecológico al social; bajo el entendido de que se forjan a partir de las decisiones y acciones provenientes del subsistema social, por lo que se trata de un riesgo socialmente construido.

El CUS es un factor de presión de los SSE, puesto que, las modificaciones en la destinación que se le da al suelo inciden en su capacidad de realizar contribuciones positivas al bienestar de las comunidades humanas, por ejemplo, en materia de mitigación de inundaciones. Respecto a estos fenómenos, es claro que el recubrimiento vegetal del suelo favorece la absorción de los flujos de agua, y que, en contraposición a ello, aspectos como la urbanización impermeabilizan el suelo y conllevan a la imposibilidad de infiltración del agua a través de él. El CUS, por tanto, está asociado con procesos de deforestación, degradación ambiental o agotamiento de los ecosistemas, pues implican una supresión del recubrimiento vegetal, a favor de la urbanización y algunas otras actividades humanas productivas.

En el caso de los SSE costeros, el CUS que implica disminución de los ecosistemas de manglar, constituye un factor de presión e impulsor del riesgo de inundación en el sistema, ya que transforma su funcionamiento ecológico y disminuye la capacidad de contribuir a la prevención y mitigación de inundaciones, a partir del potencial de absorción del suelo (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2003). Los humedales en general contribuyen a la ralentización del flujo de escorrentías causadas por las precipitaciones y funcionan como depósitos naturales para la recolección del exceso de agua; los manglares, como humedales costeros, además actúan como barrera física ante las mareas de tempestad (ibidem).

A diferencia del CC, el CUS suele ser considerado como factor de presión interno al SSE, puesto que son las interacciones propias del sistema analizado las que dan paso a esta perturbación. Es decir, su aparecimiento como perturbación del sistema no depende esencialmente de las interacciones que se presentan en SSE de mayor escala, sino que, está dado por las interacciones entre los subsistemas locales que conllevan a la modificación del recubrimiento vegetal.

1.3.VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS COSTEROS

1.3.1. Hacia la conceptualización de la vulnerabilidad socio-ecológica

La vulnerabilidad no sólo ha sido estudiada desde la dimensión social y en el ámbito del riesgo de desastres, según lo expuesto en el primer apartado de este capítulo. También ha sido trabajada en ecología y en las ciencias naturales en general (vulnerabilidad ecológica) para considerar las potenciales afectaciones a los ecosistemas debido al cambio ambiental y a diversos estresores que constituyen amenazas; y, en una etapa de construcción teórica posterior, también se ha considerado como socio-ecológica (**Figura 4**).

Figura 4. Elementos usuales en la conceptualización de la vulnerabilidad según el enfoque empleado



Fuente: elaboración propia con base Depietri (2020); Berrouet et al. (2019); Sebesvari et al. (2016); Hong et al. (2016); Cinner et al. (2013); Barnett et al. (2008); Kaly et al. (2004); Villa y McLeod (2002); Lavell (2000); Blaikie et al. (1996); Wilches- Chaux (1993).

Desde las ciencias de la naturaleza, a la vulnerabilidad se le atribuye principalmente un carácter ambiental, ecológico o ecosistémico, y los atributos sociales imbricados con los ecosistemas estudiados no suelen ser el centro del análisis, aunque no es extraño que se les mencione. Wiliams y Kaputska (2000, citado en Villa y McLeod, 2002), por ejemplo, quienes aportan una definición de vulnerabilidad en los ecosistemas, la consideran como:

“...el potencial de un ecosistema para modular su respuesta a los factores estresantes en el tiempo y el espacio, donde ese potencial está determinado por las características de un ecosistema que incluyen muchos niveles de organización como el suelo, una

biorregión, un tejido, una especie, un organismo, un arroyo. Es una estimación de la incapacidad de un ecosistema para tolerar factores estresantes en el tiempo y el espacio” (p. 337).

La vulnerabilidad ecológica en general ha sido entendida como la poca resistencia o resiliencia de los ecosistemas ante eventos de interferencia externa o interna, bien sean naturales o antropogénicos, en una escala espacial y temporal determinada (Beroya-Eitner, 2016; citado en Hong et al., 2016). De ahí que Hong et al. (2016) propongan que aquella está asociada con la sensibilidad ecológica inherente, la resiliencia ecológica de un sistema y las presiones que éste experimenta. De hecho, en esta literatura es usual encontrar definiciones de vulnerabilidad que la conceptualizan como un aspecto inverso a la resiliencia (Barnett et al., 2008; Hong et al., 2016).

Mientras algunos aportes se centran en la incapacidad de tolerar factores estresantes para definir la vulnerabilidad de un ecosistema, otros, como el de Kaly et al. (2003) se concentran en el potencial de daños para conceptualizarla. Estos autores señalan que en la teoría sobre vulnerabilidad se identifican tres aspectos propios de los contextos vulnerables: el riesgo de que ocurran amenazas, que depende de la intensidad y frecuencia de los eventos que pueden afectar el ambiente; la resiliencia intrínseca, relacionada con las características propias de cada ecosistema que pueden restarle o proporcionarle capacidad de enfrentar amenazas y; la resiliencia extrínseca, la cual es producto de fuerzas externas que actúan sobre el ambiente y define su grado de integridad o degradación.

En la misma línea de Kaly et al. (2003), Barnett et al. (2008) señalan que la vulnerabilidad se refiere al potencial de pérdidas. Esto implica que su evaluación hace indispensable identificar los umbrales de pérdida inaceptables, así como la consideración de la su variación espacial y contextual. Según los autores, la vulnerabilidad cambia de acuerdo con las distintas valoraciones que hacen las personas sobre el ambiente natural y sus especies. Así, algunas de ellas se consideran vulnerables debido a su valor ecológico intrínseco, otras por los beneficios que proporcionan a las poblaciones humanas y algunas simplemente por razones ecológicas instrumentales como la conservación de la biodiversidad, aunque no se conozca una función particular para los sistemas humanos. Pero, además subrayan que un sector de la literatura sugiere que la vulnerabilidad es producto de los cambios en los SSE acoplados (Adger 2000; National Research Council 2000b; White, Kates, and Burton 2001;

Folke et al. 2002; Cutter 2003; Parris and Kates 2003; Turner, Kasperson, et al. 2003; Kasperson et al. 2005; Eakin and Luers 2006; citados en Barnett et al., 2008). Estos autores reconocen que la vulnerabilidad ambiental está dada por las interacciones que se presentan entre el entorno natural o ecológico, y el social.

En consonancia con las posturas anteriores Turner et al. (2003), sostienen que el acoplamiento entre el subsistema humano y el biofísico es el que determina tanto la amenaza como la sensibilidad del sistema, por lo que sugieren que el centro de análisis de la vulnerabilidad es precisamente ese acoplamiento, lo que constituye un elemento central en los diálogos sobre sostenibilidad y vulnerabilidad. Esta propuesta ya muestra una transición conceptual al reconocimiento de lo que se conoce como VSE. De ahí que, a partir de esta contribución, deban contemplarse tanto la vulnerabilidad humana como la biofísica. Los autores señalan, además, que la vulnerabilidad no es similar ni entre los subsistemas del SSE ni entre sus componentes, lo cual se encuentra en armonía con los aportes de Blaikie et al. (1996) tendientes a reconocer el carácter diferencial de la vulnerabilidad en los entornos sociales expuestos a riesgos.

Tras esas consideraciones, Turner et al. (2003) señalan que la “vulnerabilidad es el grado en el cual un sistema, subsistema o componente del sistema, es probable que experimente daños debido a la exposición a una amenaza, sea una perturbación, estresor o estresores” (p. 8,074). Proponen como elementos de la vulnerabilidad a la exposición, la sensibilidad y la resiliencia. En este aporte la exposición trasciende la presencia de la perturbación o estresor e incluye la manera en la cual el sistema acoplado enfrenta la amenaza; y la sensibilidad también contempla las condiciones ambientales del sistema. Si bien esta propuesta no denomina la vulnerabilidad como socio-ecológica, comparte algunos puntos comunes con ésta al considerarla en el marco de los sistemas acoplados, en los cuales la amenaza y la vulnerabilidad están asociadas a las interrelaciones entre los subsistemas ecológico y social. Sus planteamientos también están asociados a las ciencias de la sostenibilidad.

La ecología y las ciencias de la naturaleza en general han realizado aportes en la definición de la vulnerabilidad que se basan principalmente en la incapacidad para gestionar estresores, en el potencial de daños y de pérdida del equilibrio del sistema. Sus aportes también han estado dirigidos a identificar los elementos de la vulnerabilidad entre los que

sobresalen algunos como la sensibilidad, la resiliencia, la exposición y la capacidad para afrontar las amenazas. Aunque muchos de estos aportes toman en consideración los subsistemas humanos como elemento de un sistema mayor, suelen considerarlos en los análisis como estresores extrínsecos del ecosistema. Además, si bien el cambio ambiental es un estresor reiterativamente invocado, no lo es así el riesgo. No obstante, hay algunas propuestas teóricas que intentan fusionar elementos presentes en la vulnerabilidad, entendida como el elemento social del riesgo, por una parte; y, aquellos relacionados con el potencial de daño ambiental o la incapacidad de los ecosistemas para resistir los eventos estresores.

El marco para la evaluación multidimensional y holística de la vulnerabilidad (MOVE) (Birkmann et al., 2013) hace un esfuerzo por reconocer el carácter multifacético de ésta y propone como sus factores causales la exposición, la susceptibilidad y la ausencia de resiliencia. Pero, además, sugiere que ésta tiene diferentes dimensiones temáticas: física, social, ecológica, económica, cultural e institucional. El marco tiene sus bases en los estudios del riesgo de desastres, sin embargo, lo vincula con aspectos de adaptación y con los SSE. De ahí que, incorpore el concepto de adaptación a la gestión del riesgo de desastres y que proponga que la susceptibilidad de un sistema es tanto social como ecológica.

En el marco MOVE, la dimensión ambiental de la vulnerabilidad alude al daño ecológico o en los sistemas biofísicos y en sus diferentes funciones, lo cual incluye a los SE, pero excluye a aquellos de carácter cultural pues éstos están agrupados en una dimensión temática de la vulnerabilidad (dimensión cultural). Mientras que, la dimensión social de la vulnerabilidad está definida como la propensión a afectar el bienestar humano debido a la interrupción en algunas dinámicas de los sistemas sociales, individuales y colectivos, y debido a sus características (género, marginación de grupos sociales, etc.). Además, en este marco la ausencia de resiliencia se define según las limitaciones de acceso y movilización de recursos en una comunidad o SSE.

Cinner et al. (2013), por otra parte, conceptualizan la vulnerabilidad propiamente como socio-ecológica. Ellos consideran que la vulnerabilidad, en el contexto del cambio social y ambiental, está determinada por la susceptibilidad a sufrir daños y perturbaciones. Según los autores, la VSE “es el resultado de la sensibilidad de los sistemas socioeconómicos a la vulnerabilidad ecológica y la capacidad de adaptación de la sociedad para adaptarse a tales impactos” (p. 2). Este marco se caracteriza porque la vulnerabilidad ecológica

representa la exposición en el dominio social, la cual, al combinarse con la sensibilidad de las personas, da paso al potencial de impacto para la sociedad. Este último, junto con las capacidades de adaptación, es lo que finalmente constituye la VSE.

En otra aproximación, Sebesvari et al. (2016), señalan que la VSE es una combinación entre exposición social, susceptibilidad, afrontamiento y capacidad adaptativa; por un lado, y de exposición, susceptibilidad y robustez de los ecosistemas; por el otro. Para los autores la amenaza que experimenta un SSE, que tiene VSE, es el cambio en el nivel de la prestación de SE, tras un evento estresor. En general, en la literatura hay una tendencia a vincular la VSE de un SSE a la pérdida de potencial en la prestación de SE. Estudios como los de Ruiz-Díaz et al. (2020), Silva et al. (2019), Berrouet et al. (2019) y Sowman y Raemaekers (2018), han trabajado la VSE frente a cambios en el ambiente (como el CC y/o el CUS), en el contexto de las variaciones en la prestación de SE o de la disponibilidad de recursos ambientales: como los pesqueros, hídricos y de suelo para la explotación agrícola.

Un ejemplo de aquellos aportes es el de Berrouet et al. (2019), quienes sugieren una definición de la VSE, respecto al cambio ambiental, en el marco de la provisión de SE. En su propuesta fusionan los marcos de vulnerabilidad-capacidad-riesgo con el de SE para lograr superar los retos que se han tenido al estudiar la vulnerabilidad a riesgos, en SSE; los cuales, según las autoras, son:

1. “La complejidad asociada a la creación de un vínculo entre los cambios ambientales que afectan a los sistemas ecológicos y su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos” (p. 159).
2. “El enfoque lineal que ignora la multiplicidad de los tipos de servicios ecosistémicos en términos de las diferencias en sus características y necesidades socioeconómicas” (p. 159).
3. La definición conceptual de los aspectos importantes del análisis de la vulnerabilidad y las evaluaciones de riesgos.

Bajo esas consideraciones, las autoras señalan que la vulnerabilidad ecológica alude a “el grado en que la capacidad de un sistema ecológico para mantener las funciones del ecosistema, se ve afectado por efectos adversos de amenazas de tipos diferentes: puntuales o continuas, endógeno o exógeno” (Berrouet et al., 2019, p. 159); mientras que, como

vulnerabilidad social entienden “la capacidad de adaptación de un beneficiario a los cambios, en función de elementos como la conciencia, la capacidad y la acción, [y añaden que] la capacidad de sustitución se ha considerado recientemente en la literatura como una variable que determina la adaptación” (Berrouet et al., 2019, p. 159). Para proponer esta conceptualización recuperan a Brooks (2003); Metzger et al. (2005, 2006); Eakin et al. (2006); Smit y Wandel (2006); Crona et al. (2009); Engle (2011); Williamson et al. (2012); Depietri et al. (2013).

Menos común que la aproximación relacionada con las variaciones en la provisión SE y con el CC, es la que asocia a la VSE con el estudio del riesgo de desastres. Depietri (2020), es consciente de que la dimensión socio-ecológica, ha estado rezagada en esa área de estudio, y de que, cuando se propone la VSE en el contexto del cambio ambiental hay una fuerte ambigüedad en cuanto a quien se considera vulnerable: ¿el sistema ecológico o el social? ¿o ambos? La autora añade que es importante reconocer que cuando los ecosistemas se degradan pueden verse afectados por amenazas y cruzar umbrales irreversibles que inciden en la prestación de SE y aumentan el riesgo de las comunidades. Es decir, este aporte vincula la VSE a la literatura sobre riesgo de desastres, a partir de su intermediación por el marco de SE.

Con base en las anteriores consideraciones, Depietri (2020) propone una definición de VSE más acotada al estudio de los riesgos en el contexto ambiental, puesto que la entiende como “la medida en que la degradación ambiental y el CC causan cambios negativos en la exposición, la susceptibilidad y en la capacidad del SSE para anticipar, hacer frente y recuperarse de la amenaza”, por lo que el sistema queda propenso a sufrir daños una vez materializado el riesgo⁶. Exposición, susceptibilidad y capacidad adaptativa, son los elementos que la autora reconoce como constitutivos de la VSE en el contexto del riesgo, lo cual resulta consistente con otros esfuerzos por conceptualizarla, en los que a veces se emplea el término “sensibilidad” en vez susceptibilidad (Birkmann et al., 2013; Chang et al., 2021; Cinner et al., 2013; Garschagen y Romero-Lankao, 2015) (Cuadro 1). Estos elementos serán

⁶ Ruiz-Díaz et al. (2020), emplearon esta definición para estudiar el efecto del cambio climático en pesquerías de pequeña escala gestionadas bajo sistemas de derechos de propiedad espacial. Sin embargo, continúa la línea teórica que sugiere que, cuando se trata la vulnerabilidad como socio-ecológica respecto a amenazas ambientales, ésta se equipara con la pérdida de potencial para la prestación de SE, en el contexto del cambio climático y la degradación ambiental; antes que, relacionarla con potenciales desastres asociados a fenómenos naturales.

retomados en la construcción de una definición propia de VSE, que, si bien se contemple en el contexto de SSE, se inscriba en el ámbito del riesgo socialmente construido. A esos esfuerzos se dedica el siguiente apartado. Sin embargo, vale la pena señalar que la propuesta de este trabajo se centra en el análisis de la vulnerabilidad, antes que en la del riesgo. La alusión a éste obedece a un ejercicio analítico para esbozar el vínculo de la vulnerabilidad con el marco de la CSR.

1.3.2. Vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en sistemas socio-ecológicos costeros

El marco de SSE permite analizar los casos de estudios entendiéndolos como sistemas territoriales complejos que presentan interacciones entre un subsistema social y otro ecológico. Bajo este paraguas analítico, los problemas relacionados con las dinámicas ambientales, que afectan y se retroalimentan de las actividades humanas, pueden entenderse a partir de las relaciones que se tejen entre ambos subsistemas y de las trayectorias que experimenta el SSE en el tiempo, según los estresores a los que está expuesto. Ese proceso de interacción entre lo social y lo ecológico, que causa perturbaciones e inciden en las dinámicas mismas del sistema, no está alejado de lo que propone la CSR, cuando apela al carácter social del riesgo.

Oliver-Smith et al. (2017) señalan que, si bien en la existencia del riesgo y del desastre, intervienen eventos físicos potencialmente dañinos, éstos están condicionados por las percepciones, necesidades, demandas, decisiones y prácticas de la sociedad. Los autores también sugieren que la degradación ambiental, la pobreza y los patrones sesgados de desarrollo tienen una función esencial en la construcción social del riesgo y del desastre. A partir de tales aseveraciones, el riesgo socialmente construido puede concebirse o bien, desde las percepciones que la población expuesta tiene de él, puesto que determinan su comportamiento respecto a la amenaza (Romero-Lankao et al., 2020); o, a partir de las decisión y acciones de aquella (CSR desde la vulnerabilidad).

Las decisiones y acciones de la población inciden en la estructura social y crean contextos desiguales que forjan interacciones con la naturaleza, impulsoras del riesgo, debido a que conllevan al desequilibrio ambiental. Los impulsores del riesgo son procesos desencadenados por la distribución de recursos y los patrones de producción y consumo,

determinados por las brechas socioeconómicas de los modelos de desarrollo predominantes (Oliver-Smith et al., 2017). Garschagen y Romero-Lankao (2015) sugieren que la vulnerabilidad es un elemento central de la CSR, y que las poblaciones urbanas, en su interacción con los SSE, construyen el riesgo cuando transforman su entorno físico, impulsan procesos sociales que dan forma a su exposición a ciertas amenazas y, por sus condiciones de vulnerabilidad.

El entendimiento del riesgo como una construcción social implica reconocer que los seres humanos transforman la naturaleza y eso crea riesgos, al tiempo que crean contextos de desigualdad que dan paso a las vulnerabilidades diferenciales. El marco analítico de SSE, supone la retroalimentación constante entre dos subsistemas, el social y el ecológico, que convergen en uno de mayor escala: el SSE. En él, el comportamiento de un subsistema no puede entenderse separado del otro. De ahí que, el riesgo, en tanto construcción social, pueda ser estudiado a partir de este marco analítico.

Estudiar el riesgo socialmente construido desde la perspectiva de SSE, exige considerar el funcionamiento ecológico y las contribuciones que la naturaleza (subsistema ecológico) hace a la población, con relación a sus características y las decisiones y acciones (subsistema social) ejercidas sobre aquella, que dan paso a la vulnerabilidad ante amenazas. También implica indagarse por cómo ese complejo entramado de relaciones, sometidas a los impulsores del riesgo (estresores), determinan la existencia y dinamismo de éste al influenciar las trayectorias del SSE entre distintos estados. Lo anterior sin perder de vista que, aquellas relaciones inciden en los patrones de vulnerabilidad y están determinados por procesos sociales de desigualdad.

Una vez situado el riesgo en el marco de SSE, en términos analíticos, resulta pertinente: (i) considerar el territorio estudiado como un SSE y (ii) proponer que la vulnerabilidad se trate como socio-ecológica para inscribirla en el reconocimiento de las retroalimentaciones entre los dos subsistemas involucrados (**Figura 5**). La noción de VSE trasciende el tratamiento que, desde la teoría del riesgo socialmente construido, se le ha dado a la vulnerabilidad. Desde esa perspectiva, a pesar de reconocérsele un carácter multidimensional, no se le concibe en el contexto de las relaciones entre el subsistema social y ecológico.

Como se señaló en el primer apartado de este capítulo, el riesgo surge a partir de la confluencia entre amenaza y vulnerabilidad; y esta última, hace alusión a las condiciones sociales en las que se encuentra la comunidad expuesta a amenazas, que influyen de manera negativa en la forma en que las enfrentará. Si en esta ecuación se reemplaza a la vulnerabilidad [social], por la VSE, es posible considerar las condiciones no sólo de la sociedad, sino del SSE en general para enfrentarse a una amenaza a través del tiempo. Así se pueden visibilizar las trayectorias que el SSE experimenta, lo cual afecta las capacidades de sus elementos para enfrentar el dinamismo de las amenazas.

Cuando se estudia la vulnerabilidad siempre se debe considerar el fenómeno ante el cual se supondrá tal condición. En este caso, el análisis de la VSE se propone respecto a las inundaciones, las cuales son resultado (output) de las interacciones entre los subsistemas ecológico y social, pero bajo la influencia de las acciones del subsistema social mismo. En los SSE costeros, el subsistema ecológico también realiza distintas contribuciones positivas que le permiten al subsistema social mantener sus niveles de bienestar cuando se enfrenta a inundaciones⁷. Asimismo, las dinámicas del subsistema social inciden en esos niveles de bienestar: bien sea porque la estructura social pone en desventaja, respecto al acceso a bienes y servicios, a ciertos grupos sociales; o porque sus interacciones con la naturaleza se traducen en perturbaciones o shocks que impulsan el surgimiento del riesgo (ambos procesos aluden a la creación de condiciones de vulnerabilidad).

Distintos tipos de estresores inciden en el estado del SSE e impulsan las inundaciones. Estos pueden ser producto tanto de presiones internas como externas al sistema (Berrouet et al., 2018). La literatura ha documentado diversidad de perturbaciones a los SSE que actúan como impulsoras del riesgo (Berrouet et al., 2019; Oliver-Smith et al., 2017; Yang et al., 2022). Sin embargo, para efectos de este trabajo interesan el CUS, que implican cierta degradación de los ecosistemas de manglar, y, el CC. Ambas perturbaciones han demostrado tener una importante función como impulsores del riesgo de inundación en los ecosistemas costeros (Fauzie y Sariffuddin, 2017; Mafi-Gholami et al., 2021; Mycoo, 2014; Roy y Sharma, 2015). No obstante, aluden a escalas de análisis distintas: mientras el CUS obedece a las interacciones locales entre el subsistema social y el ecológico, que conllevan a

⁷ Por ejemplo, la capacidad de absorción del suelo descubierto o las funciones ecológicas de los ecosistemas de mangle respecto a la prevención de inundación costeras.

modificaciones en el paisaje del SSE; el CC es producto de un cúmulo de interacciones a distintas escalas que involucran instancias locales, regionales y globales; por lo que éste último suele ser considerado como un factor de presión externo al SSE, mientras que el primero, se entiende como interno.

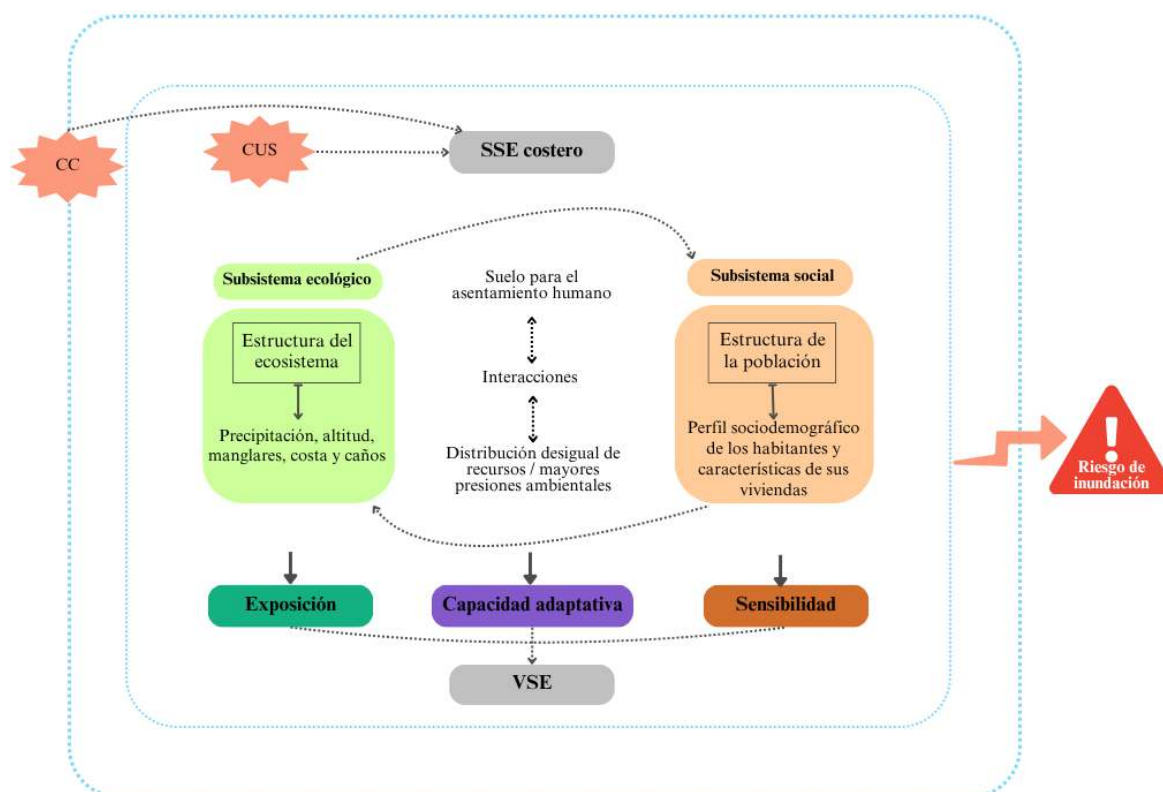
Lo anterior no supone que el SSE costero local carezca de responsabilidad en la configuración del CC como perturbación impulsora del riesgo (según la crítica hecha por Gran (2020), que se retoma en el primer apartado de este capítulo), por el contrario, implica que las interacciones que lo ocasionan no obedecen exclusivamente a las que se gestan al interior de ese SSE. El CC es, por tanto, el resultado de interacciones sociedad-naturaleza que se presentan en distintas escalas territoriales y cuyos efectos trascienden los límites funcionales del SSE en el cual se producen. Con todo, tanto el CUS como el CC, independientemente de la escala territorial en la que se gesten, tienen el potencial de impulsar riesgos cuando ejercen presión sobre un SSE vulnerable. Ambos, además, presentan cambios a través del tiempo que marcan el dinamismo o las trayectorias del SSE y que le exigen capacidades de adaptación a sus componentes, para seguir conservando ciertos niveles de bienestar.

Con base en las anteriores consideraciones se propone que la VSE es la predisposición del sistema a verse afectado por las inundaciones cuando confluyen niveles de sensibilidad y exposición desfavorables, con insuficientes capacidades de adaptación para anticipar, hacer frente y recuperarse de amenazas cada vez más dinámicas, debido a los patrones de interacciones entre subsistemas y a la presión que ejercen los estresores del SSE -CUS y CC- (Birkmann et al., 2013; Depietri, 2020) (**Figura 5**).

Bajo esa definición, la *sensibilidad* se entiende como la propensión del sistema (Birkmann et al., 2013) social a verse afectado por amenazas de acuerdo con las características individuales de sus elementos, las cuales se encuentran determinadas por la estructura económica, social y cultural del SSE. La *exposición* es la distribución de los elementos ambientales del sistema con relación al rango geográfico en el que operan los impulsores del riesgo o de las amenazas del SSE (Birkamn et al 2013). Por otra parte, la *capacidad adaptativa* alude al potencial de ajuste que tiene el SSE para responder al cambio y mantener el bienestar humano a largo plazo (Ruiz-Díaz et al., 2020) e implica la disminución de las consecuencias negativas derivadas de los impulsores del riesgo y/o las

amenazas, mediante el acceso a recursos, activos o servicios que permiten moderar los daños potenciales (Garschagen y Romero-Lankao, 2015) (**Cuadro 1**).

Figura 5. *Sistema socio-ecológico costero: vulnerabilidad socio-ecológica y riesgo de inundación*



Nota. “CUS” significa cambio en los usos de suelo y “CC,” cambio climático.

Fuente: elaboración propia.

Esas tres dimensiones: sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, interactúan para dar paso a las condiciones de vulnerabilidad del SSE. La exposición está ligada a las presiones antropogénicas que experimenta la naturaleza que alberga y da soporte a la vida humana; la sensibilidad se forja a partir de las decisiones y acciones humanas que crean entornos sociales de desigualdad y, la capacidad adaptativa surge de la intersección entre los dos elementos anteriores puesto que aluden al potencial de acciones con que cuenta el subsistema social, según su estructura y exposición a las amenazas.

En SSE costeros con VSE a inundaciones, donde el CUS y el CC actúan como perturbaciones o estresores, se modifican la gama de decisiones y acciones que cada comunidad puede tomar respecto a las formas de relacionarse con la naturaleza. Se

reconfigura la distribución territorial del riesgo y con ello los patrones de exposición de los elementos del sistema. Pero también se exigen amplias capacidades de ajuste al dinamismo que causan en el funcionamiento ecológico y en el riesgo mismo. Por tanto, es imprescindible conocer la estructura y dinámica del SSE a estudiar para comprender como se configuran los patrones de VSE a inundaciones, a partir de las interacciones entre subsistemas. En consecuencia, el segundo capítulo caracteriza a Turbo, Colombia como un SSE propenso a inundaciones.

Cuadro 1. Dimensiones de la vulnerabilidad socio-ecológica

Dimensión	Definición	Referencia
Exposición	Medida en que una entidad experimenta un peligro, generalmente en función de la ubicación y el momento.	Chang et al., 2021
	La medida en que un recurso del que depende [una comunidad] se verá afectado por el cambio ambiental.	Ruiz et al., 2020
	Medida en que las poblaciones urbanas, las actividades económicas y los entornos construidos (los sistemas de interés), están en contacto con los peligros o sujetos a ellos	Garschagen y Romero-Lankao, 2015
	Es el grado en el cual un sistema es estresado por el clima, como la magnitud, frecuencia o duración de eventos climáticos o anomalías extremas en los eventos climáticos. En la práctica, la exposición es la medida en que una región, recurso o comunidad experimenta cambios.	Cinner et al., 2013
	Describe el grado en el que una unidad de evaluación se encuentra en el rango geográfico de un evento amenazante. La exposición se extiende a los atributos físicos fijos de los sistemas sociales (infraestructura) pero también a los sistemas humanos (medios de vida, economías, culturas), que están vinculados espacialmente a recursos y practicas específicos que también pueden estar expuestos. La exposición se califica según los patrones espaciales y temporales.	Birkamn et al 2013
	La exposición trasciende la presencia de perturbaciones y estresores e incluye la manera en que los sistemas acoplados experimentan las amenazas.	Turner et al., 2003
Sensibilidad/ susceptibilidad	Probabilidad de que una entidad se vea afectada si se expone a la amenaza, como consecuencia de sus características internas.	Chang et al., 2021
	La sensibilidad ecológica es la susceptibilidad de determinado componente de un sistema, al daño, como resultado de la exposición a estresores.	Ruiz-Díaz et al., 2020
	La sensibilidad social depende de factores económicos, políticos, culturales e institucionales que permiten amortiguar o atenuar el cambio (Cinner et al, 2013).	
	El grado en que los sistemas de preocupación son susceptibles a peligros, con patrones de susceptibilidad a menudo basados en características sociodemográficas o de entorno construido.	Garschagen y Romero-Lankao, 2015
	La sensibilidad, en el contexto del cambio ambiental, es la susceptibilidad de terminado componente del sistema a ser dañado como resultado de la exposición a estresores.	Cinner et al., 2013
	La sensibilidad de un sistema ecológico al cambio climático puede incluir la tolerancia física al cambio y/o la variabilidad en las condiciones químicas y físicas.	
	La sensibilidad social está determinada por factores institucionales, sociales, económicos y culturales que permiten amortiguar o atenuar el cambio.	

	Predisposición de elementos en riesgo (social y ecológico) a sufrir daños.	Birkamn et al., 2013
	Potencial de una entidad para ajustarse y reducir el impacto cuando está influenciada por una amenaza.	Chang et al., 2021
	La capacidad de adaptación social es la capacidad de los actores humanos y de las comunidades para responder al cambio y mantener el bienestar humano a largo plazo.	Ruiz-Díaz et al., 2020
Capacidad adaptativa	Capacidad de evitar o disminuir las consecuencias negativas de los peligros a través del acceso de recursos, activos, y las opciones a las que recurren para moderar los daños potenciales, para hacer frente a las consecuencias o para introducir cambios de política con la finalidad de ampliar el rango de variabilidad al que pueden enfrentarse.	Garschagen y Romero-Lankao, 2015
	La capacidad adaptativa es una característica latente que refleja la habilidad de las personas para anticiparse y responder a los cambios y de minimizar, enfrentar y recuperarse de las consecuencias del cambio.	Cinner et al., 2013

Fuente: elaboración propia.

2. CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

Turbo está ubicado al noroccidente de Colombia, en el extremo sur del Caribe, en el Golfo de Urabá. Por tanto, pese a hacer parte del departamento de Antioquia, ha tenido una cercana relación con el Chocó; departamento con el que limita y al que alguna vez perteneció. Ambos territorios se encuentran unidos por las aguas del Río Atrato, las cuales desembocan en el Golfo de Urabá y definen las características de las costas de Turbo.

La historia de Turbo es de larga data. Al ser un municipio costero se conocen datos del arribo de los españoles a este territorio. En 1501 se registró la llegada de Rodrigo de Bastidas, primer invasor del Golfo de Urabá. Tres años más tarde, Juan de la Cosa fue nombrado alguacil mayor de ese golfo, por parte del gobierno español. Debido al amplio comercio que se presentaba en la zona, se erigió en él una aduana que, en 1839 fue trasladada a la actual bahía Pisisí⁸ y da paso al asentamiento que, hoy por hoy, se conoce como la zona urbana de Turbo (Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas DIMAR, 2010).

Según la historia oficial, Turbo fue fundado por Baltazar de Casanova el 28 de agosto de 1840 (Keep, 2009), 30 años después de haberse conseguido la independencia de Colombia. En 1847 fue erigido como distrito parroquial. Sin embargo, es justo reconocer que antes de ello el territorio ya estaba siendo habitado por poblaciones indígenas, y posteriormente, por comunidades negras provenientes de Panamá, Cauca, Chocó y Cartagena, que recuperaron su libertad y se asentaron en la actual zona urbana de Turbo, huyéndole a los procesos de esclavitud a los estuvieron sometidos por parte de los españoles (Vélez, 2020).

En épocas tempranas de su fundación, Turbo perteneció al departamento del Chocó (1850) y en 1856 su jurisdicción se trasladó al departamento del Cauca. Finalmente, fue reintegrado al departamento de Antioquia en 1910 (Centro de investigaciones

⁸ Pisisí era el antiguo nombre de Turbo, de ahí tomó el nombre esta bahía. Pisisí, deviene de la palabra “pisingo”, pato marino que abundaba en la región. No se tiene una sola versión acerca de la proveniencia del nombre actual de Turbo, algunas fuentes señalan que se asignó ese nombre debido a lo turbio del color de su mar (Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas DIMAR, 2010), otras versiones sugieren que se le nombró “Turbo” como apocope de la palabra turbonada, debido a sus características climáticas (Entrevista E5.PIH, 2023).

Oceanográficas e Hidrográficas DIMAR, 2010). En este departamento forma parte de la subregión de Urabá⁹, la cual lleva el nombre del golfo en el que se ubica el municipio¹⁰.

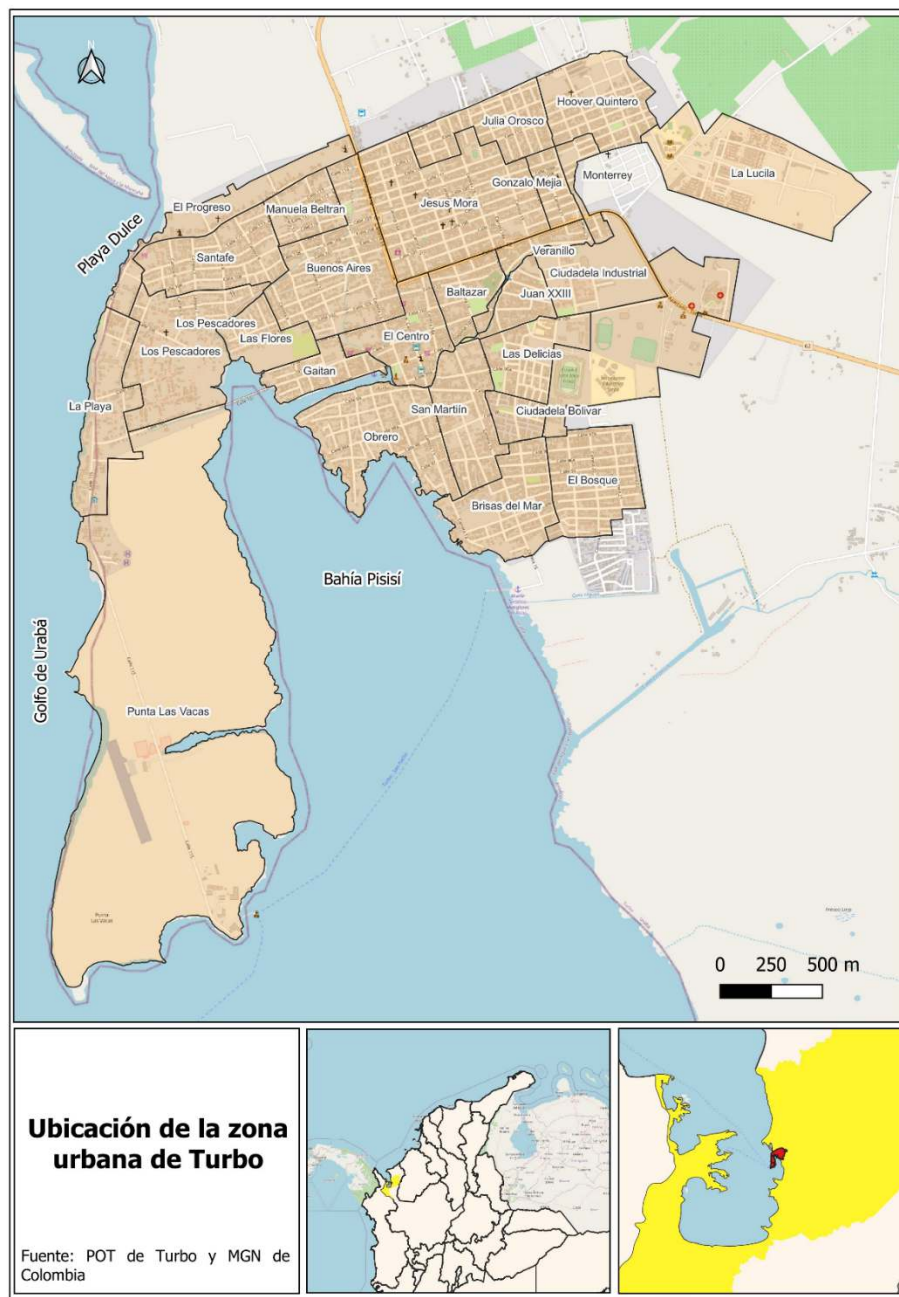
El territorio rural de Turbo se divide en 230 veredas y 18 corregimientos (Alcaldía de Turbo, n.d.). El urbano, está conformado por 34 barrios (Trabajo de campo, 2023). De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Turbo cuenta con 114,434 habitantes, de los cuales 45,673 se encuentran en la zona urbana. Esta zona posee territorio litoral y en él se ubican los barrios tradicionales de La Playa, Pescador 1, Pescador 2, Las Flores, Gaitán, Obrero y Brisas del Mar; esto pese a que en la zona la altitud respecto al nivel del mar es escasa. Asimismo, al menos diez barrios del municipio se encuentran atravesados por los caños o arroyos Puerto Tranca, Yoyó y Veranillo, que desembocan en aguas marítimas (**Mapa 1**). Alrededor este último, iniciaron a asentarse los primeros pobladores, en el sector conocido como “El Chucunate” (Keep, 2009).

Aunque Turbo era considerado jurídicamente como un municipio, en el año 2018 fue declarado distrito portuario, logístico, industrial y turístico, lo cual le permite una mayor autonomía en la elaboración de sus planes de ordenamiento territorial, así como la recaudación directa de impuestos que antes eran intermediados por la nación, el departamento o la corporación ambiental regional -COPOURABÁ-. Sin embargo, esta declaratoria no implica una mayor participación del sistema general de regalías, a pesar de que con el estatus de distrito puede tener mayores demandas de inversión para el desarrollo. Hoy por hoy, en Turbo se tiene prevista la construcción de dos puertos: uno en el extremo sur de la zona urbana (Puerto Pisisí) y otro en el corregimiento de Nueva Colonia (Puerto Antioquia) (Trabajo de campo, 2023).

⁹ Además de Turbo, esta región agrupa a los municipios de Apartadó, Arboletes, Carepa, Chigorodó, Murindó, Mutatá, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá y Vigía del Fuerte. Turbo limita al norte con Necoclí y Arboletes, al este con San Pedro de Urabá, Apartadó, Carepa y Chigorodó; al sur con Mutatá y Riosucio (Chocó); al oeste con Ungía y Riosucio (ambos del departamento del Chocó, con límites fluviales con Turbo por medio del al Río Atrato).

¹⁰ De acuerdo con la división política- administrativa colombiana del territorio, el país tiene los siguientes ámbitos territoriales: nacional, departamental y distrital (el distrito corresponde a una calidad especial de municipio) o municipal. Las áreas administrativas de los gobiernos municipales o distritales se conocen como alcaldías.

Mapa 1. Ubicación de la zona urbana de Turbo y sus barrios



Nota. El área marcada en amarillo corresponde a la extensión total de Turbo, incluyendo su zona rural.

Fuente: elaboración propia.

2.1.TURBO COMO SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO COSTERO

2.1.1. Caracterización del subsistema ecológico de Turbo

Para los fines de esta investigación, el subsistema ecológico de la zona urbana de Turbo está conformado por la línea costera, los humedales y el manglar, el suelo, los caños y la climatología de la zona (específicamente la precipitación y la temperatura). Esos elementos se consideran indispensables para entender las relaciones socio-ecológicas que convergen en las condiciones de vulnerabilidad socio-ecológica (VSE) a inundaciones, en el territorio de Turbo. Su selección obedeció a la observación en campo y a su sugerencia en los discursos de las distintas personas entrevistadas.

A. Suelo y altitud

El suelo es la parte más superficial de la corteza terrestre. Este elemento es de particular importancia para las ciudades puesto que incide en la estructura y forma de su urbanización e incluso, determina las practicas constructivas aplicables en cada caso. El suelo es, por tanto, el elemento sobre el cuál se expanden las ciudades y el recurso mediante el cual se satisfacen las necesidades de vivienda de la población y de crecimiento de las zonas urbanas. Pero también, es el elemento sobre el que subyacen otros ecosistemas que realizan importantes aportes de la naturaleza a las comunidades humanas, esenciales para el sostenimiento de la vida.

Gran parte del suelo urbano de Turbo ha tenido la particularidad de ser formado artificialmente a partir de basura, escombros, madera y tierra traída de los ríos, particularmente en las zonas contiguas a la línea costera; tanto en el sector de la playa como en el de Bahía Pisisí (Fotografía 1). Por otra parte, debido a la presencia originaria de humedales, el suelo en la zona urbana de Turbo se caracteriza también por ser pantanoso y por tener un elevado nivel freático. De ahí que, Alejandro, uno de los ingenieros entrevistados, describa el suelo de Turbo como “zonas bajas, pantanosas, cimentadas sobre drenajes naturales” correspondientes a “limo arcilloso [...] que son suelos prácticamente saturados, de poca capacidad de rotación hidráulica” (Entrevista E12.PIH, 2023).

Pero las condiciones del suelo de Turbo no sólo están asociadas con su cercanía la línea costera. La influencia del Río Atrato, en el Golfo de Urabá y la presencia de otros ríos en la región, también abonan a la caracterización de éste “porque su suelo básicamente hace parte de sedimentos aluviales, es decir, sedimentos provenientes de los ríos Atrato, Río Turbo y los diferentes ríos que tiene la zona. Entonces se ha ido formando así” (Entrevista E34.PIM, 2023). De hecho, Turbo está ubicado en una planicie aluvial rodeada por la serranía de Abibe (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Turbo, 2012). Estas características inciden en la permeabilidad del agua en este tipo de suelo y en su nivel freático.

Fotografía 1. *Proceso artificial de formación de suelo mediante relleno de humedales de manglar*



Fuente: fotografía propia, tomada en julio de 2023, en el muelle ganadero del barrio Obrero.

El elevado nivel freático del suelo de Turbo es una de sus características más importantes pues determina muchas de las dinámicas, no sólo ambientales sino también urbanas, del municipio. El nivel freático, que se refiere a la altura del agua interna respecto a la superficie del suelo, es muy alto; lo cual implica que “el agua escurre, pero enseguida permea el suelo, se colmata y obviamente ya uno empieza a ver este tema de las inundaciones” (Entrevista E34.PIM, 2023). Estas características han incidido en la forma en que se ha urbanizado el

municipio. Por ejemplo, el peso que este tipo de suelos puede soportar en el contexto de la urbanización, es limitado, máxime cuando no se realizan los estudios, ni se tienen en cuenta las prácticas de ingeniería civil adecuadas para él.

En este escenario, en el discurso de las personas locales está fuertemente arraigada la expresión de “en Turbo las casas se van hundiendo”. Pues bien, si se construye (o se autoconstruye) en suelos con elevados niveles freáticos, como los de Turbo y “lo cargas, le pones una casa, [sin el lleno de las condiciones técnicas] él, muy lentamente, muy lentamente, del orden de años, 10, 15, 20 años, comienza a botar esa agua [...] él se va comprimiendo. [...] se va asentando” (Entrevista E32.AAH, 2023), lo que visualmente se traduce en del hundimiento de las edificaciones. Este fenómeno aqueja más a las grandes edificaciones en concreto, que, a aquellas construcciones típicas en madera, puesto que son menos pesadas, según varios de los ingenieros entrevistados.

Finalmente, otro elemento importante en esta caracterización es la altitud. Turbo, en su zona urbana, posee pendientes “de 1%, e incluso inferiores” (Entrevista E12.PIH, 2023). Lo cual, en no pocas ocasiones, ha conllevado a que algunos lugareños opten por el rellenado de las calles, con tierra, para ganar altitud, sin el debido asesoramiento topográfico (Entrevista E34.PIM, 2023). Esta conducta también ha sido un relevante aporte a la modificación de las características del suelo urbano de Turbo, e interfiere con las dinámicas de las escorrentías pluviales en ese territorio.

B. Línea costera

La línea costera define los límites entre el mar y el territorio continental. La cercanía de las zonas urbanas a estas áreas puede determinar su exposición a muchos fenómenos hidrometeorológicos, entre ellos, las inundaciones marinas asociadas a las dinámicas de la marea (Ramos et al., 2017). De ahí que la línea costera sea otro de los elementos relevantes en la caracterización del subsistema ecológico de Turbo, en esta investigación.

La zona urbana de Turbo bordea una porción de la línea costera del Golfo de Urabá. Está distribuida entre la zona de la playa empleada como balneario, que en la actualidad se conoce como Playa Dulce, hasta Punta las Vacas; y la parte más interna de la costa, y carente de playas: la bahía Pisisí (**Mapa 2**). En total, abarca una longitud de 18.08 km (estimación

propia a partir del marco geoestadístico -MGN- 2018, del DANE). Pese a la cercana ubicación de la zona urbana respecto a la línea costera, y la poca altitud que presenta Turbo, no es usual que este municipio experimente fenómenos hidrometeorológicos repentinos y severos normalmente asociados a las zonas costeras. Esto debido a que su ubicación geográfica en el Golfo le resguarda de vientos, y, además, porque la amplitud de marea del mar Caribe no es tan elevada como la del Pacífico; por lo que el aumento en los niveles del mar no es tan abrupto (Entrevista E34.PIM, 2023).

En Turbo, la línea costera ha tenido muchas modificaciones. Estas han sido inducidas por la supresión de humedales y ecosistemas de mangle, la desviación del Río Turbo y el intento, no asesorado de algunos comerciantes del sector turístico, de acrecentar las playas de sus negocios mediante la instalación de espolones. Alejandro y Andrea relatan este proceso de cambio:

Los sedimentos aportados por el Río Turbo y por las diferentes desembocaduras, los deltas del Atrato, las bocas del Atrato, el Río León...la dinámica de la corriente hacía que los sedimentos se arrastraran, pero con la desviación del Río Turbo el fenómeno se acrecentó. Entonces ellos [unos científicos] decían que aproximadamente para el 2015 eso iba a ser un poco más sedimentario, lo que actualmente conocemos como Playa Dulce (Entrevista E12.PIH, 2023).

Toda esta zona por acá [Punta las Vacas] antes tenía procesos de acreción y sedimentación, pero pues con el pasar de los años ha sido más de sedimentación, [...] esa zona naturalmente no debería estar, sino que fue parte como de ese proyecto de desarrollo turístico y un relleno de esa zona con arena del Río Turbo. [...] todo eso hizo parte del surgimiento de Playa Dulce por allá en 2016-2017. Particularmente desde 2016 porque se empezó el proceso de relleno de la playa con arena extraída desde el Río Turbo, desde la parte baja del Río Turbo. [...] o sea, era como una dinámica que podía suceder por la misma sedimentación [...], pero que naturalmente no iba a pasar, o sea, a ese grado no (Entrevista E34.PIM, 2023).

Es decir, las características actualmente atribuidas a la línea costera de Turbo están determinadas por procesos de transformación antropogénica relacionadas con los asentamientos humanos y las dinámicas económicas de la zona. En la zona de balnearios, las transformaciones han sido impulsadas por los esfuerzos de convertir al distrito en un referente

turístico, y, en la parte interna de la bahía Pisisí han estado provocadas por la economía de subsistencia, lo cual incluye la tala de manglar de para su comercialización local y la formación de terrenos para la autoconstrucción de viviendas, en los términos precedentemente descritos en el apartado de suelo.

C. Climatología

Turbo se caracteriza por tener un clima cálido-húmedo. Posee temperaturas altas, acompañadas de constantes y fuertes precipitaciones. Según el Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas DIMAR (2010), Turbo presenta temperaturas por encima de los 24°C. Este centro, también reporta que los promedios multianuales de la temperatura media en Turbo presentan mínimos de 23.3°C, medias de 27.2°C y máximos de 30.8°C. Los máximos son alcanzados principalmente entre junio y agosto, y las temperaturas más bajas se presentan entre enero y abril (Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas DIMAR, 2010). Diversas fuentes coinciden en que su temperatura promedio es de 28°C (Keep, 2009; Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Turbo, 2012).

En cuanto a sus precipitaciones medias anuales, oscilan entre los 2000 y 2500 mm debido, principalmente, a “la presencia del sistema de baja presión anclado de Panamá que se mantiene activo durante la mayor parte del año” (el Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la DIMAR, 2010, s.p.). Colombia, al estar ubicada en la zona ecuatorial, no presenta las cuatro estaciones al año. Contrario a ello, este país se caracteriza por tener épocas secas y épocas de lluvias, a las que localmente se les denomina verano e invierno, respectivamente. Esta situación se replica en Turbo, en donde la época seca históricamente se presenta entre los meses de enero a marzo; los demás meses del año suelen estar acompañados de lluvias. Entre los meses lluviosos destaca octubre debido a su gran pluviosidad, con 350 mm por mes, promedio multianual, según el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la DIMAR, (2010).

Sin embargo, a partir del conocimiento empírico local se distinguen algunos matices y cambios respecto a aquellos datos institucionales climatológicos. Roberto, presidente de la

junta de acción comunal -JAC¹¹- del barrio Brisas del Mar, quien debido a su trabajo en embarcaciones observa a detalle las condiciones climáticas, sugiere que los meses de lluvia empiezan en mayo y se prolongan hasta noviembre (Entrevista E25.PJACH, 2023). En todo caso, climatológicamente Turbo destaca por tener un clima cálido y húmedo acompañado de pluviosidades recurrentes, la mayor parte del año.

D. Caños

Un caño es un “Canal angosto, aunque navegable, de un puerto o bahía”, pero también puede ser un conducto de aguas residuales (Real Academia Española, 2022). Ambas acepciones son relevantes para la descripción de los caños urbanos de Turbo, como elementos constitutivos del subsistema ecológico. Por un lado, los caños, en los inicios de la historia de Turbo, eran canales de agua navegables que conectaban el centro del municipio con el mar; por otra parte, y en un momento más reciente de la historia, los caños se han convertido en el principal componente de su sistema de drenaje natural.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Turbo -POT- (Alcaldía de Turbo, 2012), actualmente se tienen tres caños urbanos principales: Veranillo, Puerto Tranca y Yoyó. Los tres atraviesan la zona urbana de Turbo desde el oriente hacia el occidente (**Mapa 2**). El caño Yoyó es de origen antropogénico, según los testimonios de las personas entrevistadas, y desemboca directamente en la parte norte de la bahía Pisisí. Mientras que, Puerto Tranca y Veranillo, lo hacen en el muelle El Waffe; el cual es un canal artificial creado en 1945 (Keep, 2009) con la finalidad de proveer de un embarcadero a la zona urbana de Turbo, y comunicar al sector del centro con la bahía Pisisí.

caño el Veranillo además tiene la particularidad de haber sido el antiguo cauce del Río Turbo. Alfredo, uno de los ingenieros entrevistados, rememora que hasta 1960 éste río aún atravesaba la zona urbana (Entrevista E48.PIH, 2023). La presente investigación no encontró registros institucionales oficiales sobre el antiguo cauce del Río Turbo y la época o motivo de su desviación, aunque según aquel ingeniero (E48.PIH) su desviación ocurrió a finales de la década señalada. Asimismo, de acuerdo con el autor local Keep (2009), aquel

¹¹ Organizaciones sociales y comunitarias con personería jurídica y sin ánimo de lucro, encargadas de velar por el bienestar de las comunidades locales ante las autoridades municipales o distritales. Se constituyen a escala de barrios.

río, que en la actualidad desemboca al Golfo de Urabá en el sector rural de Yarumal, antes lo hacía siguiendo el cauce del caño Veranillo hasta la bahía Pisisí. Es decir, atravesaba todo el centro de Turbo. De hecho, en torno a este antiguo cauce del Río Turbo, surgieron los primeros asentamientos de la zona urbana en el sector conocido como El Chucunate.

Además de los tres caños principales, han existido otros que se han ido desecando con el proceso espontáneo de urbanización. Tal es el caso del caño el Higinio, en la zona sur de Turbo y, del ya extinto, caño Las Cunetas, que bordeaba gran parte de la Calle 104 hasta su intersección con la Carrera 14 (corredor de entrada y salida del distrito hacia Medellín y la Costa Norte) (**Mapa 2**). Este caño era artificial (Keep, 2009) y décadas atrás sirvió como delimitador entre la zona centro de Turbo y los cultivos bananeros ubicados al norte de ésta. Asimismo, sirvió para conducir las aguas pluviales y de riego de aquellas plantaciones (Entrevista E48.PIH, 2023).

Históricamente los caños han sido el sistema de drenaje pluvial de Turbo. Con el crecimiento urbano y la ocupación informal del suelo (y del manglar), se fueron consolidando también como el drenaje sanitario de los asentamientos que iban surgiendo. La utilización de los caños como drenaje sanitario, ha ocasionado que éstos pierdan su potencial natural para realizar otras contribuciones a la población local que sí eran posibles en el pasado. Por ejemplo, en aspectos como la pesca, la capacidad de proveer agua dulce e incluso, respecto a la navegación, que es incipiente en la actualidad.

E. Humedales y manglares

Los humedales son zonas de transición entre ambientes acuáticos y terrestres, algunos marítimos, están asociados a ecosistemas de manglar; esos son los que se consideran en este apartado. Para el caso de estudio en específico se caracterizan aquellos humedales de manglar que se encuentran presentes en las inmediaciones de la bahía Pisisí, cuya extensión alcanza las 212 hectáreas (Urbam, 2014, citado en Durán et al., 2021), de la zona urbana de Turbo (**Mapa 2**).

En el caso de estudio, estos humedales son tanto el albergue de las poblaciones de mangle como de algunas poblaciones humanas, por lo que su extensión ha presentado variaciones importantes en el tiempo (**Mapa 3**). Otros, aún permanecen, como aquellos sobre

los cuales coexisten las comunidades palafíticas de los barrios Pescador 1 y Pescador 2 (**Mapa 2**). “Turbo es un humedal. Que lo invadimos y lo hemos rellenado, pero Turbo es un humedal” (Entrevista E18.ADM, 2023), sugiere una funcionaria de la Secretaría de Planeación de Turbo, al respecto.

Los manglares, como especie vegetal, suelen encontrarse en zonas tropicales y subtropicales, y están conformados por árboles y arbustos lo suficientemente adaptados para vivir en las condiciones salobres de las aguas costeras superficiales (Global Mangrove Alliance, 2021, citado en Durán et al., 2021). Por tanto, son comúnmente encontrados en las bahías y litorales, tal como en el caso de Turbo. En este distrito, se encuentran las especies *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Pelliciera rhizophorae* (mangle piñuelo) (Urrego et al., 2014 citado en Morales, 2023). En la zona urbana prevalecen las tres primeras especies de mangle, así como la *Rhizophora mangle* o enredadera de manglar. Un estudio desarrollado en 2023 (Morales, 2023) reveló que en la zona de los barrios Pescador 1 y 2, se cuentan con 411.7 m² de mangle blanco y 81.25 m² de mangle rojo; los cuáles, pese a la existencia de comunidades humanas, aún persisten en los humedales de la zona norte de la bahía Pisisí, pero su supervivencia está en constante tensión.

Mapa 2. Algunos elementos del subsistema ecológico de la zona urbana de Turbo



Fuente: elaboración propia.

La supresión de estos humedales implica la deforestación y tala de manglar. Pero la deforestación, además de hacerse con la finalidad de liberar/crear suelo para urbanización, también posee otros fines que igualmente amenazan a los manglares, en Turbo. Alejandro

(Entrevista E12.PIH, 2023), por ejemplo, sugiere que culturalmente el mangle ha sido aprovechado en la cimentación de construcciones, para la elaboración de los denominados pilotes, ya que se les reconoce su capacidad de resistencia a la humedad y los suelos de Turbo tienen un elevado nivel freático. Añade que otro de los usos frecuentes asociados al manglar, es su empleo como leña en los restaurantes puesto que se le atribuyen las características de mayor duración del fuego y de no afectar el sabor de los alimentos que se preparan con él.

La eliminación de los ecosistemas de manglar conlleva el aumento de la exposición a distintos fenómenos hidrometeorológicos, e impide la ralentización de las corrientes de agua (Barragán y de Andrés, 2015). De acuerdo con Andrea, ingeniera forestal y ecóloga costera, entrevistada en campo,

Turbo originalmente era una zona de manglar, era, como hace parte de todo el litoral costero del sur del Caribe, compuesto principalmente por el ecosistema de manglar, con predominancia de especies como mangle rojo, mangle blanco y mangle negro, que son las tres principales especies presentes en la zona (Entrevista E34.PIM, 2023).

En resumen, Turbo, como territorio tropical con clima cálido-húmedo, posee importantes humedales de manglar en su zonas urbana y rural. Estos son un componente esencial de la zona urbana puesto que, además de las funciones ecológicas que cumplen en el ecosistema, han sido un elemento clave en la configuración actual del paisaje urbano: los humedales de manglar han disminuido para dar paso a terreno urbanizado, o, han sobrevivido a la instalación de las comunidades humanas que se han asentado en tales ecosistemas.

2.1.2. Caracterización del subsistema social de Turbo

Las condiciones geográficas y ambientales influyen en las dinámicas socioeconómicas y culturales que caracterizan a Turbo como subsistema social: actividades económicas y gastronomía asociadas al mar, presencia de viviendas palafíticas, aprovechamiento económico y de autoconsumo del manglar, ventas informales en el sector de Playa Dulce -el sector de balneario costero-, transporte marítimo, entre otros. Pero también su condición boscosa, selvática y fronteriza le ha convertido en un importante escenario de actividades y

episodios violentos que han repercutido en su desarrollo y en la calidad de vida de su población.

Urabá y Turbo en particular, han sido un importante albergue de distintos actores armados como guerrilla, paramilitares y narcotraficantes. Entre finales de la década de 1980 y principios de 1990, ese territorio fue escenario importante del internacionalmente sancionado, genocidio de la Unión Patriótica (UP¹²). En aquella época, la región experimentó los mayores índices de violencia del país (Blandón, 2013) y Turbo se caracterizó por ser un municipio expulsor de población hacia la capital de su departamento y otros departamentos de la costa Caribe, principalmente.

Con posterioridad al genocidio, y dado el aumento de los enfrentamientos entre distintos actores armados, en el departamento del Chocó, Turbo se convirtió en un municipio receptor de población víctima de desplazamiento forzado. Así, surgen asentamientos y barrios como “la invasión” del barrio El Bosque – o como le están llamando algunas personas locales, El Esfuerzo o Prado 1-, Chococito y Pescador 2 (Entrevista E21.PJACM, 2023; Entrevista E19.HBBM, 2023; Entrevista E18.ADM, 2023). En la actualidad esta característica de municipio receptor se ha fortalecido con el arribo de población venezolana, alguna en tránsito; debido a que Turbo y Necoclí son los municipios previos a la internación en la selva del Darién, que se ha convertido en parte de la ruta migratoria hacia Estados Unidos.

Todas esas dinámicas de violencia y su consecuente expulsión/recepción de población, configuran condiciones sociales complejas que repercuten en los niveles de bienestar que el distrito puede ofrecer tanto a su población oriunda, como foránea. Por ejemplo, según el Departamento Administrativo de Planeación (2018), el 67.4% de los habitantes de la zona urbana de Turbo posee necesidades básicas insatisfechas. Además,

¹² “La UP fue un partido político que nació como expresión de los primeros diálogos de paz entre la guerrilla de las FARC-EP y el Gobierno Nacional en 1984, en el marco de los Acuerdos de La Uribe, en el departamento del Meta” (Montealegre, 2018). Su persecución y exterminio por parte de los grupos políticos tradicionales de derecha, quienes veían amenazada su hegemonía en diversos dictámenes electorales en todo el país, dejó más de 6,000 víctimas desde 1984 y durante aproximadamente dos décadas, según lo reconocido por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, en su reciente fallo contra Colombia.

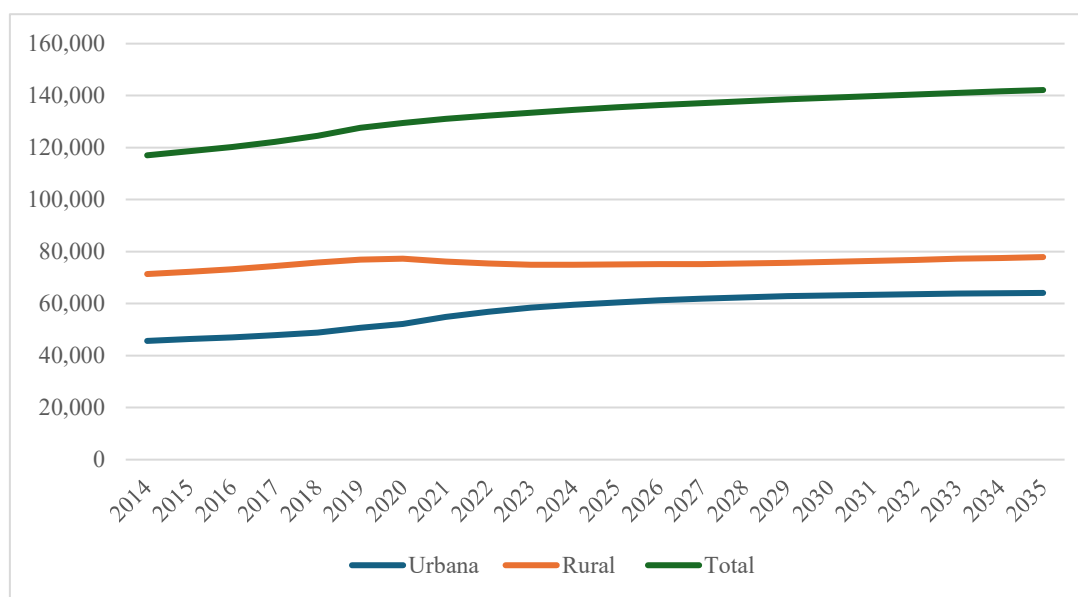
posee un índice de pobreza multidimensional del 80%, frente al 46% del departamento de Antioquia, del cual hace parte (ibidem).

Aunque Turbo tiene entre sus principales actividades económicas la agricultura (principalmente de la siembra de plátano y banano para exportación), la ganadería, el comercio y la pesca (Keep, 2009), las condiciones sociales e históricas previamente descritas, hacen que la informalidad ocupe un importante lugar en las dinámicas socioeconómicas de quienes lo habitan. En la zona urbana, particularmente, actividades como la venta formal e informal de alimentos, los bares, el mototaxismo¹³, el comercio de electrodomésticos, artículos para hogar, ropa y calzado; constituyen las principales actividades económicas de su población.

Otra característica importante de Turbo es que su población es predominantemente rural. Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda -CNPV- (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018), el 60% de su población está asentada en la zona rural. Lo cual coincide con la vocación del territorio ya que únicamente el 0.39% de su extensión, es urbano (Alcaldía de Turbo, n.d.). Si bien las proyecciones de población estimaban un crecimiento mayor de la población de Turbo para 2018 (124,552 habitantes, de los cuales 48,787 serían urbanos; frente a los 114,434 y 45,673 del CNPV), la brecha entre la proyección y los datos censales no fue tan amplia. Aquellas estimaciones futuras prevén que para 2035 la población urbana será de 64,170, lo cual implica un aumento del 40%, respecto a la población censal actual. Mientras que, la población rural tenderá a disminuir, sin llegar a ser inferior a la urbana, por lo menos hasta mediados de la década de 2030 (**Figura 6**). Es decir, aunque se espera que la población urbana de Turbo aumente en la próxima década, no se prevé que en este período el distrito llegue a ser predominantemente urbano, como lo sugieren las tendencias mundiales.

¹³ Turbo no cuenta con sistema de transporte público intraurbano. Algunas personas, principalmente hombres, suplen esta necesidad transportando a los pasajeros en sus motos particulares, de manera informal. La actividad recibe el nombre de mototaxismo y constituye el principal medio de transporte para quienes no tienen vehículo propio. El trabajo de campo de esta investigación empleó este medio de transporte.

Figura 6. *Tendencia de la población de Turbo 2014-2035*



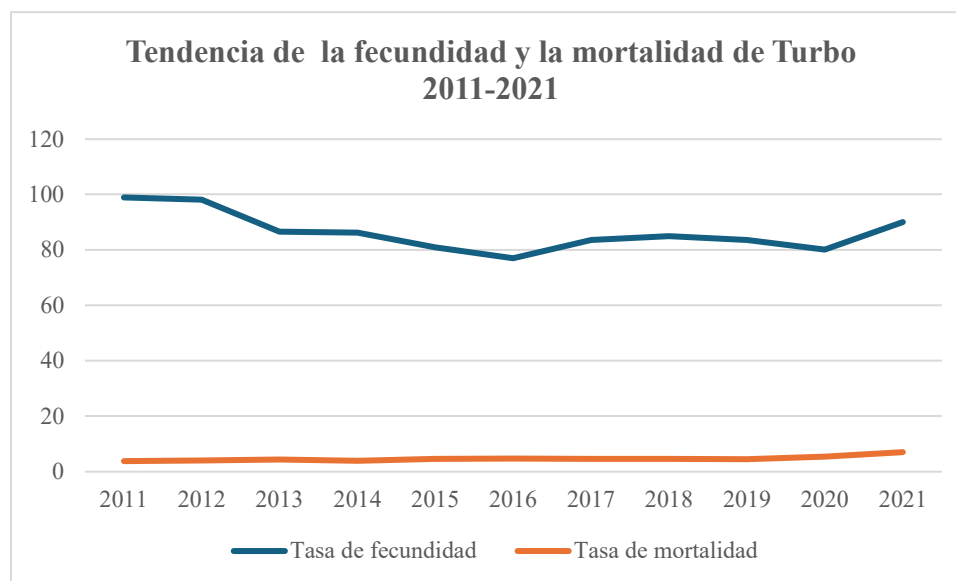
Fuente: elaboración propia con base el CNPV, 2018, DANE.

La fecundidad y la mortalidad son variables que explican el crecimiento natural de una población y, por tanto, la tendencia de su dinámica. Además, permiten tener un panorama de las condiciones de vida de una comunidad, ya que hay muchas variables sociales que explican sus niveles altos. La tasa global de fecundidad -TGF- de Turbo es alta. En 2021 presentó 89.99 nacidos vivos por cada 1000 mujeres en edad fértil (15 a 49 años, por criterio demográfico). En 2016, Medellín tuvo TGF de 42.8 nacidos vivos por cada 1,000 mujeres en edad fértil (Observatorio de Salud de la Secretaría de Medellín, 2016), para ese año la de Turbo era de 77.03 nacidos vivos por cada 1,000 mujeres entre los 15 y los 49 años. Pese a ser alta, la TGF de Turbo se ha mantenido más o menos constante luego de su primer descenso en 2013 (86.05). En 2016 alcanzó su nivel más bajo, pero presentó un repunte en el 2021 (**Figura 7**).

La mortalidad, por su parte, no ha sido alta en lo que respecta al período comprendido entre 2011 y 2021. La tasa de mortalidad para el año 2021 fue de 7.05 defunciones por cada 1,000 habitantes, lo que de hecho significó un aumento de 2.59 puntos porcentuales respecto al último año prepandemia: la tasa de mortalidad de 2019 fue de 4.46 defunciones por cada 1,000 habitantes. Los comportamientos de la fecundidad y la mortalidad en Turbo permiten

entender la tendencia al aumento que se prevé para su población, en la próxima década, desde su dimensión natural.

Figura 7. *Mortalidad y fecundidad global de Turbo, 2011-2021*



Fuente: elaboración propia con base el CNPV, 2018, DANE.

Las dinámicas precedentemente esbozadas describen las características sociodemográficas alusivas a Turbo respecto a la integralidad de su territorio. No obstante, dado que este trabajo se avoca a la zona urbana, es menester precisar en la caracterización del subsistema social para esta delimitación territorial, lo cual se lleva a cabo en el apartado subsiguiente.

Caracterización de la zona urbana de Turbo

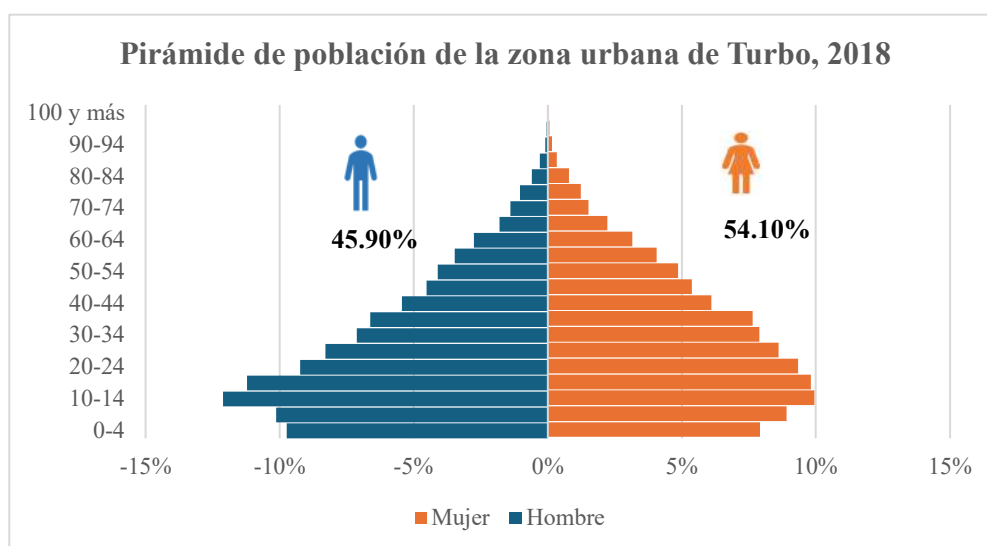
A. ¿Quiénes habitan en Turbo?

La zona urbana de Turbo está principalmente habitada por jóvenes e infancias (**Figura 8**). La estructura por edad y sexo¹⁴ de su población, para el año 2018, mostró una tendencia estacionaria. Es decir, una dinámica en la que la fecundidad y la mortalidad se mantienen

¹⁴ Se habla de sexo y no de género porque en el sentido demográfico, es lo que captan los Censos de Población que solicitan una respuesta binaria en la pregunta respecto a él. Tal es el caso de Colombia.

estables. La composición etaria de Turbo refleja que la población de 10 a 14 años es mayoritaria, seguida por la de 15 a 19 años, 5 a 9 años y 0 a 4 años, citados en orden descendente de sus proporciones (**Figura 8**). Es decir, es una población muy joven, lo cual plantea retos a la administración pública en materia de servicios de salud, educación, cuidados y recreación, tanto para las infancias como para la adolescencia. Así lo confirmó la trabajadora social de la Secretaría de Planeación, quien señaló que en barrios litorales “tenemos jóvenes de especial cuidado con la Ley, hay consumo de sustancias psicoactivas [y pandillas juveniles]” (Entrevista E18.ADM, 2023).

Figura 8. Estructura por edad y sexo de la población urbana de Turbo



Fuente: elaboración propia con base el CNPV, 2018, DANE.

Además, la amplitud de los grupos de edad más jóvenes también trae retos como la dependencia económica, que se puede inferir a partir del índice de dependencia demográfica. En el caso de Turbo este índice sugiere que hay 53.91 personas en edades de dependencia por cada 100 personas en edades productivas¹⁵ (**Cuadro 2**). Es decir, más de la mitad de la

¹⁵ El de Colombia es de 46.48 por cada 100 personas.

población urbana depende del resto de ésta, lo cual muestra un desbalance entre las cargas de cuidados, trabajo y seguridad social.

Cuadro 2. *Algunas variables sociodemográficas de la población urbana de Turbo, 2018*

	Afrodes- cendien- -tes	Nacida en otro lugar	Inmigran- tes (hace 5 años)	Inmigran- tes (hace 1 año)	Analfa- beta	Bachille- rato complet o	Educa- -ción superi or	Sin ingre- -sos	Jefatu- ra femeni na
Población	39,563 86.62%	14,268 31.24%	2,034 4.45%	216 0.47%	2,533 7.83%	10,765 33.27%	7,449 23.02%	25,026 67 %	7,651 16.75%
Hombres	17,944 45.36%	6,389 44.78%	948 46.61%	117 54.17%	1,131 44.65%	4,573 42.48%	2,432 32.65%	9,335 37.3%	0 0%
Mujeres	21,619 54.64%	7,879 55.22%	1,086 53.39%	99 45.83%	1,402 55.35%	6,192 57.52%	5,017 67.35%	15,691 62.7%	7,651 100%
Índice de masculinidad					Tasa Global fecundidad				
84.84					84.87				
Índice de dependencia					Tasa de mortalidad				
53.91					4.55				

Nota. La proporción de la población está estimada con base en la población total del municipio, mientras que, la de hombres y mujeres, se calculó respecto a la totalidad de casos de cada atributo en cuestión. En el caso de las tres variables de educación, las proporciones generales se estimaron tomando en cuenta solamente a la población de 15 años y más. Para la variable de ingresos, se consideró la población de 10 años y más, de acuerdo con las edades en que se reportó tener ingresos y la edad para trabajar contemplada en las estadísticas demográficas de Colombia.

Fuente: elaboración propia con base en los datos del CNPV, 2018.

En cuanto a la composición por sexo de la población urbana de Turbo, la cantidad de hombres y mujeres es proporcional y consistente con las tendencias mundiales, de una pequeña pero mayor prevalencia de mujeres, respecto a los hombres. En consecuencia, Turbo tiene 84.84 hombres, por cada 100 mujeres, puesto que posee 20,693 hombres y 24,710 mujeres, en su zona urbana.

Otra característica importante de la población urbana de Turbo, que está muy relacionada con la historia de su surgimiento como asentamiento humano, es su composición étnica. En este municipio más del 86% de la población se reconoce como afrodescendiente, negro, mulato o afrocolombiano; de los cuales, el 54.6% son mujeres (**Cuadro 2**). Además, casi una tercera parte de la población que habita la zona urbana de Turbo manifiesta haber nacido fuera de ese municipio, lo cual coincide con su vocación de receptor de poblaciones

inmigrantes y desplazadas. Especialmente de víctimas del conflicto interno armado, que fueron desplazadas de sus territorios forzosamente¹⁶. Esta situación se pudo constatar en campo, muchos de los líderes comunitarios y presidentes de JAC, entrevistados, son oriundos de departamentos vecinos como Córdoba y Chocó, los cuáles también han sido escenarios importantes del conflicto interno armado de Colombia. Esmeralda, por ejemplo, recuerda que en 1997 “se vino un desplazamiento masivo de Cacarica, del Chocó [...] eran como 3,500 desplazados” (Entrevista E21.PJACM, 2023). Por otra parte, respecto a las personas de reciente arribo a Turbo, se encontró una mayor cantidad de personas que llegaron al municipio hace 5 años (4.45%), que quienes lo hicieron con una temporalidad menor al año (0.47%). Además, hay menos mujeres con ésta última temporalidad migratoria (**Cuadro 2**).

La educación, también brinda un panorama revelador de las condiciones socioeconómicas y culturales de una población. Desde la demografía y la economía, el nivel educativo se ha considerado una variable de aproximación al nivel de ingresos de las personas (Cuenca, 2016; Huerta, 2012). En cuanto al analfabetismo, Turbo presenta un porcentaje muy bajo de su población urbana con esta condición (7.83%). No obstante, la población con bachillerato completo apenas supera un tercio del total de los habitantes urbanos. Mientras que la población con educación superior (desde carrera técnica hasta posgrado) es de apenas un 23% (**Cuadro 2**).

Las mujeres se caracterizan por tener niveles académicos más altos, especialmente en lo que se refiere a la educación superior: representan el 67.35% de la población con ese nivel educativo. Esta situación es bastante contradictoria respecto a las cifras de la población sin ingresos provenientes de salarios, rentas o pensiones. El 67% de la población urbana de Turbo no cuenta con ingresos y, de ese porcentaje, el 62.70%, son mujeres¹⁷. Esta paradoja

¹⁶ Cabe resaltar que, si bien, desde inicios de la década de 2010 Turbo empezó a recibir población inmigrante internacional proveniente de Haití y Cuba, en aquella época la mayoría se encontraba en tránsito con miras a atravesar la selva del Darién, en los límites terrestres con Panamá. En años recientes, la dinámica ha cambiado con la diáspora venezolana, ya que esta población no sólo está en tránsito por Turbo, una parte ha decido radicarse en el municipio, como se pudo constatar en el trabajo de campo. Este cambio, es muy probable que no haya sido captado en el CNPV 2018, dado que es un fenómeno mucho más reciente.

¹⁷ Otro asunto relevante son los niveles de ingresos, pero los cuestionarios censales no indagan en ello. No obstante, la trabajadora social de la Secretaría de Planeación sugiere que en uno de los barrios donde han adelantado proyectos sociales, la mayoría de la población trabajadora devenga menos de un salario mínimo legal mensual vigente, que para el 2023 era de 292.27 dólares, al mes.

es un reflejo de aspectos que han sido ampliamente discutidos (Acuña, 2020; Batthyány y Sánchez, 2020; Cebrián y Moreno, 2018; P. Morales y Cediél, 2018; Torres y Pau, 2011) como las brechas de género en el acceso a capital, al mercado de trabajo y el suelo pegajoso, que cuestionan las dificultades que enfrentan las mujeres para abandonar la esfera de lo privado (Torres y Pau, 2011) e insertarse en el mundo laboral, incluso, a pesar de su nivel académico.

Además, sólo el 16.75% de las personas censadas manifestaron formar parte de un hogar con jefatura femenina, y quienes lo hicieron, pertenecen a hogares integrados únicamente por mujeres. Estos datos pueden derivarse de manifestaciones socioculturales patriarcales, fuertemente arraigadas en muchas de las sociedades latinoamericanas, al momento de reconocer las jefaturas de hogar (Díaz-Medina, 2018). Además, cualitativamente, la jefatura de hogar femenina suele relacionarse con peores condiciones de vida para la familia, deficientes estados de las viviendas y con la economía informal y de subsistencia, según lo expresado por diversas personas entrevistadas durante el trabajo de campo. Los discursos de Esmeralda, Luisa y la trabajadora social de la Secretaría de Planeación, dan muestra de ello:

“La mayoría, por A o por B, siempre han buscado hacer sus casitas, pero hay varios que tienen sus casitas deterioradas, porque la mayoría son mujeres cabezas de familia. Mujeres con 10, 12, 8, 6 pelaos¹⁸” (Entrevista E21.PJACM, 2023).

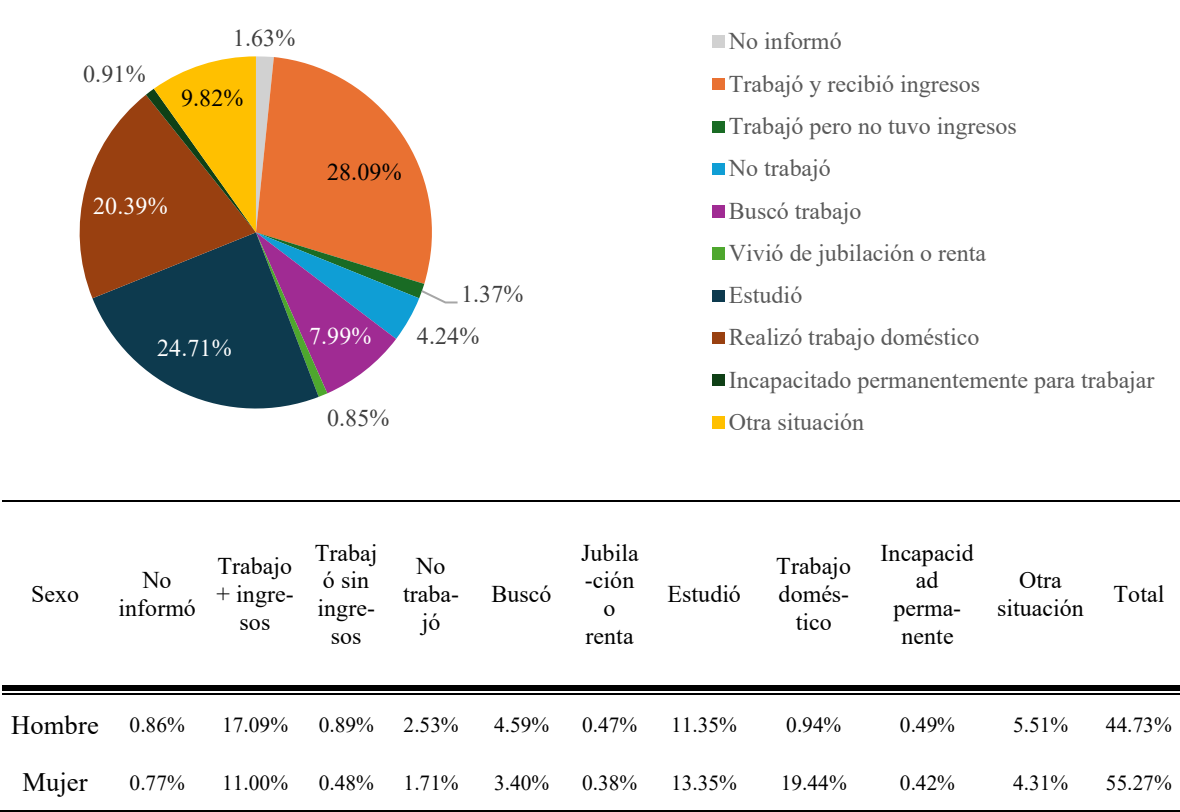
“Igual yo desempleada, madre cabeza de familia, soltera, con dos niños. Y me di el reto [de hacer parte del grupo de fundadores de un asentamiento informal, en el manglar]. No fue fácil, pero poco a poco, lo he ido logrando” (Entrevista E19.HBBM, 2023).

“Hay muchas madres cabezas de familia, pero son familias extensas por lo general. Y en un hogar se encuentran también varias familias. Entonces la mayoría de sus ingresos los derivan de la economía informal” (Entrevista E18.ADM, 2023).

¹⁸ Niños, muchachos, personas no adultas. A veces se emplea como sinónimo de hijos, cuando éstos aún no alcanzan la adultez. Equivalente a la expresión “chamaco”.

Finalmente, resulta relevante examinar la condición de ocupación de la población (**Figura 9**). Pues bien, quienes habitan la zona urbana de Turbo se dedican principalmente al trabajo remunerado (28.09%), al estudio (24.71%) y al trabajo doméstico (20.39%). La composición por sexo de esas tres actividades sugiere que mientras los hombres son quienes se dedican en mayor proporción al trabajo remunerado (17.09% versus 11%), las mujeres tienden a estudiar (13.35% versus 11.35%) y realizar el trabajo doméstico, en mayor medida (19.44% versus 0.94%).

Figura 9. Condición de ocupación de la población urbana de Turbo, 2018



Fuente: elaboración propia.

B. ¿Cómo viven las personas que habitan en Turbo?

Las zonas urbanas y rurales de Colombia se encuentran estratificadas socioeconómicamente. La estratificación es una clasificación ordinal que se hace de las viviendas según sus características internas, externas y de entorno próximo. El propósito, según la

institucionalidad, es captar las condiciones socioeconómicas de los hogares que las habitan, para garantizar una mejor asignación de subsidios, del cobro de contribuciones y de los costos de algunos servicios públicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, n.d.)¹⁹.

Esta explicación resulta relevante como contexto que permite dimensionar la calidad de vida en Turbo, un municipio con el 70% de su población habitando en viviendas estrato 1, según en CNPV 2018. Además, entre los dos estratos más bajos acumulan el 92.46% de la población (**Cuadro 3**. Distribución de la población urbana según el estrato socioeconómico de la vivienda que habitan, 2018). Con una distribución proporcional entre hombres y mujeres, que viven en ambos estratos.

Cuadro 3. *Distribución de la población urbana según el estrato socioeconómico de la vivienda que habitan, 2018*

Estrato	Población	Proporción
Sin estrato	211	0.47
1	31,299	70.01
2	10,037	22.45
3	3,059	6.84
4	37	0.08
5	6	0.01
6	12	0.03
No informa	44	0.1
Total, población en viviendas estratificadas	44,705	100

Fuente: elaboración propia con base en datos del CNPV, 2018

Esto, en principio, sugiere precarias condiciones de las viviendas y sus entornos cercanos. Cuestión que se corroboró con la caracterización cuantitativa que se presenta, de las viviendas, en el (**Cuadro 4**). En él se da cuenta de que si bien el material predominante en las paredes de las viviendas es el bloque, ladrillo, piedra y madera pulida; también hay un porcentaje importante de viviendas cuyas paredes son de madera burda, tabla o tablón (fue

¹⁹ Clasificación oficial que distribuye las viviendas en seis estratos socioeconómicos: 1, bajo-bajo; 2, bajo; 3, medio-bajo; 4, medio; 5, medio-alto, y 6, alto. El sistema de estratificación social posee diversas críticas alusivas al fomento de clasismo, la segregación socioespacial y los límites que puede poner a la movilidad social de las personas.

la segunda mayor frecuencia). Asimismo, la mayoría de las personas (52.2%) residen en viviendas con piso de cemento o gravilla, en contraposición de un 29.04% que manifestó habitar en viviendas con piso de baldosa, vinilo, tableta, ladrillo o laminado. En ninguno de los casos se percibe un desequilibrio entre los materiales de los pisos y paredes de las viviendas, y su distribución por sexo, según los datos.

Otra característica física de las viviendas, explorada mediante los datos censales, fue el tipo de sanitario (**Cuadro 4**). Respecto a este atributo sobresalen los sanitarios conectados al alcantarillado (44.79%), seguidos por los que cuentan con sistema de pozos sépticos (38.69%). Aunque también, una minúscula proporción de la población habita en viviendas cuyos sanitarios desaguan directamente a bajamar (7.33), la mayoría mujeres. Este panorama está en armonía con lo encontrado en el trabajo de campo, ya que, durante éste, el coordinador de servicios públicos de la alcaldía manifestó que, del 2010 a la fecha (agosto de 2023), Turbo pasó de tener una cobertura del 17% del alcantarillado sanitario en su zona urbana, a cubrir del 69%. En este asunto concuerda Alejandro, quien señala que “el sistema de alcantarillado en el municipio ha tenido mejoras significativas, la cobertura es bastante superior a lo que había antes, eso se evidencia en que ya hay menos drenajes de agua residual expuestos” (Entrevista E12.PIH, 2023).

Por su parte, la proporción de sanitarios conectados a pozos sépticos también es consistente con los relatos de los actores comunitarios que habitan sectores que anteriormente eran manglar, ya que solían manifestar que sus viviendas tienen el servicio sanitario conectado a pozos, tal como lo relata Luisa:

Bueno, yo tengo pozo séptico. Por acá todo es séptico, por acá no hay alcantarillado. No hay alcantarillado. Tenemos la tubería como a futuro posible. Si algún día... por si llega a suceder. Sí, tenemos tubería. El lavadero lo tengo que evacuar para acá [afuera de la casa]. (Entrevista E19.HBBM, 2023)

Cuadro 4. Algunas variables acerca de las viviendas que habita la población urbana de Turbo, 2018

	Materiales paredes			Materiales piso		Tipo de servicio sanitario			Viviendas				
	Estratos 1 y 2	Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida	Madera burda, tabla, tablón	Cemento, gravilla	Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, laminado	Alcantarillado	Pozo séptico	Bajamar	Sin acueducto	Sin alcantarillado	Sin recolección de basuras	Sin electricidad	Sin internet
Población	41,336	30,448	11,613	23,731	13,203	20,365	17,590	3,333	10,722	24,034	3,762	758	30,196
	92.46%	66.97%	25.54%	52.20%	29.04%	44.79%	38.69%	7.33%	23.58%	52.86%	8.27%	1.67%	66.42%
Hombres	18,886	13,876	5,323	10,785	6,029	9,295	8,007	1,551	5,005	11,005	1,769	365	13,846
	45.69%	45.57%	45.84%	45.45%	45.66%	45.64%	45.52%	46.53%	46.68%	45.79%	47.02%	48.15%	45.85%
Mujeres	22,450	16,572	6,290	12,946	7,174	11,070	9,583	1,782	5,717	13,029	1,993	393	16,350
	54.31%	54.43%	54.16%	54.55%	54.34%	54.36%	54.48%	53.47%	53.32%	54.21%	52.98%	51.85%	54.15%

Nota. este cuadro expresa la frecuencia de población que habita en viviendas con los atributos sugeridos en cada variable. El total general de las variables es de 45463, porque las 210 personas restantes del total general de habitantes de la zona urbana no viven en viviendas particulares sino en lugares especiales de alojamiento (Colegios, bases militares, centros de protección infantil, etc.). Excepto en el caso del estrato, el total general de observaciones de esta variable es de 44,705 porque no se reportan los estratos de las 758 viviendas sin servicios de energía eléctrica.

Fuente: elaboración propia con datos del CNPV, 2018.

Otro aspecto importante para considerar respecto a las viviendas de la zona urbana de Turbo es el acceso a servicios públicos domiciliarios. Al respecto, se indagó acerca de los servicios de acueducto, alcantarillado o drenaje, recolección de residuos sólidos, electricidad e internet (**Cuadro 4**). De estos servicios, los que presentan una mayor cobertura son la electricidad (sólo un 1.67% de la población carecen de este servicio en sus viviendas) y la recolección de basuras (únicamente el 8.27% de la población no tienen acceso a ella); sin embargo, también son los servicios que tienen una brecha de género más amplia en su disfrute.

Respecto a los otros servicios públicos domiciliarios explorados, al que menos tiene acceso la población urbana de Turbo en sus viviendas, es el internet (66.42%); seguido del alcantarillado (52.86%) y el acueducto (23.58%). Este último, con un menor acceso por parte de las mujeres. Tanto el servicio de recolección de basuras como el de alcantarillado fueron frecuentemente señalados por las y los actores comunitarios, en campo. Al primero lo reconocen como eficiente; mientras que, respecto al segundo, solían señalar su ausencia, especialmente en barrios contiguos a la zona litoral.

Finalmente, es importante mencionar cuestiones relativas al acceso a vivienda y las principales modalidades de su tenencia, en la zona urbana de Turbo. Lamentablemente el cuestionario del censo no contempla la pregunta acerca de la propiedad de éstas. Además, según las indagaciones en campo, tampoco es un dato que la administración pública tenga consolidado. No obstante, en las conversaciones adelantadas con habitantes y presidentes de las JAC, se pudo identificar una regularidad al respecto: en los barrios que han surgido a partir de procesos de asentamiento informal, la titularidad de la vivienda suele ser inexistente aún. En algunos casos, como el enunciado por la presidenta de la JAC del barrio Pescador 1 (Entrevista E21.PJACM, 2023), se han adelantado campañas de regularización con las que se han otorgado escrituras a algunas viviendas, tras más de una década de consolidación del barrio.

En resumen, el subsistema social de Turbo presenta elementos que sugieren una dinámica social cimentada en procesos desiguales de distribución de recursos: cuestiones como el nivel educativo, el acceso a ingresos, el índice de dependencia poblacional, las brechas de género en el acceso a recursos, las limitaciones de acceso a algunos servicios públicos domiciliarios, la precariedad en ciertos materiales empleados en la construcción de la viviendas, así como la ausencia de titularidad de éstas principalmente en barrios surgidos

desde la informalidad; son características fundantes de la dinámica social de Turbo, como SSE. Estas características definen un patrón de interacciones poco equilibradas con el subsistema ecológico, que ejercen presiones sobre éste. En el marco de tales interacciones se da paso a la prevalencia de la VSE a inundaciones, socialmente construidas.

2.2.FACTORES DE PRESIÓN DE TURBO COMO SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO COSTERO

2.2.1. Cambio climático

Es bien sabido que los asentamientos humanos costeros son especialmente propensos a los efectos del CC (Barragán y de Andrés, 2015). Más aún, cuando se trata de asentamientos costeros de baja altitud, los cuales se encuentran críticamente amenazados por el ascenso en los niveles de mar y las inundaciones costeras (McGranahan et al., 2007). Además, el IPCC ha manifestado reiteradamente que los ecosistemas más sensibles en ese escenario son los manglares y los arrecifes de coral (IPCC, 2023). Es decir, cuando se trata de zonas costeras, la vulnerabilidad al CC tanto del subsistema social como del ecológico es latente.

Diversos fenómenos hidrometeorológicos, y sus emergencias y desastres asociados, se espera que aumenten en recurrencia e intensidad debido al CC. Las inundaciones son uno de ellos, puesto que se predicen variaciones importantes en los regímenes de precipitaciones, deshielo de glaciares y aumentos en los niveles del mar (IPCC, 2001b). En consecuencia, el estudio de las inundaciones en Turbo también debe analizarse considerando que su realidad como centro urbano costero de baja altitud, se encuentra inmersa en un importante contexto de CC.

Lamentablemente, la observación de las variables climatológicas que permitan inferir los efectos del CC en Turbo, no poseen la trayectoria suficiente para hacer un juicio mayor al de una mera variación ambiental, como lo confirma uno de los académicos entrevistados en campo (Entrevista E35.AAH, 2023). No obstante, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia -IDEAM- sí posee proyecciones de los escenarios futuros de CC, para tres períodos comprendidos entre 2011 y 2100, estimados para cada departamento de Colombia (IDEAM, 2015a). Aunque no se cuentan con tales escenarios para

Turbo, se puede inferir su panorama futuro a partir de los cambios en la precipitación y la temperatura que se esperan en Antioquia, departamento al que pertenece.

En el **Cuadro 5** se presentan los máximos que se espera que alcancen la temperatura media y el porcentaje de variación en la precipitación, durante los períodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. En todos los períodos se presentan los valores máximos para tres niveles de forzamiento radioactivo -RCP- distintos, que se refieren a la cantidad de energía proveniente del sol, que es retenida por el planeta (IDEAM, 2015b). Respecto a la temperatura, se espera que Antioquia supere el límite de los $1.50^{\circ}\text{C}^{20}$, durante el período 2041-2070, en el escenario de los 4.5 RCP. Además, resulta inquietante que, salvo en los escenarios de 6.0 RCP de los dos primeros periodos, el comportamiento de la variación de la temperatura siempre es ascendente.

Cuadro 5. *Cambios máximos en la temperatura media y en la precipitación de Antioquia para el período 2011-2100*

RCP	2011-2040				2041-2070				2071-2100			
	2.6	4.5	6.0	8.5	2.6	4.5	6.0	8.5	2.6	4.5	6.0	8.5
Temperatura en grados C°	0.82	0.86	0.77	0.96	1.14	1.51	1.44	2.19	1.15	1.80	2.18	3.61
Precipitación: variación porcentual	4.91	4.71	4.88	5.24	6.47	4.88	6.91	8.44	5.9	6.66	9.30	9.73

Fuente: tomado de escenarios de cambio climático para precipitación y temperatura en Colombia, IDEAM, 2015.

La precipitación, por su parte, presenta mayores variaciones entre períodos y niveles de forzamiento radioactivo. En los dos primeros períodos sigue un patrón de decrecimiento para el RCP 4.5. Sin embargo, luego experimenta picos de aumento. Por su parte, para el período 2070-2100, la tendencia siempre sería hacia el incremento de las precipitaciones hasta llegar a un aumento de casi 10%. Ante este escenario departamental, podría esperarse que Turbo

²⁰ Recuérdese que el Acuerdo de París planteó mantener los límites del calentamiento global muy por debajo de 2° , preferiblemente en 1.5° . Aunque esta determinación es global y aquí se está haciendo referencia a un departamento de Colombia, se presenta el dato como medida de referencia.

experimente lluvias más intensas a futuro, según las tendencias actuales y las proyecciones del IDEAM. Por un lado, porque se prevé un aumento porcentual en la precipitación desde el período 2011-2040 hasta el 2071-2100. Por otra parte, porque a esto se le añade el aumento en la temperatura, lo que sugiere un aumento en la humedad y en el vapor de agua atrapado en la atmósfera, lo cual se traduce en precipitaciones más intensas, incluso extremas (EarthShare, 2022).

De hecho, algunos de los habitantes de Turbo han empezado a notar variaciones en la precipitación y la temperatura, durante las últimas décadas, que se traducen en modificaciones de las temporadas secas y de lluvias. Al respecto, Roberto, uno de los presidentes de una JAC, señaló:

[...] anteriormente eran seis meses de lluvia y seis meses de verano, cuando yo abrí los ojos. Llovía seis meses y seis meses había de sequedad. Pero ahora llueve en diciembre, ahora llueve en enero, ahora llueve en febrero, acá, ¡el aguacero!, entonces dice uno que el tiempo ha cambiado (Entrevista E25.PJACH, 2023).

Como Roberto, muchos otros entrevistados comparten la percepción de variabilidad de estas condiciones, entre ellos Alejandro, quien señala que

“la dinámica ha cambiado, ya no es predecible. Uno creería que una lluvia que uno cree que es, mejor dicho, la más brava, uno dice, “huy este es el período de retorno, 100, 50”, y resulta que a los ocho días hay una más brava, entonces realmente no es predecible” (Entrevista E12.PIH, 2023).

Respecto a la temperatura, también se perciben cambios similares. Sin embargo, la alusión a esa variable no fue tan frecuente por parte de las personas entrevistadas como en el caso de las precipitaciones. Pese a ello, una de las ingenieras entrevistadas destacaba el aumento en la temperatura que se ha experimentado en los últimos años, lo cual asoció con la poca arborización de algunos sectores de la zona urbana de Turbo y con el CC:

[...]a nivel del cambio climático, [...] sí hay cambios que se están sintiendo ahorita, como el tema de la parte de la temperatura [...]

[...] Entonces uno ya en la parte urbana no ve muchos árboles, o los parques al menos no están arborizados, y eso hace que de una u otra manera la sensación térmica sea aún más intensa [...]

[...] Estamos sintiendo, la tierra ya está ebullendo, no está caliente, está ebullendo ya.
(Entrevista E34.PIM, 2023)

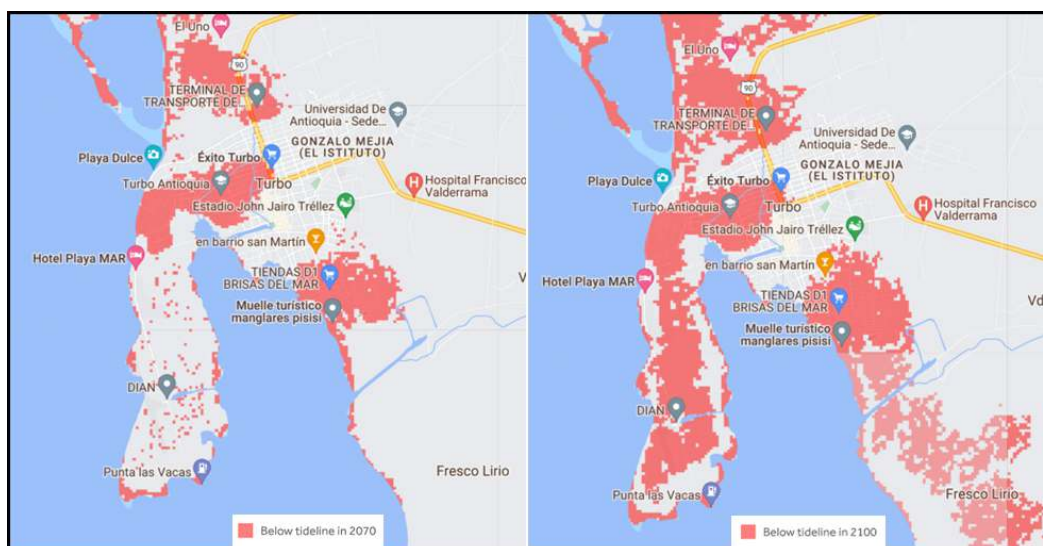
Si ese panorama local se examina en el contexto global de aumento en ambas variables climatológicas, puede esperarse que el ascenso en los niveles del mar también llegue a ser un problema para Turbo. Si bien, debido a la ubicación geográfica de este distrito, las inundaciones por desbordamientos de lagos glaciales no son probables, el derretimiento en esas zonas podría traerle consecuencias relacionadas con el aumento en los niveles del mar. Además del provocado por la dilatación térmica del agua de los océanos, que también se asocia a los aumentos sostenidos de temperatura (National Geographic, 2010).

Ese escenario repercutiría en el aumento de las inundaciones costeras en Turbo, que además tiene la característica de ser una zona costera de baja altitud, con algunos de sus barrios ubicados en llanuras de incluso cero metros de altitud respecto al mar (estimación propia a partir del modelo de elevación digital SRTM de la NASA). La **Figura 10** ilustra la proyección de la zona litoral de Turbo que quedaría inundada si se alcanza un aumento global en 1.5°C de la temperatura, en el año 2070. Al lado derecho, la misma figura representa lo propio para el límite de los 2° C, en el 2100. La proyección evidencia que la mayor parte del territorio urbano de Turbo quedaría sumergido ante el ascenso en los niveles del mar, según los parámetros descritos; lo cual coincide con las estimaciones hechas por Niño y Hurtado (2019), quienes señalan que el distrito presentaría inundaciones asociadas a aumentos en el nivel de mar, en un 83,9% de su territorio urbano, bajo el escenario más conservador de aumento en la temperatura (1.5° C).

Por otra parte, el aumento en la precipitación también incrementaría las inundaciones asociadas a los desbordamientos de los caños, que son bastante frecuentes en los sectores más continentales del distrito. Además, el CC también afecta la supervivencia de los manglares, e incide en el aumento de los niveles freáticos (Balica et al., 2012; IPCC, 2001b). En Turbo los manglares urbanos son una importante barrera natural para la mitigación de la exposición a fenómenos como inundaciones y vendavales; y el nivel freático es bastante alto (Entrevista E32.AAH, 2023), tanto que incluso actualmente, favorece los procesos de inundación. No obstante, estos niveles freáticos también incrementan con el aumento en los niveles del mar (IPCC, 2001), fenómeno que no sólo se asocia con inundaciones, sino también con la vulnerabilidad ante sismos en las zonas costeras, debido a que disminuye la

capacidad de carga del suelo y aumenta su posibilidad de licuefacción (IPCC, 2001). Es decir, el cambio climático actúa como un impulsor del riesgo y la vulnerabilidad, y, por tanto, se le considera un factor de presión en el SSE estudiado.

Figura 10. *Proyección de inundaciones costeras en Turbo, según el aumento de la temperatura global*



Nota. La imagen de la proyección para 2070 (izquierda) parte del aumento de la temperatura en 1.5°, y la de 2100, se basa en un aumento de 2°C (derecha).

Fuente: tomado de <https://coastal.climatecentral.org/>

2.2.2. Cambios en los usos del suelo: la invasión del chungo

El territorio de Turbo es esencialmente rural. El Plan de Ordenamiento Territorial de 2012 (POT) clasificaba su territorio en 99.69% de suelo rural, un 0.27% de suelo urbano y un 0.13% de suelo de expansión urbana (Alcaldía de Turbo, 2012). Pero para poner estos datos en contexto es importante señalar que Turbo es el municipio más extenso de Antioquia con 3,055km², por lo que es de esperarse que su zona rural sea desproporcionadamente predominante. Pese a su gran ruralidad, sus usos del suelo han variado sustancialmente entre 2005 y 2011 (**Figura 11**): el 53.8% se dedicaba a la ganadería, seguido por un 30.1% destinado a áreas urbanas, cultivadas, lagos, ciénagas, represas, ríos (“otros usos”, según la clasificación de los datos de la Oficina del Campo de la Secretaría de Agricultura), un 11% de rastrojo, 5% destinado a cultivos y sólo un 0.1% de bosques (Ministerio del Trabajo, 2013).

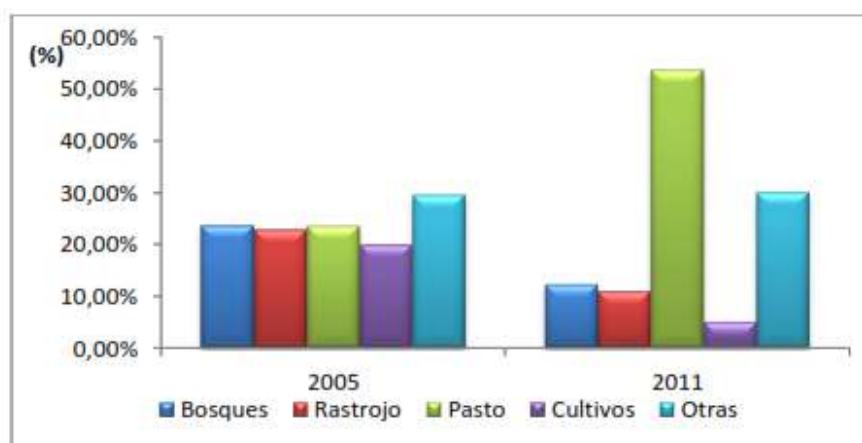
Pese a que los datos expuestos atienden a la totalidad del territorio de Turbo, la drástica disminución de bosques y rastrojos que evidencian es consecuente con los procesos de cambio en los usos de suelo (CUS) que ha experimentado la zona urbana del distrito, en las últimas cinco décadas. Esta zona ha sufrido una gran transformación ambiental en la que suelos que albergaban bosques de manglar, hoy por hoy se han convertido en barrios consolidados.

“Era puro chungo, aquí no había nada”, relata Esmeralda al describir cómo surgió el barrio en el que habita, en Turbo (Entrevista E21.PJACM, 2023). Aquel, cuya tierra firme ayudó a forjar sobre lo que ella, al igual que la mayoría de los habitantes, llaman chungo. El chungo es el término con el que las personas locales denominan al humedal asociado a ecosistemas de manglar. Describir la expansión de Turbo como poblado o asentamiento humano, implica reconocer su estrecha relación con ese tipo de ecosistemas, así como su proceso progresivo de deforestación con fines de urbanización.

Desde los arribos de comunidades afrodescendientes que buscaban vivir en libertad, Turbo inició a conformarse a partir de la apropiación espontánea del territorio. Esta dinámica era propia de la época de la colonia, pero en este distrito sirve para explicar el crecimiento urbano que ha tenido en las últimas décadas, también: “en realidad Turbo ha sido pura invasión”, menciona uno de los funcionarios de la alcaldía que fue entrevistado, para referirse al proceso de formación de nuevos barrios (Entrevista E20.ADH, 2023). “La invasión” es la

expresión coloquial para referirse a los asentamientos informales, es decir, aquellos que surgen sin títulos de propiedad y, casi siempre, sin el respeto de las normas urbanísticas o de ordenamiento del territorio (Williams et al., 2019); estos, por tanto, implican un cambio en los usos del suelo, sin el debido asesoramiento técnico propios de los procesos de planeación.

Figura 11. Cambios en los usos del suelo de Turbo entre 2005-2011



Fuente: Ministerio del Trabajo con base en los datos de Oficina del Campo de la Secretaría de Agricultura.

Esos dos elementos: el chungo (humedales asociados a manglar) y la invasión (asentamientos informales), son conceptos que resumen el proceso de formación de Turbo como asentamiento urbano. Al relacionarlos, queda en evidencia un proceso de transformación ambiental que va en detrimento de los ecosistemas de manglar y favorece a las áreas urbanizadas; bajo la lógica que sugiere que “vivir en cemento [...], es desarrollo” (Entrevista E34.PIM, 2023), como manifiesta una de las ingenieras locales entrevistadas. Por tanto, queda en evidencia cómo en este SSE, las dinámicas sociales cimentadas en procesos de desigualdad –dificultad para acceder a suelo apto para la urbanización-, interactúan con el subsistema ecológico de tal manera que ejercen presiones desproporcionadas en él -deforestación de bosques de manglar, por ejemplo- y terminan produciendo trayectorias insostenibles que se traducen en riesgos y vulnerabilidades [a inundaciones].

La conjugación de humedales de manglar y asentamientos humanos supone una modificación arbitraria de los usos del suelo; y en Turbo, a su vez implica un arduo y constante trabajo comunitario cuya finalidad es lograr el establecimiento del nuevo sector o

barrio. El trasfondo de esas modificaciones ambientales es un interés familiar o individual de acceder a soluciones de vivienda. La ocupación del manglar implica un proceso de trabajo físico en el que se van configurando calles y terraplenes para ser usados como lotes o terrenos “edificables”, a partir del llenado del humedal con escombros, madera proveniente de las corrientes marinas, tierra extraída de ríos cercanos, e incluso, basura. De los 34 barrios que tiene Turbo en su zona urbana, se estima que al menos 10 de ellos surgieron a partir de esos procesos: El Progreso, Santa Fe, Pescador 1, Las Flores, El Gaitán, Buenos Aires, Manuela Beltrán, El Obrero, Brisas del Mar y El Bosque -sin contar los asentamientos nuevos- (**Mapa 3**). Algunos entrevistados sostienen que, incluso, algunos sectores del barrio Jesús Mora, hacían parte de los ecosistemas de manglar. Una de las habitantes del barrio El Bosque ilustra detalladamente ese proceso de apropiación y transformación del *chungo*:

"Fuimos rellenando. Imagínense que lo primero que yo hice, hice un cajón como de 7x7 y se me llevó 14 volquetadas²¹ de tierra. Y de la esquina del billar en que usted estaba, tocaba traerlo a baldecitos hasta acá. [...] le pusimos... hay algo que se llama cantonera, nosotros le decimos cantoneras, esos son los bordes que sacan... Usted sabe que la madera la asierran y le sacan unos palos que le dicen bloques, que de ahí salen las tablas. Esos palos le sacan las conchas, que salen a los lados. Y eso se llama, nosotros lo llamamos cantoneras. Esas las comprábamos en ese tiempo, 3 mil, 5 mil pesos una²². Y las arreábamos, las pasamos por el agua porque como era flotante, las pasábamos. Comprábamos un botecito y las pasábamos. Y ya uno las iba pasando por el agua. Y conseguía palos grandes y los cuñabas alrededor. Hacía el cuadro con eso y ya empezaba a echarle tierra ahí. [...] después de que uno rellenaba ese cuadro que hacía con las cantoneras, ya ahí era donde uno empezaba a construir encima de ese cuadro. – E: ¿Y así surgió todo esto? - Así surgió. Había personas que no lo hacían con tierra, que lo hacían de tambo. Le ponían abajo los palos y arriba de los palos ponían las tablas que era el tendido. -E: ¿Pero así ya es de madera la construcción? - Ajá, de madera, sí. Pero ya, la última casa que quedaba así fue... la que están ahí terminando. [...] -E: ¿Y esta casa primero era de madera, ¿cuándo la hicieron? - Ajá,

²¹ Los camiones de volteo son llamados “volquetas” en Colombia.

²² Pesos colombianos, lo que a 2025 equivaldría a setenta centavos de dólar o un dólar con veinte centavos, respectivamente.

todas estas casas por aquí empezamos, todas eran de madera. Por aquí no había casa de material [...] por el terreno" (Entrevista E19.HBBM, 2023).

La forma de construcción de las viviendas iba variando según el nivel de consolidación del nuevo asentamiento: inicialmente solían ser viviendas de madera, palafíticas, comunicadas entre ellas por angostos caminos elevados, de madera también (tablitas, según las personas entrevistadas); todo ello construido entre los bosques de manglar. Luego, cuando el asentamiento alcanzaba un estudio de consolidación mayor, las viviendas dejaban de tener piso de tambo para pasar a construirse sobre el suelo artificialmente creado e, idealmente, llegan a ser construidas en concreto debido a que este material se percibe como un indicador de desarrollo (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. *Trayectoria en la configuración del factor de presión interno*

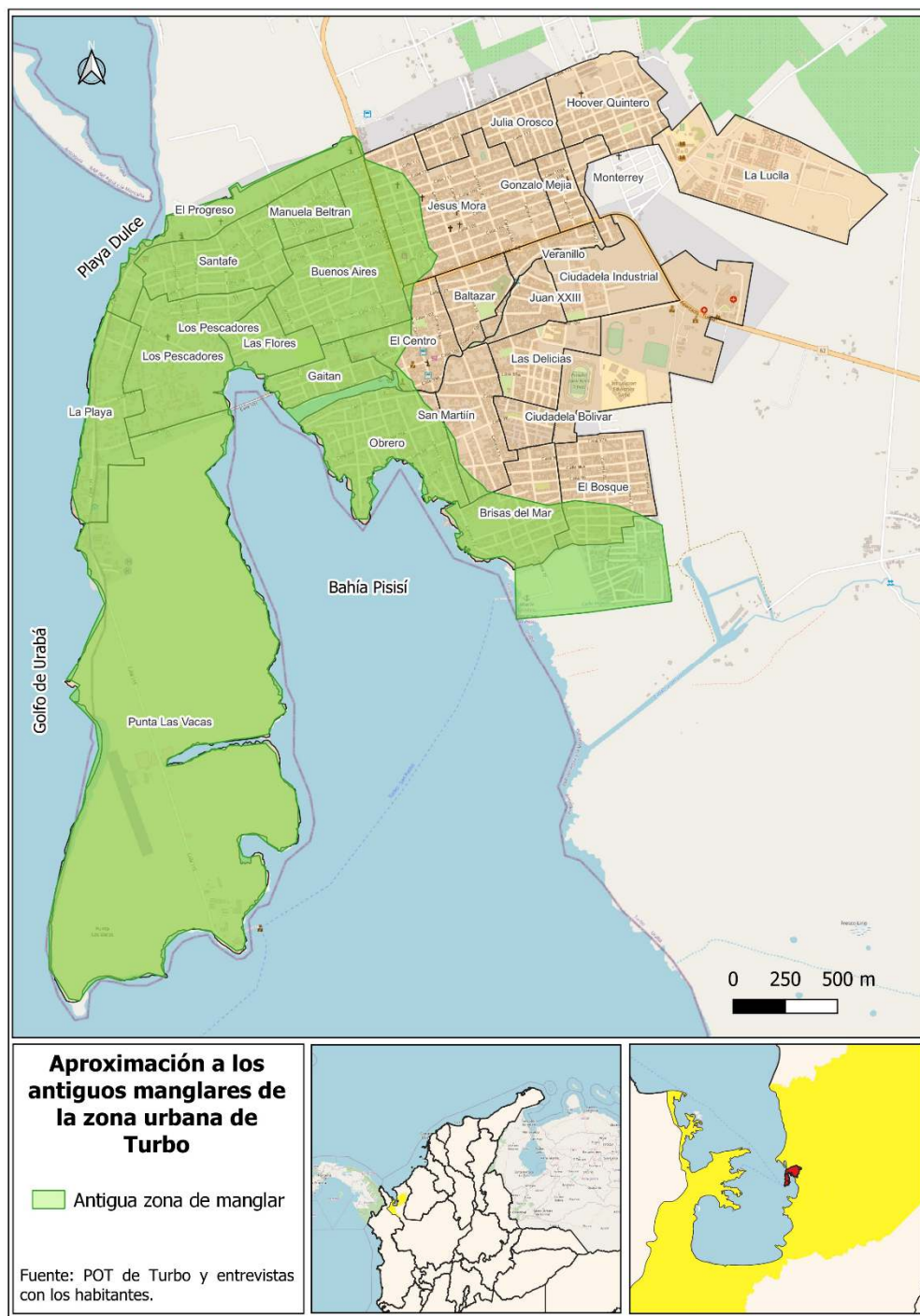
Estadio	Calles	Casas	Cohesión social	Inundaciones
Inicios de la invasión	Caminos elevados de madera (tablitas)	Palafíticas: en tambo y madera.	Alta: juntos construyen los terraplenes, calles y dotan de servicios públicos.	Marítimas: mar de leva o mar de fondo, aumento de marea.
Consolidación de la invasión	Suelo creado a partir del llenado. (rellenado de calles)	Terrestres: sobre el suelo e idealmente de concreto. Algunas siguen siendo de madera.	Baja: hay desinterés para lograr mejoras comunitarias o trabajar en asuntos ambientales.	Pluviales: fuertes lluvias y desbordamientos de caños o drenajes naturales.

Fuente: elaboración propia.

La historia de Turbo como asentamiento urbano, por tanto, está muy ligada a los cambios en los usos del suelo del forestal al urbano; debido a las modificaciones introducidas en los humedales de manglar. Sin embargo, ese no fue el único ecosistema que sufrió variaciones para dar paso al proceso de expansión urbana. El Río Turbo, que era y sigue siendo el abastecedor de agua para el consumo doméstico, en su cauce original -natural- atravesaba la zona centro de Turbo, siguiendo el cauce de lo que actualmente se conoce como el caño Veranillo. De acuerdo con las personas entrevistadas, su desviación se efectuó para favorecer

el proceso de urbanización en un entorno seco, no inundable (Entrevista E34.PIM, 2023; Entrevista E48.PIH, 2023; Entrevista E5.PIH, 2023).

Mapa 3. Antiguas áreas de manglar de la zona urbana de Turbo, según sus habitantes



Fuente: elaboración propia.

Además, la zona litoral que posee playas también ha tenido variaciones antropogénicas sustanciales con la finalidad de favorecer el turismo. En las dos últimas décadas la disponibilidad de playas en la parte peninsular de la zona urbana de Turbo (lo que actualmente se conoce Playa Dulce) ha incrementado sustancialmente, según lo relatado en campo (Entrevista E34.PIM, 2023; Entrevista E23.HBLPH, 2023; Entrevista E12.PIH, 2023). Sin embargo, el suelo ganado en esta zona se pierde en otras, debido a la modificación de las corrientes que conducen la arena naturalmente; de ahí que, en el sector conocido como Punta de las Vacas se presenten importantes procesos de erosión costera (Entrevista E20.ADH, 2023), tal como lo relata uno de los actores locales:

Bueno, yo leí un estudio científico del Centro de Investigaciones Oceanográficas del Caribe, creo que es, viejísimo. Era como del 89 al 90 y en él mostraba la tendencia de las corrientes marinas y el arrastre de los sedimentos... Él [investigador] tenía una proyección como a 30 años. Mejor dicho, casi que exacta. Yo me lo leí en la Universidad de Antioquia. Casi que exacta a cuando sucedió. Y él hablaba de que en parte los sedimentos aportados por el Río Turbo y por las diferentes desembocaduras, los deltas del Atrato, las bocas del Atrato y León, la dinámica de la corriente hacía que los sedimentos se arrastraran, pero con la desviación del Río Turbo el fenómeno se acrecentó. Entonces ellos decían que aproximadamente para el 2015 eso se iba a hacer un poco más sedimentario, y surge lo que conocemos como Playa Dulce.

[...]

Hablamos de la línea costera. Bueno, en algún momento de la vida, cuando empezaron los fenómenos erosivos, cambiaron la dinámica, o, mejor dicho, suprimieron las playas en zonas que antiguamente eran turísticas. Muchos estaderos²³ para tratar de sostener esos procesos naturales erosivos colocaron espolones sin estudios previos, sin estudios de dinámica. Entonces empezaron a alterar la dinámica erosiva de la costa. Entonces algunos negocios recuperaban playas, otros perdían. Y eso alteró mucho la dinámica natural de las playas. Y aunque actualmente se observa el fenómeno de lo que se llama Playa Dulce, otras zonas que gozaban de buenas

²³ Negocios para el esparcimiento, generalmente restaurante-bares.

playas han ido perdiendo drásticamente, como en la zona de La Martina²⁴ (Entrevista E12.PIH, 2023).

Es decir, la desviación del Río Turbo y las modificaciones en la línea costera que ha experimentado la zona urbana de Turbo están intrínsecamente ligados. Este último fenómeno tampoco puede separarse de la intervención en los manglares. En resumen, los CUS en ese distrito, como factor de presión del SSE, se ha manifestado en tres formas principales que han incido también en la dinámica costera: la desecación y tala en humedales de manglar para dar paso a la urbanización, la desviación del Río Turbo y la variación de la estructura y extensión de las playas. Todas estas transformaciones ambientales, modifican el funcionamiento ecológico de los ecosistemas y disminuyen su potencial para realizar contribuciones a las comunidades humanas, como la gestión de las escorrentías, de los aumentos en la marea y la absorción de aguas pluviales parte del suelo. En consecuencia, el CUS se posiciona como una perturbación del SSE costero, que impulsa las inundaciones y potencia la vulnerabilidad ante ellas.

2.3. INTERACCIONES: TURBO COMO SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO COSTERO PROPENSO A INUNDACIONES

2.3.1. Inundaciones en la zona urbana de Turbo

En Turbo se presentan tanto inundaciones asociadas a los desbordamientos de los caños a partir de eventos de precipitación, como inundaciones costeras relacionadas con el aumento de la marea (Trabajo de Campo, 2023). Sin embargo, las inundaciones costeras son menos frecuentes y, durante el trabajo de campo se constató que afectan sólo a los barrios que se ubican cerca del litoral. Ambos tipos de inundación son recurrentes en distintas temporalidades debido a la asincronía entre las épocas de lluvia y marea alta. Recuérdese que Turbo no presenta estaciones, posee un régimen climatológico bimodal (Entrevista E35.AAH, 2023); así, la época de lluvia se asocia con inundaciones por desbordamiento de caños, y, la época seca con inundaciones costeras (Trabajo de Campo, 2023).

²⁴ Una playa turística rural, ubicada a 13 kilómetros de la zona urbana.

La Alcaldía de Turbo, en el POT de 2012, sugiere que las inundaciones se presentan debido a

El empozamiento por aguas lluvias y altos niveles freáticos, ausencia de un sistema de alcantarillado óptimo, subida de mareas y el desbordamiento de caños producidos en parte por el reflujo de la marea. En la mayoría de los casos la causa de las inundaciones no es por uno solo de estos factores, sino la suma de ellos (Alcaldía de Turbo, 2012, p. 34).

Las inundaciones son los fenómenos ambientales con vocación desastrosa más recurrentes en Turbo. Tanto su zona urbana como rural es propensa a ellas. De hecho, el Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Antioquia -DAGRAN- señala que, de las 111 emergencias reportadas en Turbo, entre los años 2000 y 2023, el 45.5% fueron inundaciones. Las afectaciones reportadas en esos eventos consistieron en 1,459 viviendas afectadas, 1 herido grave, 8 fallecidos y 7,455 familias afectadas, para el total del territorio del distrito (Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Antioquia, n.d.). Cabe señalar, que esta compilación histórica de emergencias del DAGRAN, no contienen todos los eventos de inundación sino, sólo aquellos a los que se reconoce como causantes de daños físicos y económicos considerables o generalizados.

Sin embargo, la inmersión en las dinámicas cotidianas de Turbo revela que la cantidad de inundaciones reportadas ante el DAGRAN puede ser superada en un período de tiempo mucho más corto que el sugerido. En épocas de lluvia, Turbo puede llegar a presentar más de una inundación por mes, en la zona urbana (Trabajo de Campo, 2023). Estas, sin embargo, no necesariamente son objetos de registro continuo debido a que regularmente se “limitan” a inundar las vías públicas de tránsito y a las casas y estructuras que no fueron construidas con suficiente altura, para evitar las aguas (Entrevista E20.ADH, 2023).

No obstante, esas inundaciones recurrentes, no desastrosas, tienen la capacidad de interferir en las dinámicas cotidianas y económicas del distrito y sus habitantes. Los discursos de las personas entrevistadas, acerca de sus experiencias con las inundaciones urbanas en Turbo, permitieron identificar una variedad de afectaciones asociadas con esos fenómenos que no necesariamente se limitan a las pérdidas económicas, pero que sí las incluyen. Los distintos actores identificaron daños en los bienes muebles de los hogares, en las estructuras de las viviendas debido a la humedad, en la mercancía del comercio y afectaciones debido a

la disminución de las ventas. Además de daños en las vías públicas, que en su mayoría no tienen recubrimiento de asfalto o concreto, por lo que se convierten en un lodazal, y, afectaciones en los vehículos que son constantemente empleados para atravesar las vías inundadas (Trabajo de Campo, 2023).

También se identificaron daños, en principio no pecuniarios, como las afectaciones en la movilidad y las repercusiones en la salud física y mental debido a las emociones que despierta la situación de constante inundación-pérdidas (Entrevista E20.ADH, 2023). Otras de las afectaciones se refieren a la ejecución de las tareas domésticas y de cuidados, lo cual, debido a la distribución cultural de los roles de género afecta principalmente a las mujeres de Turbo; y, la interrupción de los procesos académicos en niños y jóvenes, asociada a la dificultad de trasladarse a los centros educativos, ya que algunas de las instituciones educativas públicas, se inundan. Pero además de estas afectaciones directamente asociadas a las inundaciones, también se identificaron algunas amenazas nuevas que se le derivan, como la proliferación de vectores de enfermedades debido al empozamiento de agua, que conllevan a problemas de salubridad pública, y la presencia doméstica de animales silvestres peligrosos que son arrastrados por las corrientes de agua, como las serpientes (Entrevista E12.PIH, 2023; Entrevista E19.HBBM, 2023).

En esos escenarios, los “pequeños” pero recurrentes daños y afectaciones que ocasionan las inundaciones se restringen al ámbito privado y son asumidos por la misma economía del hogar. Eventos de estas características quedan por fuera del registro del DAGRAN, pese a que son de gran relevancia ya que la presencia de eventos hidrometeorológicos recurrentes socava la economía de los hogares, y por tanto limitan de manera importante su capacidad adaptativa y aumentan su vulnerabilidad.

2.3.2. Actores, instituciones e instrumentos relevantes en las dinámicas de las inundaciones

Turbo, como entidad político-administrativa consta de trece secretarías, el despacho del alcalde y cuatro oficinas que forman parte de éste (**Figura 12**). De todas esas dependencias, las que guardan alguna relación con el tema de la VSE a inundaciones son: la Oficina de Gestión del Riesgo, la Secretaría de Planeación y la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Social y Medioambiente. Desde la estructura institucional de estos actores distritales, Turbo

tiene dos instrumentos generales relevantes para el tratamiento de la vulnerabilidad a inundaciones²⁵: el Plan de Desarrollo 2020-2023, y el POT de 2012; y uno específico, el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de 2015 (PMGRD).

El Plan de Desarrollo es un instrumento de planeación local en el cual cada gobierno define los programas, proyectos y prioridades de gestión durante los cuatro años de su período administrativo (Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo, n.d.). Es una obligación legal establecida en la Ley 152 de 1994, que su artículo 31 dispone que, en este documento deben estipularse las inversiones a mediano y corto plazo que se harán, según la aprobación del Consejo Municipal o Distrital²⁶.

Cuando se inició esta investigación estaba vigente El Plan de Desarrollo 2020-2023 “Turbo Ciudad Puerto”. Posteriormente, debido al cambio de gobierno local, entró en vigor el Plan de Desarrollo 2024-2027 “Turbo, puerto de esperanza y vida”. Por tanto, se esbozarán las propuestas generales de uno y otro²⁷, pertinentes para el tema de estudio.

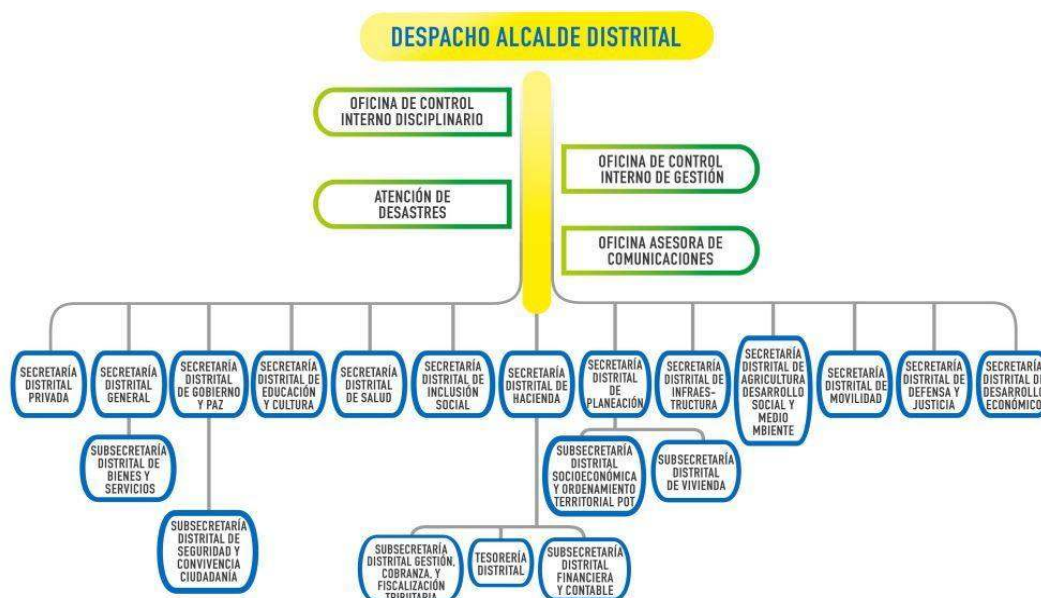
El primero de los planes proponía un componente de hábitat sostenible en el cual contemplaba, entre otras cosas, la sostenibilidad ambiental y mitigación del cambio climático; y la gestión del riesgo de desastres. Respecto a la primera línea, las metas que se propuso esa administración estaban relacionadas con actividades de reforestación, gestión hídrica, preservación de la fauna y la educación ambiental, principalmente. Mientras que, en materia de gestión del riesgo, proponía la actualización del PMGRD (ahora, Plan Distrital), la creación de 18 comités de gestión del riesgo en la zona rural y la implementación de algunas obras de ingeniería como barreras de contención, dragados y mantenimiento de jarillones, principalmente (Alcaldía de Turbo, 2020).

²⁵ Según la normatividad vigente (Ley 1931 de 2018) debería contar, además, con un plan de gestión integral del cambio climático. Sin embargo, en conversaciones con el coordinador de gestión del riesgo, se verificó que éste no había sido diseñado hasta la fecha de realización de trabajo de campo.

²⁶ Organismo colegiado local que tiene funciones de aprobación normativa en materia de la administración pública municipal o distrital, según el estatus de la entidad territorial.

²⁷ Sin embargo, se señala que la finalidad de este apartado es brindar un panorama general de los actores, instituciones e instrumentos que tienen incidencia respecto al tema de análisis, más no, hacer una evaluación de cumplimiento de políticas públicas.

Figura 12. Organigrama de la alcaldía distrital de Turbo



Fuente: tomado de la página web de la alcaldía el 09 de noviembre de 2023. Disponible en: <https://www.turbo-antioquia.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Organigrama.aspx>

Por su parte, el Plan de Desarrollo “Turbo, puerto de esperanza y vida” en su capítulo estratégico 2, denominado “aguas limpias, ordenamiento territorial y justicia ambiental”, establece como contenido programático -relevante para este estudio- el saneamiento básico, el ordenamiento del territorio enfocado en la gente, el desarrollo sostenible y la gestión del riesgo y mitigación del cambio climático. En el primero de los programas se plantea la optimización de las redes de drenaje disponibles y la ejecución del Plan Maestro de alcantarillado Distrito Norte para ampliar la capacidad hidráulica del alcantarillado actual. En cuanto al ordenamiento territorio, destaca la meta que impone de actualizar el POT. En materia ambiente y desarrollo sostenible, por su parte, sobresalen las propuestas sembrar árboles en la zona urbana e implementar proyectos de educación ambiental dirigidos a la ciudadanía, así como la reforestación en zonas rurales.

Finalmente, respecto a la gestión del riesgo y la mitigación del cambio climático, la administración se plantea, entre otras cosas, actualizar el plan municipal de gestión del riesgo de desastres, fortalecer la oficina de relativa a ese tema, implementar el plan de atención a emergencias, construir una subestación de bomberos, así como muros de contención para la reducción de desastres, y realizar de estudios y diseños del proyecto rompeolas. Es decir,

ambos planes contemplaron la gestión del riesgo y el cambio climático entre sus programas; no obstante, el último contempla más medidas de infraestructura, que el primero.

Por otra parte, además del Plan de Desarrollo, en Colombia todo municipio o distrito debe tener un instrumento de planeación del territorio y los usos del suelo; el cual debe actualizarse cada doce años, de acuerdo con la Ley 1551 de 2012. El POT vigente de Turbo data de 2012, es decir, debía actualizarse en 2024 pero hasta mayo de 2025 no había sido actualizado. Debido a su materia, este documento también es clave en la gestión del riesgo en general, y por supuesto, en las medidas no reactivas que se tomen respecto a las inundaciones, en particular. Especialmente en el ámbito urbano, las inundaciones suelen relacionarse con la forma en que se distribuyen los asentamientos humanos respecto a las dinámicas ecológicas propias de los territorios, lo cual hace relevante a este instrumento, en este contexto.

El POT de Turbo reconoce explícitamente la relación que hay entre la planeación del territorio y la prevalencia de los riesgos, por lo que establece lineamientos generales al respecto. Este instrumento tiene un apartado denominado “amenaza, riesgo y vulnerabilidad” donde se conceptualizan cada uno de los elementos. En él establece las áreas urbanas con amenazas y vulnerabilidad física a inundación²⁸, y señala que las inundaciones urbanas obedecen a múltiples condiciones como el “empozamiento por aguas lluvias y altos niveles freáticos, ausencia de un sistema de alcantarillado óptimo, subida de mareas y el desbordamiento de caños producidos en parte por el reflujo de la marea” (Alcaldía de Turbo, 2012, artículo 21).

En consecuencia, el POT dispone que hay zonas de riesgo de inundación mitigables y otras no mitigables. Las mitigables son las zonas que combinan niveles medios de amenazas y vulnerabilidad, y están sujetas a medidas de evaluación, diagnóstico y posteriormente, a obras de prevención y protección específicas (artículo 34). Además, establece como proyecto estratégico del POT, la reubicación de viviendas que se encuentren en zonas de alto riesgo, puesto que sería declarado como no mitigable (artículo 165). Dispone también que las zonas

²⁸ Barrios con amenaza de inundación costera: Obrero, Gaitán, el sector de Las Tablitas, los Pescadores-Malvinas, Manuela Beltrán. Barrios con amenaza de inundación pluvial y por deficiencia del drenaje: El Bosque, San Martín, Jesús Mora y Buenos Aires, y los ubicados en las inmediaciones de los caños El Veranillo y Puerto Tranca (artículo 21). Sectores con vulnerabilidad física: manzanas contiguas a los caños Veranillo y Puerto Tranca (artículo 26)

desalojadas serán entregadas a CORPOURABÁ²⁹ para su manejo ambiental, y resguardo que evite una nueva ocupación (artículo 113).

Por otra parte, el PMGR es un instrumento obligatorio para diseñar y planear las acciones específicas locales en materia gestión del riesgo de desastres, contemplado en la Ley 1523 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012, artículo 37, parágrafo 1). En el marco del PMGR de Turbo, el principal organismo encargado de la planeación y toma de decisiones es el Consejo Municipal o Distrital de Gestión del Riesgo -CMGR-, el cual es una instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, en materia de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres (Congreso de Colombia, 2012, artículo 27). El CMGR de Turbo se reúne ordinariamente cada tres meses, y de manera extraordinaria cuando alguna amenaza, emergencia o desastre lo amerita (Entrevista E20.ADH, 2023).

El PMGR de Turbo es de 2015, por lo que sus disposiciones no están mucho más actualizadas que las POT. Aquel documento reconoce y caracteriza a las inundaciones como un riesgo latente en Turbo. Al respecto, señala que,

El municipio de Turbo se encuentra situado en una planicie aluvial rodeada de las estribaciones de la serranía del Abibe, estas condiciones geomorfológicas unidas con condiciones hidrológicas como las altas precipitaciones de la zona pueden generar lluvias torrenciales, la ausencia de un sistema de alcantarillado óptimo, subida de mareas, y el desbordamiento de caños producido en parte por el refluo de la marea, ocasionan así fuertes inundaciones ya que la cabecera municipal es atravesada de norte a sur por el caño Veranillo y de oriente a occidente por el caño Puerto Tranca estos contienen además gran cantidad de sedimentos y escombros que hacen que se represe en casi todo el recorrido (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Turbo, 2012).

Este instrumento sugiere que las inundaciones son ocasionadas por causas “fundamentalmente naturales” pese a que señala que diversos actores sociales e institucionales permiten los asentamientos humanos “subnormales o vulnerables”, que agudizan el problema. También resalta el aporte que hace la falta de preparación institucional,

²⁹ Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá, es la autoridad ambiental regional para toda la zona de Urabá

las inadecuadas políticas de suelo y la tala indiscriminada de árboles para consolidar los patrones de inundación. Además, menciona el mal manejo de los residuos sólidos como un detonante de éstas y reconoce “el trauma psicológico” y el desplazamiento, como afectaciones directas de las inundaciones. De hecho, los desplazamientos por esta causa, los presenta como una crisis social.

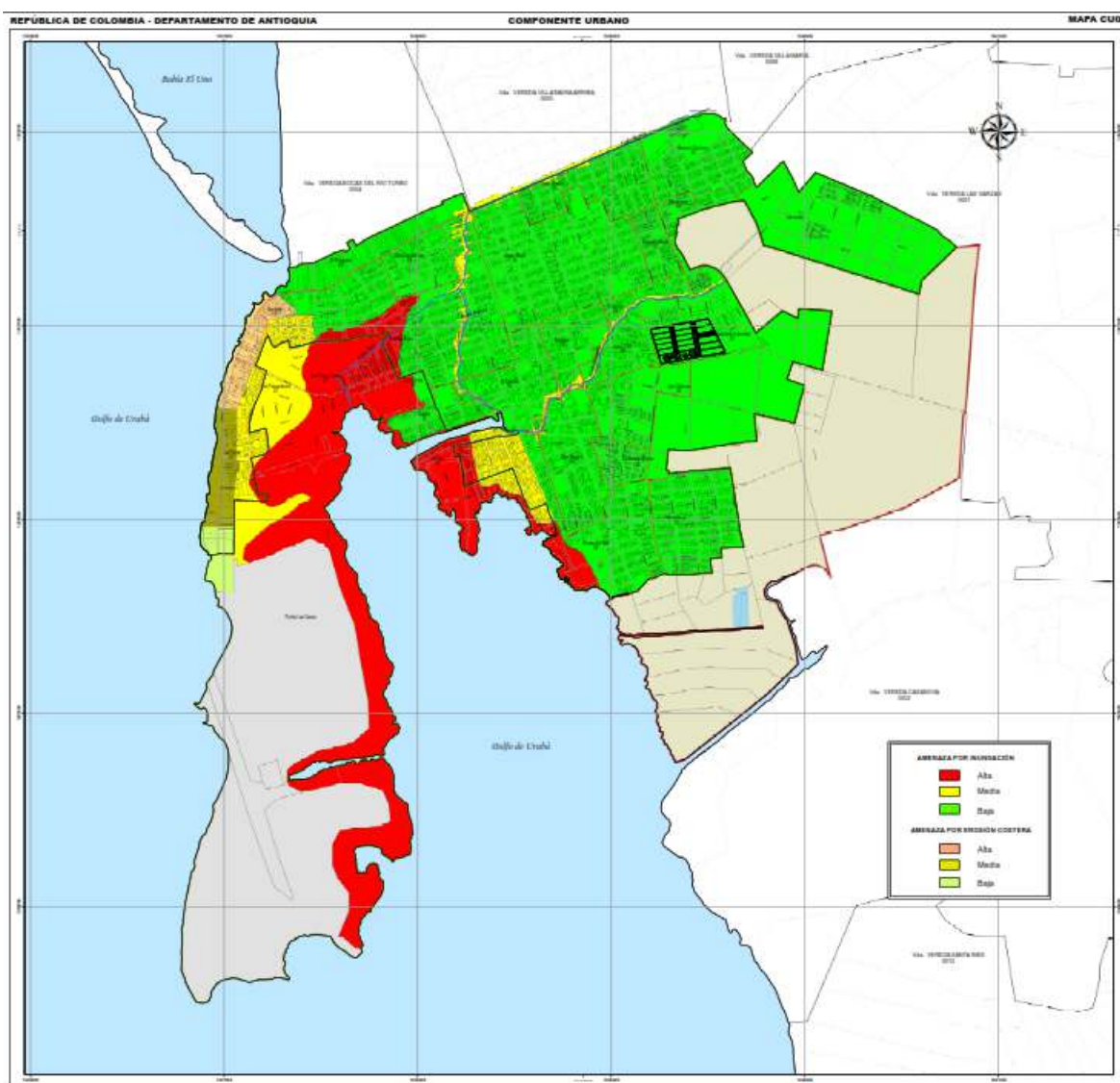
En este PMGRD también realizan una zonificación de la amenaza de inundación para la zona urbana, (**Mapa 4**) pero omite hacerlo para la vulnerabilidad y el riesgo; lo cual coincide con el sesgo aludido por los estudiosos del riesgo, a favor de la amenaza (Capítulo 1). En el PMGRD se limitan a definir los elementos vulnerables a partir de sus características físicas, según su cercanía a los caños. Finalmente, establece medidas de atención estructurales y no estructurales; las cuales clasifica según su vocación de correctivas, prospectivas o de protección financiera; y según su objetivo de reducir la amenaza, la vulnerabilidad o de ambas. Estas medidas son diversas y van desde acciones pedagógicas, de fortalecimiento de las instituciones y de planeación territorial, hasta la construcción de infraestructura como jarillones de protección contra inundaciones.

Por otra parte, además de los actores distritales que integran el gobierno local de Turbo, hay otros actores institucionales no distritales, cuyas funciones en materia de vulnerabilidad a inundación, están muy ligadas al quehacer de la alcaldía distrital. Esos actores son: el cuerpo de bomberos y la Unidad de Gestión del Riesgo de CORPOURABÁ. Los bomberos de Turbo, si bien son voluntarios e independientes a la alcaldía, constituyen el cuerpo técnico y logístico del manejo de desastres, en el marco del PMGR. Además de integrar el CMGR (Entrevista E20.ADH, 2023). Es decir, son quienes se encargan de la primera atención de la emergencia o desastre. Sin embargo, su comandante no manifestó contar con algún instrumento específico, adicional a los de la alcaldía, que guíen su actuación, en este tema.

Por su parte, CORPOURABÁ, desde su Unidad de Gestión del Riesgo, tiene el cometido de apoyar y asesorar las funciones de gestión del riesgo de los municipios que están en su jurisdicción, como es el caso de Turbo. De hecho, esta entidad coadyuvó en la elaboración de los estudios de riesgos que se realizaron en el marco de la formulación del PMGRD 2015. Sin embargo, de acuerdo con lo manifestado por el funcionario de esta dependencia que fue entrevistado, hasta la fecha de la entrevista (13 de julio de 2023) no

estaban realizando actividades específicas de asesoramiento técnico a la alcaldía de Turbo, en este tema, debido a la falta de voluntad política y de disponibilidad presupuestal para cofinanciar estudios y medidas de gestión del riesgo, en el territorio de Turbo.

Mapa 4. Zonificación de la amenaza de inundación en la zona urbana de Turbo según el Plan Municipal de Gestión del Riesgo



Fuente: Plan Municipal de Gestión del Riesgo, 2015.

Sin embargo, sí se identificaron instrumentos regionales de CORPOURABÁ asociados con el asunto, como el Plan de Contingencia frente a la Primera Temporada de Lluvias 2018; y, en materia de cambio climático, el Plan Clima y la Paz 2040, para el Urabá Antioqueño.

Ambos contemplan la región de Urabá en general, en sus análisis. No se centran en problemáticas ni en medidas particulares para la zona urbana de Turbo en tanto esa es una competencia específica de su administración local.

Por otra parte, la Universidad de Antioquia, como principal institución de educación superior en Turbo, y única enfocada a la investigación, también es un actor relevante respecto a la problemática de las inundaciones en Turbo. Esta institución es un apoyo técnico importante para la alcaldía en temas ambientales; además de que la universidad integra el CMGRD (Entrevista E20.ADH, 2023). Sin embargo, no se encontraron proyectos dirigidos por la Universidad de Antioquia, relacionados con las inundaciones en la zona urbana de Turbo. Siguiendo la línea académica, los colegios también son importantes actores puesto que son los primeros educadores ambientales de las infancias y las juventudes, además de ser los centros donde la alcaldía adelanta diversos procesos de pedagogía ambiental y de gestión del riesgo.

Las personas que habitan Turbo también son actores relevantes respecto al análisis de la vulnerabilidad a inundaciones, en tanto son los principales afectados por éstas, y son sujetos activos del proceso social de construcción del riesgo de inundación. En este grupo, sobresalen, además, los presidentes de las JAC, ya que conocen de primera mano las dinámicas barriales en torno a las inundaciones y son líderes comunitarios con cierta capacidad política para liderar algunas medidas locales al respecto. De parte de los actores no institucionales, no se encontraron instrumentos dirigidos a la mitigación de la vulnerabilidad a inundaciones en la zona urbana de Turbo.

Pues bien, pese a la existencia de instrumentos formales para atender los temas de ordenamiento del territorio y la gestión de inundaciones, el principal problema radica en la desactualización de éstos: el único actualizado es el Plan de Desarrollo y se debe a que hubo cambio de gobierno y este documento sintetiza las respectivas prioridades de gestión de la administración de turno. No obstante, la actualización de estos planes cada cuatro años no necesariamente ha implicado avances en la gestión de las inundaciones, debido a que las propuestas no siempre llegan a materializarse en hechos concretos; tal es el caso de la actualización del PMGRD, que era una de las metas del Plan de Desarrollo “Turbo Ciudad Puerto”, y no se cumplió. Esa situación evidencia las limitaciones institucionales que atraviesa el distrito para hacerle frente a los escenarios de vulnerabilidad a inundaciones.

También, vale la pena señalar que los actores no distritales tampoco han sistematizados sus aportes dirigidos a prevenir, mitigar o atender las inundaciones en Turbo -cuando los hay-. Así, por ejemplo, no se encontraron investigaciones activas en la universidad local al respecto, los bomberos no tienen un propio protocolo de actuación y los habitantes no tienen planes barriales para gestionar las inundaciones. Esto, en últimas, evidencia que las barreras distritales frente al tema de análisis se hacen extensivas a instituciones sociales ajenas a las esferas de la administración pública.

Para sintetizar el presente capítulo, se sostiene que las inundaciones en Turbo tienen influencia tanto de factores ecológicos como sociales, tal como se ha contextualizado durante este. Sus condiciones ambientales de baja altitud, su sistema hidrológico, climático y las características de su suelo; aunadas a su precaria estructura urbana, a las transformaciones ambientales antropocéntricas y a las carencias sociales y económicas de su población; hacen que el estudio de la vulnerabilidad a inundaciones, en este distrito, merezca analizarse desde la perspectiva socio-ecológica.

Determinar el estado de la vulnerabilidad a inundaciones en Turbo, entendiéndola como socio-ecológica, implica reconocer a este territorio como un SSE costero. En consecuencia, resulta relevante considerar sus trayectorias para entender la conformación de los factores de presión o estresores, -CC y CUS-, que actúan como impulsores del riesgo de inundación, y por tanto de la vulnerabilidad. La VSE, en este contexto, requiere ser evaluada considerando la estructura del ecosistema y su funcionamiento, en interacción con las decisiones y acciones humanas que consolidan poblaciones sensibles y con un reducido potencial de adaptación, respecto a su exposición a inundaciones; que, si bien pueden ser de baja intensidad, son lo suficientemente recurrentes como para causar afectaciones, merecer el análisis y los esfuerzos de gestión.

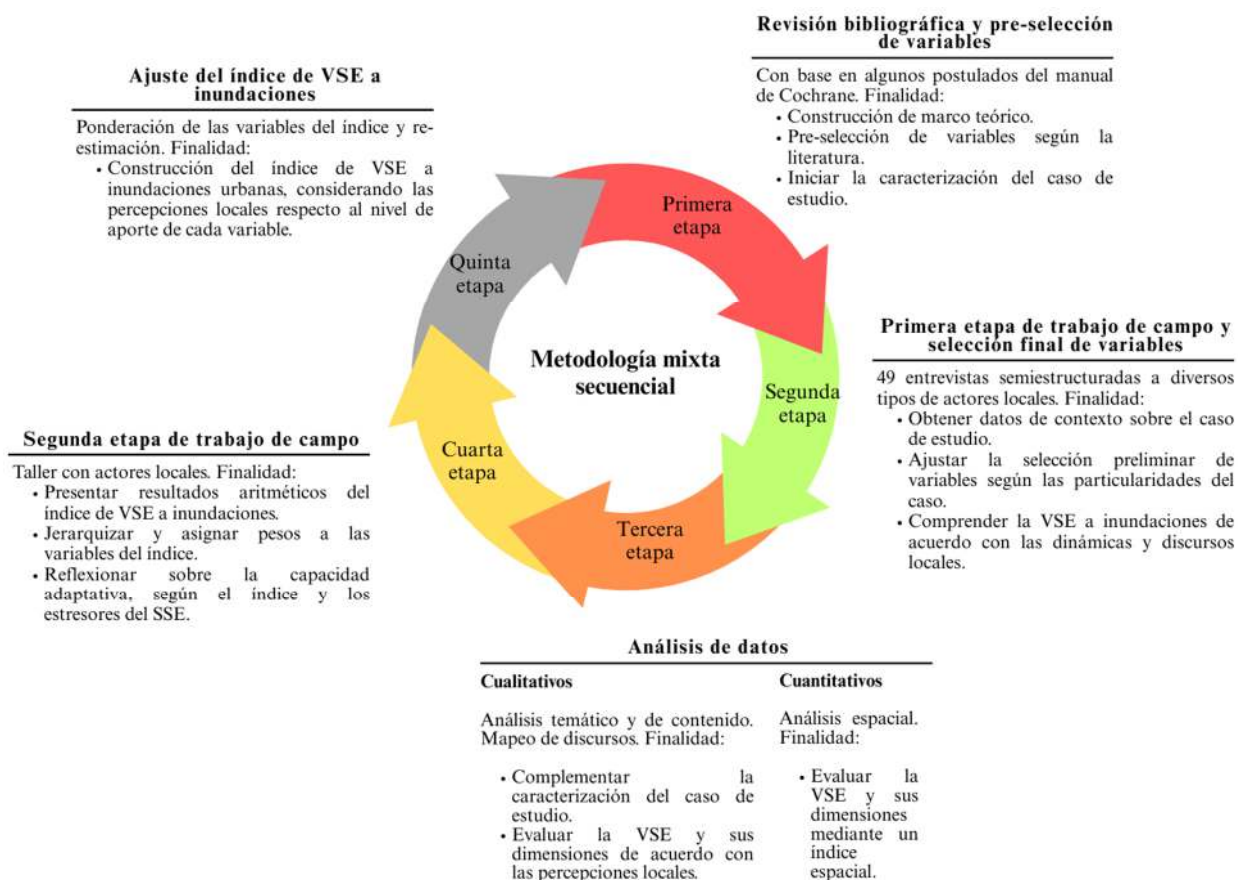
3. CAPÍTULO 3. PROPUESTA METODOLÓGICA

El presente trabajo es un estudio de caso en tanto se interesa por la representación de los acontecimientos, las circunstancias y las personas de las que trata la investigación (Simons, 2011). Es decir, se analizó un problema que, aunque común a otros escenarios, se basó “en el estudio exhaustivo de un caso singular interpretado en un escenario sociocultural y político concreto” (Simons, 2011, p. 19). De esta manera, todas las propuestas teórica-metodológicas partieron del análisis del problema estudiado, según las particularidades del caso de estudio seleccionado: la zona urbana del distrito de Turbo ubicado en Antioquia, Colombia.

Turbo, como distrito costero, es un caso de estudio relevante para evaluar la VSE a inundaciones en el contexto del CC y del CUS. Sus trayectorias socio-ecológicas han propiciado cambios ambientales abruptos que coexisten con características como su poca altitud y elevada pluviosidad; además de contar con una población que posee atributos sociales poco favorables para gestionar algunas de sus necesidades cotidianas. Por otra parte, pese a ser el municipio más extenso de Antioquia, su zona urbana, en la cual se centra esta investigación, abarca aproximadamente 11.9 km² (Alcaldía de Turbo, n.d.); lo cual supuso algunas ventajas durante la realización del trabajo de campo, debido a la cercanía física entre actores. Al tratarse de un estudio de caso, las decisiones metodológicas estuvieron guiadas por las especificidades de Turbo, para garantizar que, tanto las técnicas de recolección de datos como los métodos de análisis, estuviesen adaptados a la realidad local, estudiada.

Además de señalar que esta investigación es un estudio de caso, es importante mencionar que empleó una metodología mixta secuencial, puesto que los métodos cualitativos y cuantitativos no fueron desplegados de forma simultánea (Forni y De Grande, 2019). Por el contrario, se ejecutaron de manera alternada una serie de técnicas cualitativas que permitieron tomar decisiones aplicables a las metodologías cuantitativas, así como refinar sus resultados (**Figura 13**).

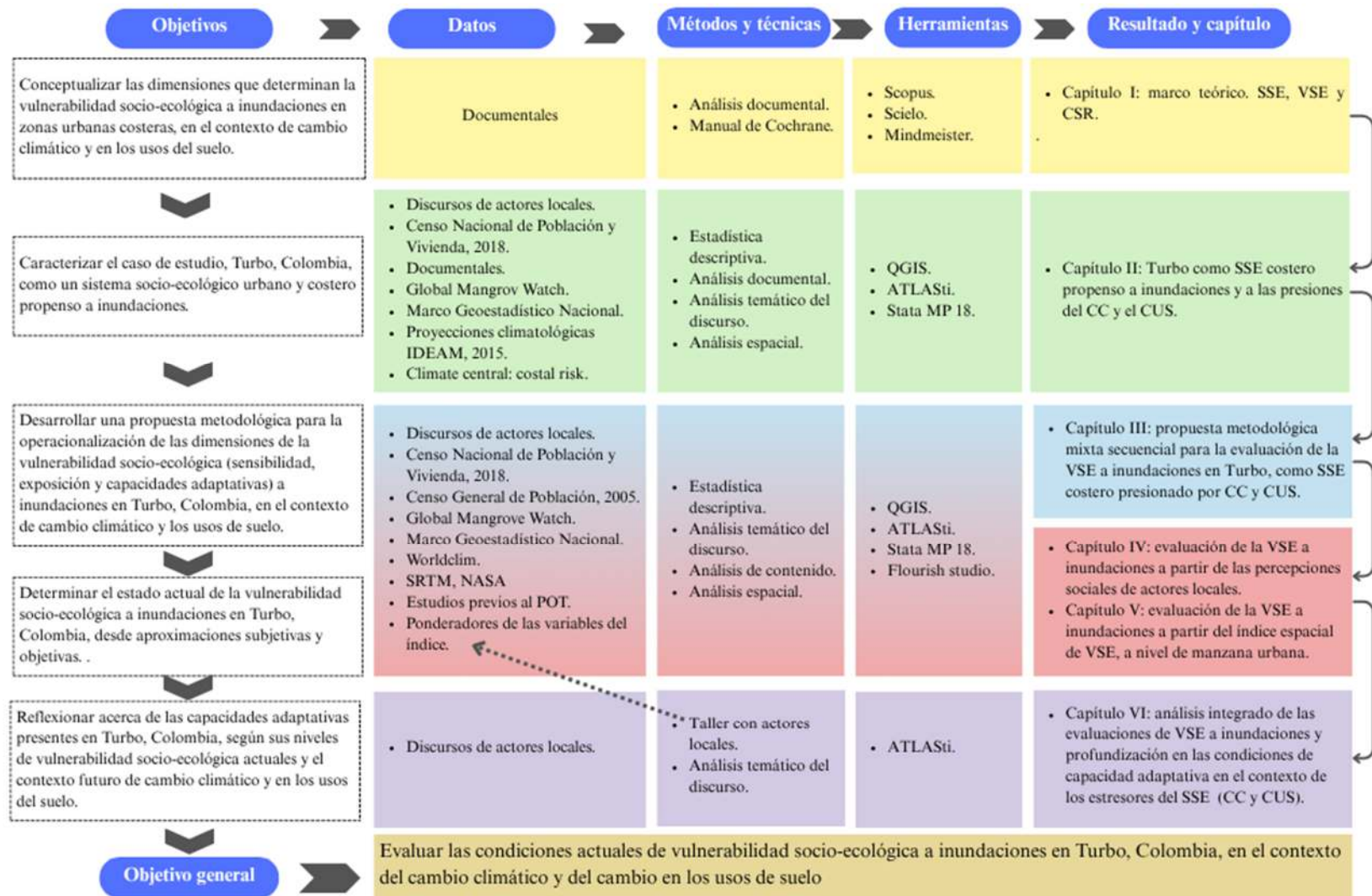
Figura 13. *Etapas de la propuesta metodológica*



Fuente: elaboración propia.

En consecuencia, se eligieron dos métodos distintos para alcanzar el objetivo general de evaluar las condiciones actuales de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo, Colombia, en el contexto del cambio climático y del cambio en los usos de suelo: (i) la propuesta de un índice espacializado de VSE a inundaciones, desagregado a nivel de manzana censal -acercamiento cuantitativo- y, (ii) un análisis de percepciones sociales en torno a las dimensiones de la VSE -exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa-, mediante análisis cualitativo. La **Figura 14** resume todo el despliegue metodológico realizado en respuesta a los objetivos de investigación, y su correspondencia con el capitulado de esta tesis. Cada una de las etapas metodológicas mencionadas en la **Figura 13**, se detallan en los siguientes apartados del presente capítulo.

Figura 14. De objetivos a resultados: ruta metodológica



Fuente: elaboración propia con base en Gómez-Sántiz, 2021.

3.1. Primera etapa: revisión bibliográfica y selección de las variables

La elaboración del marco teórico-conceptual y la selección preliminar de variables para la medición de la VSE a inundaciones, se fundamentó principalmente en los aportes previos que hay en el área de estudio, recabados a partir de una revisión sistemática de literatura en las bases de datos Scopus y Scielo; la cual se realizó con apego a algunos de los postulados del Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones (Higgins y Green, 2011), así como en la aplicación que hacen de éste Gómez-Santíz et al. (2021)³⁰. Según el Manual Cochrane, las revisiones sistemáticas están dirigidas a obtener toda la evidencia empírica que cumpla con criterios de elegibilidad preestablecidos, en función de una pregunta de investigación a responder. De acuerdo con ambas fuentes (Gómez-Santíz et al., 2021; Higgins y Green, 2011) las revisiones sistemáticas de literatura consideran, en general, las siguientes etapas:

1. Establecimiento de criterios de elegibilidad.
2. Definición de métodos de búsqueda.
3. Selección de estudios a incluir en el análisis
4. Extracción y análisis de datos.

Cómo en el presente caso la revisión sistemática de literatura estuvo dirigida a construir el marco teórico-conceptual y a identificar aportes metodológicos alusivos a la evaluación de la VSE, la definición de los criterios de elegibilidad y de los métodos de búsqueda, partieron de los objetivos específicos de esta tesis, relacionadas con ambos aspectos:

- Conceptualizar las dimensiones que determinan la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en zonas urbanas costeras, en el contexto del cambio climático y en los usos del suelo.
- Desarrollar una propuesta metodológica para la operacionalización de las dimensiones de la vulnerabilidad socio-ecológica (sensibilidad, exposición y

³⁰ Sin embargo, algunos de los textos que se emplearon en la construcción de este marco teórico también se hallaron a partir de la técnica de bola de nieve tras revisar alguna de la bibliografía citada en los textos encontrados mediante la revisión sistemática de literatura, que resultaba sugerente.

capacidades adaptativas) a inundaciones en Turbo, Colombia, en el contexto de cambio climático y en los usos del suelo.

Además, de indagarse por los principales marcos para el análisis de la vulnerabilidad en el contexto del cambio y los riesgos ambientales.

3.1.1. *Criterios de elegibilidad*

Se establecieron criterios de elegibilidad, tanto de forma como de fondo, para definir los textos que serían seleccionados para el análisis. Entre los primeros, se precisaron dos: que los textos recuperados fuesen artículos, libros o capítulos de libros, y que, los conceptos claves derivados de la pregunta de investigación estuviesen mencionados en el título, resumen o palabras claves del documento recuperado. En cuanto a los criterios de elegibilidad de fondo, se determinó que se seleccionarían textos relacionados temáticamente con aquellos conceptos y que, a su vez, los emplearan en el contexto de problemas o riesgos ambientales; con lo que se excluyeron resultados que asociaban conceptos como riesgo o vulnerabilidad con áreas del conocimiento como las finanzas, la salud, entre otros.

3.1.2. *Definición de métodos de búsqueda*

A partir de los criterios de elegibilidad establecidos se definieron los métodos de búsqueda para ambas bases de datos empleadas (Scopus y Scielo), de acuerdo con las particularidades de cada una y del idioma predominante en la literatura compilada en ellas. En general se establecieron ecuaciones de búsqueda (Anexos 1.1 y 1.2) que de manera gradual iban combinando los siguientes conceptos, asociados con los objetivos de investigación: riesgo (R), vulnerabilidad (V), construcción social del riesgo (CSR), sistema socio-ecológico (SSE), vulnerabilidad socio-ecológica (VSE) e inundación, cambio climático, urbano, costa o costero – éstos últimos cinco denominadas como “contexto de la investigación”- (Cont). Tanto en las búsquedas en inglés (Scopus) como en español (Scielo), se tuvieron en cuenta las posibles variaciones en la forma de expresar esos conceptos de manera escrita³¹.

³¹ Por ejemplo, en el caso de “sistemas socio-ecológicos”, se incluyeron entre las ecuaciones de búsqueda las expresiones: ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico").

En cuanto a la búsqueda en Scopus, se le solicitó a la base de datos, además, excluir áreas del conocimiento como medicina, matemáticas, física, química, inmunología, neurología, computación, bioquímica, artes, economía; con el objetivo de filtrar temáticamente los resultados. En el caso de Scielo, se limitó la búsqueda a las áreas de las ciencias sociales aplicadas, ciencias biológicas, ingenierías, ciencias de agricultura, multidisciplinaria, ciencias exactas y de la tierra.

La diferencia entre una forma u otra de acotar disciplinariamente la búsqueda, obedeció a las particularidades mismas de cada base de datos. Se realizó una primera búsqueda el 14 de junio de 2022, misma que se refinó y completó con una segunda realizada el 9 de febrero de 2023. Ésta última perfeccionó la estrategia en cuanto a la manera de combinar los conceptos en las ecuaciones de búsqueda, debido a que ya se tenía mucho más estructurada la distribución temática que tendría el marco teórico, por lo que este apartado metodológico se centra en esa segunda etapa. No obstante, se retoman algunos resultados importantes obtenidos de la primera búsqueda. Cabe señalar que, durante la etapa de recolección y análisis de datos se empleó también bibliografía derivada a partir de éste rastreo, con base en la técnica de bola de nieve.

3.1.3. Selección de estudios a incluir en el análisis

Tras desplegar la segunda búsqueda, se obtuvieron en total 7,794 documentos recuperados en Scopus y 16,251 en Scielo (Anexos 1.1 y 1.2), lo cual se sistematizó en una matriz de Excel. Según la cantidad de documentos recuperados, a medida que se incluían más conceptos en la ecuación de búsqueda y se hacía un filtro mucho más refinado de la literatura disponible, se seleccionaron los resultados a los que se le revisarían además de los títulos, el resumen (Anexo 1.3 y 1.4).

La matriz con el listado de documentos recuperados, que serían revisados de esa forma, se descargó en formato CSV tanto de Scopus, como de Scielo. Con la lectura de títulos y resúmenes en estas matrices se eligieron a su vez los textos que sugerían una mayor relevancia de acuerdo con los objetivos de investigación, que guiaron la presente revisión sistemática de literatura (artículos subrayados en los Anexos 1.3 y 1.4). Los textos seleccionados tras este último filtro fueron tomados en cuenta para su lectura minuciosa.

3.1.4. *Extracción y análisis de datos*

Los textos seleccionados para lectura y análisis completo fueron los que finalmente le dieron sustento al marco-teórico conceptual de este trabajo, así como a la selección preliminar de las variables con las que podría medirse la VSE a inundaciones (junto con algunos recuperados mediante la técnica de bola de nieve). Los textos leídos, fueron cargados al software de análisis cualitativo, ATLAS.ti, con la finalidad de codificarlos de acuerdo con las menciones y definiciones brindadas a los conceptos empleados en las ecuaciones de búsqueda. Esta última práctica también se extendió a cuestiones de relevancia futura para la investigación, como identificar distintas metodologías empleadas en estudios previos, indicadores usualmente utilizados y definiciones de las tres dimensiones de la VSE analizadas en este estudio (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa).

A partir de la lectura y análisis de los documentos seleccionados se pudo identificar que:

- En la literatura sobre vulnerabilidad, riesgo de desastres y construcción social del riesgo, destacan los aportes latinoamericanos y en español; mientras que en aquella asociada con la vulnerabilidad socio-ecológica y cambio climático o riesgos (desde una postura no ligada al desastre), destacan los aportes hechos desde el norte global, y se encuentran principalmente en el idioma inglés. El primer grupo de literatura es más usual encontrarlo en la base de datos Scielo, y, el segundo, en Scopus.
- La vulnerabilidad tiene tratamientos que van desde la literatura del riesgo socialmente construido (Birkmann et al., 2013; Blaikie et al., 1996; Lavell, 1996), hasta aquella relacionada con las interacciones entre el medio ambiente y las amenazas (Kaly et al., 2003; Villa y McLeod, 2002), la alusiva al estado de los ecosistemas respecto al cambio climático (Berrouet et al., 2018; Hereher, 2015; Mafi-Gholami et al., 2021) y la relacionada con la reducción del riesgo de desastres (Birkmann et al., 2013).
- Hasta la fecha de realización de esta revisión, no era usual el estudio de la VSE asociada a los riesgos. Esta es una vinculación teórica poco desarrollada que se concentra en un aporte teórico (Depietri, 2020) y un estudio de caso (Ruiz-Díaz et al.,

2020)³². Además, en ambos eventos, esta nascente vinculación está mediada por el marco de servicios ecosistémicos y suponen como amenaza al potencial de pérdida en la prestación de tales servicios; lo cual se ve reflejado en los indicadores y variables identificadas mediante la revisión de literatura (**Cuadro 7**). Esta situación hizo necesaria un proceso adicional de refinamiento y adecuación de las variables, ejecutado en etapas metodológicas posteriores.

En consecuencia, la propuesta analítica de esta investigación surge precisamente a partir de la exploración de las diversas formas de vincular dos cuerpos teóricos que no suelen ser empleados de manera conjunta en el estudio de riesgos hidrometeorológicos, como las inundaciones: la literatura sobre riesgo de desastres desde la perspectiva de la CSR y la concepción de la vulnerabilidad como socio-ecológica.

Además, con estos hallazgos bibliográficos se consolidaron una serie de variables e indicadores que usualmente son empleados para operacionalizar cada una de las dimensiones de la VSE, las cuales se presentan en el **Cuadro 7**. No obstante, las variables sugeridas por la literatura debían adaptarse para medir pertinentemente la VSE a inundaciones en Turbo. Por tanto, una vez identificadas las variables empleadas en otras mediciones de la VSE, se contrastaron con la literatura específica en materia de inundaciones y se propusieron las variables mencionadas en el **Cuadro 8**. Estas variables fueron el punto de partida para avanzar hacia una propuesta empírica acotada al planteamiento teórico y casuístico de este trabajo, con el apoyo del trabajo de campo (**Cuadros del 9 al 11**). Es decir, finalmente se propusieron indicadores que, si bien retoman la esencia de aquellos sistematizados en el **Cuadro 7**, están dirigidos a evaluar las condiciones de VSE a inundaciones en Turbo, Colombia, entendiéndolas desde su construcción social, a partir del impulso que sufren debido al CC y al CUS.

³² No obstante, mediante la aplicación de la técnica de bola nieve en la búsqueda de la bibliografía, a partir del artículo de Yang et al. (2022), se identificó el de Chang et al. (2021), que si bien no se presenta como una aplicación casuística de la propuesta teórica que hace Depietri (2020), sí conjunta el marco de VSE con el riesgo a inundaciones.

Cuadro 7. Indicadores propuestos en estudios previos para la operacionalización de las dimensiones de vulnerabilidad socio-ecológica

Dimensión	Variables e indicadores	Referencia
Exposición	Social: -Número de personas en la llanura aluvial -Densidad de población (# pob/área)	Chang et al., 2021
	Ecológica: -Proximidad de ecosistemas (parques, llanuras de aluviales) a centros de liberación de tóxicos -Lugares del inventario de Superfund (entidad de recuperación ambiental de EE. UU.)	
	-Temperatura: proyección del número de días, por década, con temperatura >32°C, para el fin de siglo.	Ruiz et al., 2020
	-Población expuesta: número de personas que viven en áreas propensas a inundaciones.	Birkamn et al 2013
Sensibilidad	Social: -Porcentaje de personas que hablan inglés (El estudio es en EE. UU.) -Porcentaje de población mayor a los 65 años	Chang et al., 2021
	Ecológica: - Combinación de índice de forma y tamaño de polígono promedio -Porcentaje de suelo desnudo dentro del área.	
	Social: -Esfuerzo de pesca: Número de pescadores multiplicado por días de pesca y dividido por la longitud del hábitat.	
	-Dependencia de pesca: Número de pescadores que cosechan percebes dividido por el número total de pescadores por área de derechos de uso.	Ruiz et al., 2020
	Ecológica: -Cambios de cantidad percibidos: mide si ocurren cambios en la abundancia de percebes en los últimos 5 años.	
	-Capacidad de evacuación: porcentaje de personas que son capaces de evacuar ellos mismos (medido a partir de la estructura por edad y las personas en condición de discapacidad). -Experiencia en inundaciones: porcentaje de personas que han experimentado inundaciones. Estimado con base en el tiempo de residencia de un determinado hogar en una zona expuesta a inundaciones área.	Birkamn et al., 2013
Capacidad adaptativa	Social: -Ingreso medio de los hogares	Chang et al., 2021

-Porcentaje de población que vive en renta

Ecológica

-Porcentaje de humedales dentro del área.

- Productividad basada en la Diferencia Normalizada en el Índice de Vegetación

-Pesca ilegal: porcentaje del nivel de pesca ilegal.

- Dificultades de empleo: Dificultad para que los pescadores encuentren empleos fuera de este sector. Distancia a la ciudad principal más cercana. Las principales ciudades se han definido como aquellas con una población >82.000.

-Bienestar de los pescadores: ingreso promedio de los pescadores de percebes de 2014 a 2017 dividido por el salario total bruto en el pueblo en 2015.

Ruiz et al., 2020

- Independencia: mide si los pescadores solo usan su propio mercado para vender percebes.

-Estrategia de gestión: mide si hay rotación en los bancos de pesca por área de derechos de uso.

-Control: mide si los por área de derechos de uso tiene asistente técnico (funcionario público que verifica el cumplimiento de umbrales)

-Adaptación: información cualitativa sobre la actuación de los primeros sistemas de alerta. (entrevista a expertos).

Birkman et al.,
2013

-Agencia humana: medido por el contenido organizando de las respuestas a preguntas abiertas sobre lo que podría afectar la cantidad de peces en el mar.

-Acceso a crédito: medido en función de si el encuestado sentía que podía acceder al crédito a través de instituciones formales o medios informales.

-Movilidad ocupacional: si el encuestado cambió de trabajo en los últimos cinco años y prefirió su ocupación actual.

-Multiplicidad ocupacional: número de personal que trabajan en un hogar.

-Capital social: medido como el número total de grupos comunitarios a los que pertenecía el encuestado.

-Estilo material de vida: mide si los encuestados tenían 15 posesiones materiales como un vehículo, electricidad y el tipo de paredes, techo y piso.

Cinner et al.,
2013

-Diversidad de equipos: Tecnología (medida como la diversidad de tipos de pesca utilizados).

- Infraestructura comunitaria: infraestructura.

-Confianza: promedio de las respuestas de la escala de Likert a las preguntas sobre cuánto confiaban los encuestados en los miembros de la comunidad, los líderes locales, la policía y el gobierno local.

-Capacidad de cambio: Capacidad para anticipar el cambio y desarrollar estrategias para responder (medida por la organización del contenido de las respuestas a preguntas abiertas relacionadas con una disminución hipotética del 50 % en la captura de peces).

- Deudas: medido como si el encuestado estaba o no endeudado actualmente por más de 1 semana de salario

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Variables seleccionadas para medición de la vulnerabilidad socio-ecológica inundaciones, según la literatura

Sensibilidad	Referencia	Exposición	Referencia	Capacidad adaptativa	Referencia
Hogares con jefatura femenina	Mafi-Gholamiet et al., 2021 Cortés (2008); Graizbord et al., 2024	Precipitación media anual	Mafi-Gholamiet et al., 2021; Hernández et al., 2017	Prácticas comunitarias de GRD	Ruiz-Díaz et al., 2020 Romero-Lankao et al., 2020
Población afrodescendiente	Hernández, 2010	Temperatura media anual	Mafi-Gholamiet et al., 2021	Grupos comunitarios de atención a emergencias	Cinner et al., 2013
Población en condición de discapacidad	Birkamn et al., 2013	Altitud de la urbanización	Depietri, 2020	Uso de redes comunitarias en caso de inundación	Berrouet et al., 2019
Población de 0 a 14 años	Garnica y Alcántara (2004)	Cercanía a caños	Depietri, 2020; Hernández et al., 2017	Integración comunitaria del CMGRD	Berrouet et al., 2019
Población de 65 años y más	Mafi-Gholamiet et al., 2021; Graizbord et al., 2024	Cercanía al mar	Depietri, 2020; Hernández-Uribe et al., 2017	Programas de restauración del ecosistema del mangle	Berrouet et al., 2019
Población sin ingresos	Mafi-Gholamiet et al., 2021; Garnica y Alcántara, 2004	Cercanía a ecosistemas de manglar	Depietri, 2020	Programas de GRD y de GCC	Berrouet et al., 2019
Población con viviendas en condiciones precarias	Cortés, 2008; Graizbord et al., 2024	Uso del suelo no autorizado	Depietri, 2020	Programas de manejo de cuencas	Berrouet et al., 2019
Percepción de la vulnerabilidad por cercanía a cuerpos de agua	Romero-Lankao et al., 2020	Cercanía a zona de inundación fluvial	Chang et al., 2021	Frecuencia de reunión de CMGRD	Silva et al., 2019
Percepción de la vulnerabilidad por altitud de la urbanización	Romero-Lankao et al., 2020	Cercanía a zona de inundación costera	Chang et al., 2021	Recursos públicos destinados a la GRD	Silva et al., 2019

Fuente: elaboración propia.

3.2.Segunda etapa: entrevistas semiestructuradas

La primera fase de trabajo de campo se llevó a cabo entre el 15 de junio y el 10 de septiembre de 2023, en la zona urbana de Turbo, Colombia. Durante la estancia en Turbo, el cometido principal era entrevistar a algunos líderes comunitarios, a personas que habitan sectores de constante inundación, a funcionarios de la alcaldía distrital con competencias en áreas afines a las inundaciones y, a habitantes de Turbo cuyo quehacer o conocimiento local, resultaba relevante para los fines de esta investigación. Pero, además se aprovechó el tiempo para consultar, en la principal biblioteca local, la literatura física disponible acerca del caso de estudio.

Al momento de la inmersión en Turbo ya se contaba con un cuestionario base dirigido a captar la percepción social de actores locales respecto a las tres dimensiones de VSE a inundaciones, propuestas (Anexo 2). Sin embargo, en algunos casos se le añadieron preguntas para aprovechar los perfiles cualificados en el tema, debido a que el cuestionario general indagaba sobre la experiencia local con las inundaciones, enfatizando en la sensibilidad, la exposición y la capacidad adaptativa, percibidas. En otras ocasiones, incluso se desistió de emplear el instrumento, por ejemplo, cuando las personas participantes tenían perfiles técnicos, pero estaban recientemente radicados en Turbo y no conocían la realidad del territorio³³.

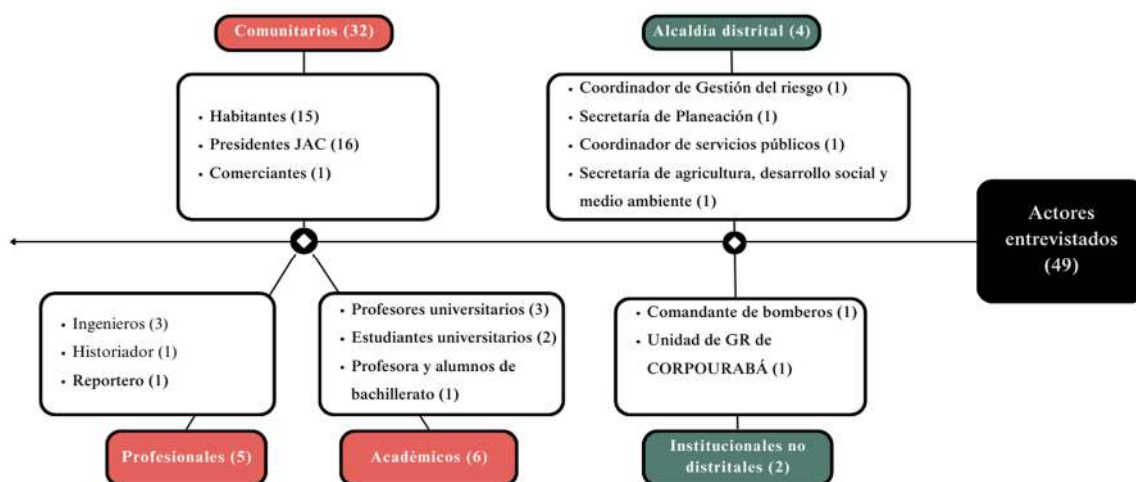
Además de preparar el cuestionario, se tomaron algunas previsiones alusivas a la identificación de los actores a entrevistar. Las autoridades distritales y actores institucionales se tenían bien identificadas a priori. El personal académico, se identificó mediante el contacto virtual con la coordinadora de la Escuela Ambiental de Urabá, de la Universidad de Antioquia, quien sugirió algunos profesores locales con interés académicos similares. Algunos otros se identificaron en campo mediante la asistencia constante a la biblioteca de esa universidad, en su campus de Turbo.

Por otra parte, a los contactos de los actores comunitarios se accedió de forma diversa. Los líderes barriales sin cargos formales en sus comunidades y los habitantes de zonas de inundación fueron identificadores mediante la participación como ponente en el encuentro comunitario de la Secretaría de Inclusión Social, el día 20 de junio de 2023. Mientras que,

³³ Como en el caso de algunos de los profesores investigadores de la Universidad de Antioquia.

los contactos de los presidentes de Juntas de Acción Comunal (JAC) fueron entregados por parte de la Secretaría de Gobierno local. En algunos casos los mismos participantes sugerían a otro, por lo que la muestra se completó mediante la técnica de bola de nieve. A excepción de los funcionarios de la alcaldía distrital, quienes fueron contactados mediante sus correos electrónicos institucionales, los demás participantes se contactaron mediante llamadas telefónicas. En total se realizaron 49 entrevistas semiestructuradas que involucraron a actores comunitarios, institucionales, académicos y a profesionales de la región (Figura 15); en las cuales se vincularon al 70% de los presidentes de las JAC constituidas en la zona urbana de Turbo. Además, algunos de los barrios en los que no se contó con la participación del presidente, sí se obtuvieron entrevistas de parte de otros actores comunitarios. En todo caso, el total de los barrios litorales fue cubierto en el trabajo de campo. La composición de esta muestra se revela en la **Figura 16**.

Figura 15. *Actores sociales entrevistados en campo*



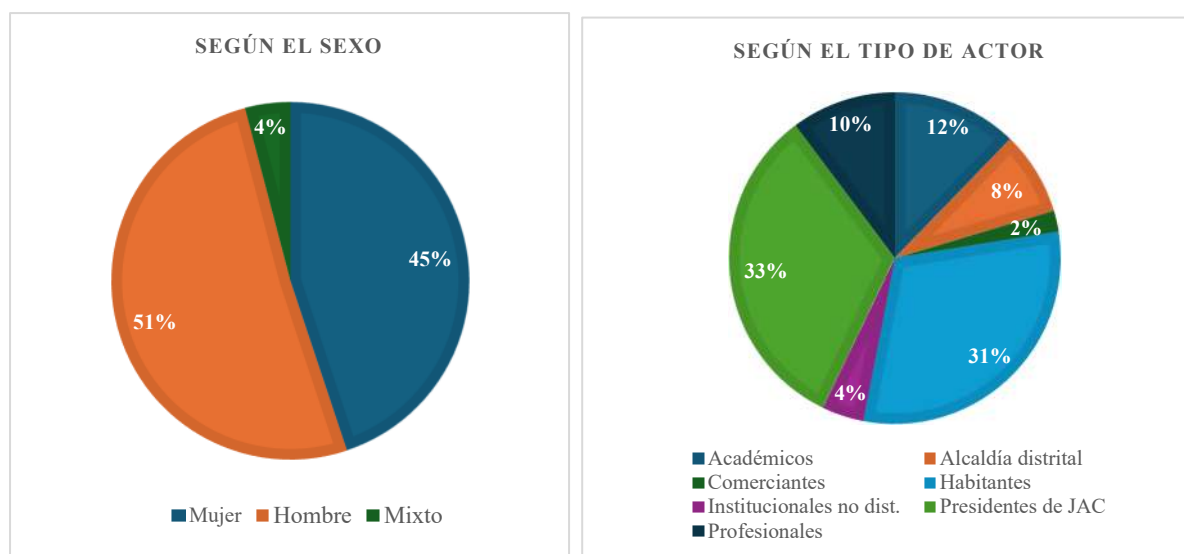
Nota. Los números entre paréntesis indican la cantidad de entrevistas realizadas.

Fuente: elaboración propia.

Las entrevistas semiestructuradas generalmente se llevaron a cabo en las viviendas y oficinas del participante, según el tipo de actor. En un par de ocasiones se llevaron a cabo en las instalaciones de la Universidad de Antioquia, campus Turbo, cuando el participante prefería realizarla fuera de su domicilio. La realización de las entrevistas a los actores comunitarios, en campo, permitió el acercamiento a las condiciones socio territoriales de cada barrio, y un

conocimiento más cercano de las diferentes relaciones y experiencias con las inundaciones. Frecuentemente, a la entrevista le sucedía un pequeño recorrido por la zona, en compañía del participante, de lo cual se pudo obtener un registro fotográfico (Anexo 3). Por otra parte, varias de las entrevistas estuvieron acompañadas de un proceso de mapeo individual, en el que se le solicitaba a cada participante georreferenciar sus respuestas, si estaba entre sus posibilidades y preferencias (Anexo 4); y, aunque no todos eligieron hacerlo, esas georeferenciaciones sirvieron para identificar la distribución espacial percibida para ciertos de las dimensiones de la vulnerabilidad a inundaciones. Todas las entrevistas fueron grabadas en audio con autorización verbal de cada informante, la cual se registró en cada caso. Los audios poseen duraciones de entre 15 minutos y 1.35 horas, según la concreción o no, de cada participante, para contestar las preguntas.

Figura 16. *Composición de la muestra de personas entrevistadas*



Nota. La opción “Mixto” alude a algunas entrevistas que se realizaron de forma grupal.

Fuente: elaboración propia.

En campo, hubo varios retos que atender. Uno de ellos era la movilidad. Turbo no cuenta con sistema formal de transporte público e incluso los taxis escasean. Además, no pueden entrar a todas las zonas debido a la estructura urbana y el estado de las vías, especialmente luego de las lluvias e inundaciones; por lo que se debió hacer uso del transporte local por

excelencia: el mototaxismo. Esta elección resultó provechosa ya que en la moto se tuvo la oportunidad de transitar los rincones menos visibles de Turbo para quienes no los habitan, aun cuando residen en ese distrito. En ese contexto, la observación fue un elemento bastante revelador de cara a la elaboración del segundo capítulo de esta tesis, sobre la caracterización del caso de estudio.

Otro reto fue tratar de iniciar una conversación fluida con los actores comunitarios, acerca de un tema del que cotidianamente no se habla: sus experiencias con las inundaciones. Tras algunas entrevistas se descubrió que la mejor forma de hacerlo no era iniciar con el instrumento diseñado, sino, empezar preguntando si esa zona se inundaba y si su casa también lo hacía. Luego de esa pregunta las múltiples experiencias aparecían y con sus respuestas resultó más fácil introducir el cuestionario.

Por otra parte, ser un investigadora mujer y joven, también puede resultar retador en el trabajo de campo. La mayoría de los participantes con perfiles técnicos, así como los presidentes de las JAC, eran hombres. Pese a que la mayoría de las entrevistas fue en domicilios privados, el ambiente generalmente fue de seguridad y respeto. Además, la mayoría de las entrevistas se realizaron en las terrazas o a puertas abiertas y sentía el acompañamiento del mototaxista contratado, quien siempre rondaba cerca del lugar. No obstante, hubo una entrevista grupal realizada a varios actores hombres, en la oficina de uno de ellos, que resultó supremamente retadora. Durante ésta recibí halagos inapropiados relacionados con mi edad y aspecto físico. Pese a eso, la decisión personal fue continuar con la entrevista ya que otro de los participantes, siempre salió a mi defensa e invitaba al actor a enfocarse en lo que le preguntaba. La forma de esquivar las insinuaciones fue ignorándolas, y reiterando la pregunta realizada. Además, de que sólo en esta entrevista opté por no eliminar esa idea de verticalidad entre entrevistador y entrevistado, con la que era frecuentemente recibida.

Esta etapa de investigación le sucedió a la selección de las variables e indicadores puesto que, además de facilitar el acercamiento a las percepciones y contextos locales, permitió tomar decisiones metodológicas en torno a las variables inicialmente seleccionadas (**Cuadro 8**). La práctica de entrevistas fue clave para adaptarlas al caso de estudio, puesto que el discurso de las personas participantes permitía ir identificando la idoneidad de cada una de las variables: es decir, conforme a los discursos locales se confirmó, ajustó o descartó la

inclusión de cada una de ellas en el análisis espacial de la VSE a inundaciones en Turbo. Este proceso de refinamiento en la selección de las variables se presenta en los cuadros del 9 al 11.

Cuadro 9. Decisiones metodológicas para la selección de las variables de exposición

Dimensión de la VSE	Proceso de selección de variables			
	Según la revisión de literatura	Trabajo de campo: análisis cualitativo	Empleadas en el índice de VSE	Nota metodológica
Exposición	Precipitación media anual	Precipitación	Se mantuvo	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.
	Temperatura media anual		Se eliminó	Ausencia de relación directa con las inundaciones, se reflejó en los discursos de los entrevistados
	Altitud de la urbanización	Altitud	Se mantuvo como: altitud	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.
	Cercanía a caños	Caños	Se mantuvo como: distancia a caños	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.
	Cercanía al mar	Línea costera	Se mantuvo como: distancia a línea costera	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.
	Cercanía a ecosistemas de manglar	Manglares	Se mantuvo como: distancia a manglares	Constantemente mencionado por los actores entrevistados, que habitan la zona costera o trabajan en cuestiones marítimas o ambientales.
	Uso del suelo no autorizado		Se eliminó	Imposibilidad para acceder a datos
	Cercanía a zona de inundación fluvial		Se eliminó	Era semejante a distancia a caños
	Cercanía a zona de inundación costera		Se eliminó	Era semejante a distancia línea costera

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10. Decisiones metodológicas para la selección de las variables de sensibilidad

Dimensión de la VSE	Proceso de selección de variables			
	Según la revisión de literatura	Trabajo de campo: análisis cualitativo	Empleadas en el índice de VSE	Nota metodológica
Sensibilidad	Hogares con jefatura femenina	Mujer, Jefatura femenina	Se mantuvo como jefatura femenina	Constantemente mencionado por los actores entrevistados. Especialmente se vinculaba la sensibilidad a la condición de madre autónoma.
	Población afrodescendiente	Afrodescendientes	Se mantuvo	Los actores no solían asociarla directamente con la sensibilidad, pero reconocían ciertas disparidades raciales en las formas de habitar el territorio. Además, estadísticamente es una población significativa en Turbo.
	Población en condición de discapacidad	Población con necesidades diferenciales.	Se eliminó	Fue poco valorada respecto a la sensibilidad por los actores. En el censo, se pudo verificar la baja frecuencia de esta población en la zona urbana de Turbo.
		Inmigrantes	Población migrante	Los actores entrevistados mencionaban constantemente a la población desplazada nacional y a los inmigrantes venezolanos como poblaciones sensibles.
	Población de 0 a 14 años	Infancias	Se mantuvo	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.
	Población de 65 años y más	Adultos mayores	Se mantuvo	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.

Población sin ingresos	Pobreza	Se mantuvo como población sin ingresos	Constantemente mencionado por los actores entrevistados.
Nivel educativo	Educación	Se eliminó	Se consideró una variable más asociada a la capacidad de adaptación, en atención a la literatura específica y al propio trabajo de campo.
Población con viviendas en condiciones precarias	Condiciones de la vivienda	Pisos de tierra Paredes poco resistentes Sin drenaje Sin recolección de basura Estrato 1 y 2	Se desagregó en indicadores que fueron reiteradamente mencionados por los actores entrevistados como factores de sensibilidad asociados a las condiciones de las viviendas.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Decisiones metodológicas para la selección de las variables de capacidad adaptativa

Dimensión de la VSE	Variables propuestas			
	Según la revisión de literatura	Trabajo de campo: análisis cualitativo	Empleadas en el índice de VSE	Nota metodológica
Capacidad adaptativa	<i>Comunidad</i>			
		Solidez económica	Cambio en la población sin ingresos	Según los actores el hecho de acceder a recursos económicos dota de capacidades para adaptarse. Esto coincide con un sector de literatura específica.
		Educación ambiental	Educación ambiental	Constantemente mencionado por los actores entrevistados
		Educación riesgo	Educación para la prevención y el manejo de inundaciones	Constantemente mencionado por los actores entrevistados
	Prácticas comunitarias de GRD	Gestión de residuos	Se cambió a: jornadas de limpieza en espacios públicos	Fue la única práctica comunitaria identificada en los discursos
	Grupos comunitarios de atención a emergencias	Cohesión social	Se cambió a: instrumentos comunitarios para la gestión de inundaciones	Los actores mencionaban más la conveniencia de tener planes barriales, que las conformaciones de grupos.
	Integración comunitaria del CMGRD	Gobernanza del riesgo	Se eliminó	Dificultad de medición a nivel manzana censal
	<i>Autoridades</i>			
		Infraestructura disponible	Cambio en las viviendas sin drenaje	Constantemente mencionado por los actores entrevistados
		Infraestructura disponible	Vialidades con drenaje pluvial	Constantemente mencionado por los actores entrevistados
	Programas de restauración del ecosistema del mangle	Protección ambiental	Se eliminó	Dificultad de medición a nivel manzana censal

Programas de GRD y de GCC	Gobernanza del riesgo	Se eliminó	Dificultad de medición a nivel manzana censal
Programas de manejo de cuencas	Protección ambiental	Se eliminó	Dificultad de medición a nivel manzana censal
Frecuencia de reunión de CMGRD		Se eliminó	Dificultad de medición a nivel manzana censal
Recursos públicos destinados a la GRD		Se eliminó	Dificultad de medición a nivel manzana censal

Fuente: elaboración propia.

3.3.Tercera etapa: análisis de datos cualitativos y cuantitativos

Las técnicas cuantitativas de análisis de datos se emplearon para evaluar la VSE a inundaciones en Turbo, mediante un índice espacial. La construcción de cada una de las variables que le integran se derivó exclusivamente de datos cuantitativos en el caso de las dimensiones de exposición y la sensibilidad. La capacidad adaptativa, por su parte, sólo empleó dos variables construidas con datos de esa naturaleza, las demás se obtuvieron a partir de la información recabada en campo y del reconocimiento de las dinámicas locales.

Por su parte, los análisis cualitativos estuvieron dirigidos a evaluar la VSE a inundaciones en Turbo, a partir de las percepciones de las y los actores locales respecto a la sensibilidad, la exposición y la capacidad adaptativa. Para ello se realizaron dos tipos de análisis: el temático y el de contenido; los cuales permitieron la comprensión de la VSE a inundaciones a partir de la estructura y significado atribuido, a cada dimensión de la VSE y a sus elementos asociados (variables). A continuación, se revelan los detalles respecto a cada tipo de análisis.

3.3.1. Análisis de percepciones de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones

El análisis de las percepciones locales respecto a la VSE a inundaciones requirió, primero, del procesamiento y sistematización de los datos cualitativos recolectados en la primera etapa de trabajo de campo -o su reducción y categorización, en palabras de Izcara (2014)-. Esto implicó la transcripción de los audios de las entrevistas y su posterior codificación. En la transcripción se emplearon aplicaciones tecnológicas y de inteligencia artificial (Good tape

y Deepgram), como apoyo, para agilizar la actividad debido al gran volumen de entrevistas y a la duración de los audios.

Para sistematizar y analizar las transcripciones de las entrevistas se empleó el software ATLAS.ti. La sistematización se llevó a cabo mediante un proceso de codificación que combinó tanto codificación deductiva como inductiva. En el caso de las variables que se tenían preestablecidas desde la formulación misma de los objetivos de investigación, a saber: subsistema social, subsistema ecológico, sensibilidad, exposición, capacidad adaptativa, cambio climático y cambios en los usos del suelo; se empleó la codificación deductiva, con la que se pretendió agrupar alusiones a los conceptos previamente enlistados, como variables predefinidas. Sin embargo, como es común en la codificación abierta de datos cualitativos, durante el proceso de sistematización a partir de esas variables predefinidas, fueron emergiendo categorías de análisis adicionales, relevantes, que también se codificaron; por lo que el proceso de codificación deductiva se complementó con el inductivo. Las categorías que emergieron deductivamente del discurso de los actores fueron: programas de gestión, propuestas de gestión, valoración de la gestión pública, adaptación y afectaciones asociadas con las inundaciones.

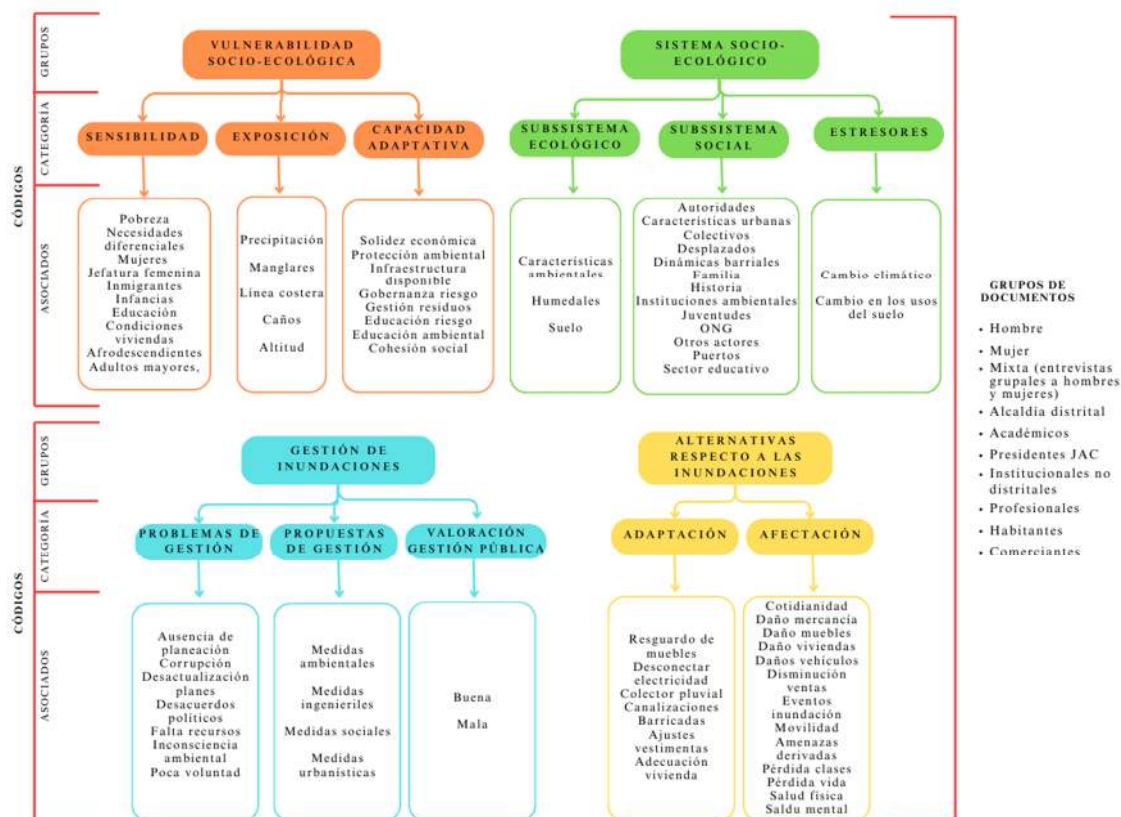
Todas las categorías, tanto las inductivas como las deductivas, a su vez se integraron por diversos códigos asociados; y, las categorías además fueron reunidas en grupos de códigos, para facilitar la sistematización y análisis de los datos. También se optó por crear grupos de documentos que permitieron conjuntar las transcripciones según la naturaleza de actor y su sexo (**Figura 17**).

Por otra parte, la técnica empleada para codificar las entrevistas fue mixta. Primero se codificaron manualmente 18 de las 49 entrevistas. Este ejercicio permitió la familiarización con los modismos e identificar las categorías emergentes de la codificación inductiva. Las entrevistas restantes se codificaron de manera asistida por el software mediante la herramienta de búsqueda de expresión regular. Para ello se preparó una hoja de códigos en la que se descompuso cada variable según las denominaciones posibles que le darían los actores. Se considera que la disposición de sinónimos fue exhaustiva debido a que la codificación manual del 37% de las entrevistas, y la propia inmersión en campo, permitió considerar acepciones locales, para cada variable, que no estarían consideradas en los diccionarios o tesauros. Una vez obtenida esa lista, se transformó en expresiones regulares

con el apoyo de ChatGpt para agilizar la conversión y minimizar los errores sintácticos (Anexo 5).

Luego, en ATLAS.ti se seleccionaron los 31 archivos de las transcripciones que restaban por codificarse, es decir, aquellos que no se habían codificado de manera manual; y se le ordenó al software encontrar las expresiones regulares asignadas a cada variable, una a la vez. Tras la recuperación de las expresiones regulares en los documentos, no se empleó la opción automática de “asignar códigos” según lo recuperado, sino que se optó por leer cada una de las citas sugeridas y decidir la pertinencia de su codificación, en cada caso. La búsqueda de cada expresión regular se hizo por párrafo y sin distinguir entre mayúsculas y minúsculas. Con esta codificación mixta (manual y automática), lograron emplearse el total de las transcripciones en los dos tipos de análisis realizados: el de contenido y el temático.

Figura 17. Mapa de codificación de los datos cualitativos



Nota. Los colores se emplearon para diferenciar cada grupo de códigos.

Fuente: elaboración propia.

Una vez realizado el total de las codificaciones conforme a las categorías presentadas en la **Figura 17**, se procedió a realizar el análisis de contenido de los datos. Como se sabe, este tipo de análisis consiste en sistematizar y categorizar los datos para estudiarlos a partir de las frecuencias con que se mencionan determinadas expresiones. Es decir, es una técnica que permite analizar el discurso humano a partir de su cuantificación, de acuerdo con los datos, tal y como son comunicados a la persona que realiza la investigación; y en la cual el bagaje del analista incide en la forma en que divide o categoriza la realidad estudiada (Porta y Silva, 2003). Por tanto, en la presente investigación este tipo de análisis permitió determinar la recurrencia de las y los actores al mencionar elementos relacionados con las dimensiones de la VSE a inundaciones.

El análisis de contenido se realizó mediante la herramienta de análisis de coocurrencia de códigos, de ATLAS.ti, para los códigos de categoría sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, individualmente. Así, se obtuvieron las métricas de cuántas menciones recibió cada dimensión en los discursos de los actores, pero también, de cuáles eran los elementos mayormente asociados en esas dimensiones. Con estos datos se construyeron gráficos Chord para evidenciar tanto la frecuencia de mención de los códigos asociados, cómo el patrón de coocurrencia entre ellos (menciones conjuntas). Pero también se exploraron las coocurrencias código-documento para clasificar las frecuencias de menciones a cada código, según la naturaleza del actor y el sexo de éste, resultados que fueron reportados mediante gráficos de Sankey, en el Capítulo 4 de esta tesis.

Sin embargo, se coincide con Izcara (2014) respecto a que “un tratamiento estadístico de los datos cualitativos únicamente se queda en la superficie y no permite rescatar la totalidad de la riqueza de los mismos [sic]” (p. 52). Por lo que se tomó la decisión metodológica de complementar el análisis de contenido con el temático. Éste último es un método de análisis de datos cualitativos, esencialmente flexible, que permite identificar e interpretar patrones de significados o temas en los discursos, usualmente captados a través de entrevistas semiestructuradas o grupos focales (Lee et al., 2024).

En consecuencia, con el análisis temático realizado en el contexto de la evaluación cualitativa de la VSE, empleando las variables señaladas en el **Cuadro 12**, se buscó evidenciar el significado que las y los actores entrevistados le concedían a cada código o tema. Por tanto, en este análisis se extrajeron una serie de citas, para cada código asociado a

las dimensiones de VSE, que visibilizaran la forma en que aquellos entienden la contribución de esa variable a la dimensión en cuestión. Por ejemplo, una vez reportada la frecuencia con que las y los actores asociaban las infancias con la sensibilidad inundaciones (análisis de contenido), con el análisis temático se evidenció por qué los actores hacían tal asociación: ¿cómo justificaban que las infancias poseen una mayor sensibilidad en este contexto?, ¿en qué sentido proponían la asociación entre infancias, adultos mayores o jefatura femenina, por ejemplo? Para esto, se empleó la visualización en red del sistema de códigos creados, incluyendo sus citas, y se fueron descartando de la red aquellas que no fuesen a ser incluidos en el análisis. Se le seleccionaron dos tipos de citas: aquellas que, aunque extensas, daban buenos insumos para comprender sustancialmente la percepción de cada dimensión; y, otras, más cortas, que fueron las replicadas en los gráficos que resumen los análisis temáticos.

El análisis de temático se trató, por tanto, de darle voz a las y los actores locales dentro de esta investigación, y de evitar que el análisis cualitativo se limitara a la medición de las frecuencias con que fueron mencionaban las palabras; para que, en su lugar, se extendiera a reportar también el sentido en el que fueron propuestas. Este tipo de análisis se reflejó no sólo en los análisis escritos presentados respecto a cada dimensión, en el Capítulo 4, sino que también, se condensó en una serie de gráficos que compilan fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de cada dimensión de la VSE, según el sexo y tipo de actor. Vale la pena señalar que la caracterización de Turbo como SSE propenso a inundaciones (Capítulo 2), además de emplear investigación documental, también se valió, en algunos apartados, del análisis temático de los datos cualitativos recolectados en campo; por lo que en ese capítulo es común encontrarse alusiones al discurso textual de ciertos actores.

La evaluación cualitativa de la VSE se basó, por tanto, en el análisis del discurso de las personas participantes (análisis temático y de contenido), pero se completó con su georreferenciación. Es decir, derivado del ejercicio de mapeo individual que realizaron algunas de las personas entrevistadas, se ofrecen resultados cualitativos georreferenciados a partir de las zonas que sugerían con ciertas condiciones destacables de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa.

Cuadro 12. Variables empleadas en los análisis cualitativos y su correspondencia con las utilizadas en la construcción del índice

Dimensión de la VSE	Variables empleadas en el análisis cualitativo	Correspondencia con las variables de índice
Exposición	Precipitación	Precipitación
	Altitud	Altitud
	Caños	Distancia caños
	Línea costera	Distancia a línea costera
	Manglares	Distancia a manglares
Sensibilidad	Jefatura femenina	Jefatura femenina
	Mujer	Jefatura femenina
	Afrodescendientes	Afrodescendientes
	Población con necesidades diferenciales	Se eliminó*
	Inmigrantes	Población migrante
	Infancias	Población de 0 a 14 años
	Adultos mayores	Población de 65 años o más
	Pobreza	Población sin ingresos
	Educación	Se eliminó *
	Condiciones de la vivienda	Pisos de tierra
	Condiciones de la vivienda	Paredes poco resistentes
	Condiciones de la vivienda	Sin drenaje
	Condiciones de la vivienda	Sin recolección de basura
	Condiciones de la vivienda	Estrato 1 y 2
	Solidez económica	Cambio en la población sin ingresos
Capacidad adaptativa	Educación ambiental	Educación ambiental
	Educación riesgo	Educación para la prevención y el manejo de inundaciones
	Gestión de residuos	Jornadas de limpieza en espacios públicos
	Cohesión social	Instrumentos comunitarios para la gestión de inundaciones
	Gobernanza del riesgo	Se eliminó*
	Infraestructura disponible	Cambio en las viviendas sin drenaje
	Infraestructura disponible	Vialidades con drenaje pluvial
	Protección ambiental	Se eliminó*
	Gobernanza del riesgo	Se eliminó*
	Protección ambiental	Se eliminó*

Nota: el * sugiere que la explicación de esta decisión metodológica puede consultarse en los cuadros del 13 al 15 de esta tesis.

Fuente: elaboración propia.

Para la georreferenciación de los discursos se dibujaron los polígonos mencionados, en QGIS, a partir del mapa base de la zona urbana de Turbo. Posteriormente, con cada alusión adicional por parte de las y los actores se fueron añadiendo las frecuencias al atributo georreferenciado. Este proceso se replicó para las tres dimensiones. En consecuencia,

clasificación de los niveles de cada dimensión de VSE conforme a este ejercicio, se obtuvo a partir de la frecuencia con que los actores señalaban determinada zona. Al final, la VSE se integró mediante la superposición de capas, para lo cual se sumaron los atributos de sensibilidad y exposición y se restaron aquellos de capacidad adaptativa. La clasificación de los 5 niveles de VSE y de sus dimensiones, se realizó aplicando el método de rupturas naturales a las frecuencias de georreferenciación de cada zona, conforme al discurso de las y los actores.

3.3.2. Análisis espacial de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones

La modelación espacial de la vulnerabilidad (y el riesgo) a inundaciones es un método ampliamente difundido, debido a su potencialidad para evaluar geográficamente un fenómeno que en sí mismo es de carácter territorial. Por ejemplo, Ajtai et al. (2023) emplearon el SIG para desarrollar un índice social de vulnerabilidad a inundaciones mediante técnicas de análisis espacial y ponderación objetiva basada en análisis de componentes principales. Criado et al. (2019) realizaron la “evaluación de la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad de la población y de sus bienes respecto a las inundaciones en el río Tormes en Salamanca [España], a través de HEC-RAS, HEC-GeoRAS y ArcGis” (p. 87); Ghanem y Zaifoglu (2024) combinaron análisis estadístico y técnicas de toma de decisiones multicriterio (MCDM), junto con técnicas de geoprocusamiento (SIG) para identificar y las zonas de riesgo por inundación en Chipre, Italia.

Por su parte, Moreira et al. (2021), realizaron la evaluación de distintos métodos de estandarización y clasificación de un índice espacial de vulnerabilidad a inundaciones para la cuenca del Maquiné, al sur de Brasil; y, Pappalardo y La Rosa (2023) estudiaron la distribución geográfica de la exposición y vulnerabilidad a inundaciones en Sicilia, mediante el empleo de capas geoespaciales, para identificar áreas prioritarias para soluciones basadas en la naturaleza. Mientras que, Roblero-Escobar et al. (2025) construyeron un índice de vulnerabilidad espacial a escala de manzana urbana, para Morelia, Michoacán, valiéndose de datos hidrológicos, socioeconómicos y de uso de suelo; y, Schaffer-Smith et al. (2020) emplearon datos de percepción de remota para mapear exposición a huracanes e inundaciones en Carolina del Norte, EE. UU.

En esta investigación la estimación del índice espacial de VSE a inundaciones, a escala de manzana urbana, implicó operacionalizar cada una de las dimensiones de la VSE mediante capas geográficas, a partir de las variables seleccionadas. De ese proceso, y la posterior integración de los subíndices de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa en un índice, da cuenta este apartado.

La estimación de las dimensiones de exposición y sensibilidad se realizó con base en datos cuantitativos preexistentes. Los datos empleados para crear las variables de exposición provinieron, de cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial y el Marco Nacional Geoestadístico (MNG), ambos de carácter vectorial. También, de algunos datos satelitales tipo ráster cuya información fue transformada a vectorial, para su procesamiento conjunto con los demás datos, a escala de manzana censal. En cuanto a la sensibilidad, se emplearon datos censales que, unidos al MNG, fueron trabajados en esa misma escala espacial.

Para la estimación de la exposición, se seleccionaron indicadores que reflejan la distribución espacial de los elementos del SSE respecto al rango de actuación geográfica de las amenazas, según se definió ésta en el apartado teórico de la presente tesis. Los datos que permitieron su operacionalización son de carácter cuantitativos. La obtención y procesamiento de los indicadores de exposición se efectuó mediante los procedimientos de análisis espacial, señalados en el **Cuadro 13**.

En cuanto a la sensibilidad, los indicadores seleccionados pretenden aproximarse empíricamente a los atributos que hacen más propensa a la población, como elemento del subsistema social, a verse afectada con los eventos de inundaciones. Debido a que aquellos atributos están determinados por la estructura económica, social y cultural del SSE, la sensibilidad puede ser operacionalizada mediante datos sociodemográficos (Garschagen y Romero-Lankao, 2015) puesto que describen las características poblacionales que se configuran a partir de esos contextos y que hacen más propensas a las comunidades humanas a sufrir daños, cuando se encuentran en riesgo. La mayoría de los indicadores de sensibilidad se dirigen a describir las características *objetivas* del subsistema social, por lo que se emplearon datos provenientes del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, los cuales fueron procesados mediante técnicas de estadística descriptiva para la configuración de cada una de las variables (**Cuadro 14**).

Los indicadores de capacidad adaptativa, por otra parte, pretendieron operacionalizar el potencial que tiene el SSE para ajustarse y responder a las perturbaciones, mientras mantiene las condiciones de bienestar humano. Por eso, los indicadores seleccionados en este caso son aproximaciones a las condiciones que le permite a población disminuir los daños, efectos negativos de las inundaciones o la posibilidad de sufrirlos. En la construcción de esta dimensión de VSE se emplearon indicadores provenientes de los censos 2005 y 2018, pero también se construyeron algunos indicadores propios con base en las experiencias de las personas que habitan en Turbo. En el **Cuadro 15** se mencionan los procesos de obtención de cada uno de estos indicadores.

La información para construir los indicadores de capacidad adaptativa: educación ambiental, educación para la prevención o manejo de inundaciones y, jornadas de limpieza en espacios públicos; se obtuvo a partir de la realización de pequeñas entrevistas estructuradas virtuales. En el caso de las variables de educación, a través de la técnica de bola nieve, se obtuvieron los contactos de mensajería instantánea del docente del área de ciencias naturales o biología, para cada institución educativa pública urbana. A través de ese medio se les contactó para preguntarles si en sus instituciones se brinda educación ambiental y si ésta contempla el componente de las inundaciones. A su vez se corroboraron datos como en qué grados y en qué sedes de la institución se brindan ambas cátedras, y se precisó la ubicación de la institución, cuando era necesario.

Por otro lado, la información que permitió construir el indicador de limpieza se extrajo, en la mayoría de los casos, de las entrevistas realizadas a presidentes de las JAC y a otros habitantes de Turbo, durante la primera etapa de trabajo de campo. Para los sectores que no contaban con actores entrevistados, se aplicaron las entrevistas estructuradas virtuales a los respectivos presidentes de JAC o a líderes comunitarios, y se les preguntó específicamente si en sus barrios se realizaban jornadas de limpieza, en qué sectores y quienes las hacían.

Los demás indicadores de capacidad adaptativa se obtuvieron, o bien de los censos, o de los datos recolectados durante la primera etapa de trabajo de campo. Los datos de capacidad adaptativa, que en principio eran cualitativos, se georreferenciaron y dibujaron en QGIS, en donde se fueron creando las variables dicotómicas según la ausencia o presencia del atributo de interés en cada manzana urbana, conforme a las entrevistas realizadas.

Cuadro 13. Variables e indicadores para la operacionalización de la exposición

Variable	Indicador	Sentido de la relación	Temporalidad	Fuente de información	Escala de la información	Procedimiento de obtención	Referencia
Precipitación anual	Promedio de lluvias registradas, en milímetros.	Directa	Promedio del periodo 1970-2000	Worldclim.	Manzana urbana.	Esta variable fue construida a partir de una capa de datos ráster con resolución de 1 km. Fue recortada para el departamento de Antioquia (cuyos límites se emplearon como capa máscara) utilizando la herramienta Clipper. Posteriormente, se llevó a una escala de 30 metros para homogenizarla con la variable de altitud y mejorar su resolución. Para eso se utilizó la herramienta GWR for raster downscaling. En este modelo se empleó la variable de altitud como predictor y como variable dependiente la precipitación anual a 1 km. De esta forma se pasó la variable “precipitación” a una escala de 30m. Luego, se recortó la capa para la zona urbana de Turbo mediante la herramienta “extracción de ráster”, y, finalmente, se calcularon sus estadísticas zonales para obtener sus valores por manzana.	Mafi-Gholamiet et al., 2021; Hernández et al., 2017
Altitud	Altitud de la manzana censal respecto al nivel del mar, en metros.	Inversa	2000	SRTM, NASA	Mazana urbana	Se descargó el modelo DEM mediante el plugin SRTM Downloader, de Qgis, a una resolución de 30m. Posteriormente fue recortada para el departamento de Antioquia (cuyos límites se emplearon como capa máscara) utilizando la herramienta Clipper. Finalmente se recortó para el caso urbano de Turbo mediante la herramienta “extracción de ráster”, y se estimaron sus estadísticas zonales para obtener los valores para cada manzana urbana.	Depietri, 2020
Distancia a caños urbanos	Distancia de la manzana censal, al	Inversa	2012	Estudio previo al POT: Zonificación de amenazas y	Manzana urbana	Partiendo de la capa vectorial que contiene la ubicación de los caños urbanos de Turbo y de la capa de este municipio por manzanas urbanas,	Depietri, 2020; Hernández et al., 2017

caño urbano más cercano, en metros.

riesgos de origen natural y antrópico del área urbana del municipio de Turbo como herramienta fundamental en la planificación del territorio

conforme al MGN, se estimó la distancia euclidiana de cada manzana a esos arroyos.

Distancia a línea costera	Distancia de la manzana censal a la línea costera, en metros.	Inversa	2021	Marco Geoestadístico Nacional	Manzana urbana	Para el caso de la distancia a la línea costera, esta capa se proyectó mediante la herramienta “Project”, ya que estaba en grados y no en metros. Luego, se empleó de la capa de Turbo por manzana urbana del MGN, y se estimó la distancia euclidiana de cada manzana a la línea costera.	Depietri, 2020; Hernández et al., 2017
Distancia a manglares	Distancia de la manzana censal a los ecosistemas de manglar urbano, en metros.	Directa	2020	Global Mangrove Watch	Manzana urbana	Para la construcción de esta variable se partió de una capa vectorial sobre la distribución global del manglar, la cual fue recortada para la zona urbana de Turbo. Luego, con el empleo de la capa de aquel municipio por manzana urbana conforme al MGN, se estimó la distancia euclidiana de cada manzana al manglar.	Depietri, 2020

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 14. Variables e indicadores para la operacionalización de la sensibilidad

Variable	Indicador	Sentido de la relación	Tempo- ralidad	Fuente de información	Escala	Procedimiento de obtención	Referencia
Hogares con jefatura femenina	Porcentaje de hogares censales que reportaron tener jefatura femenina, por manzana censal.	Directa	2018	Censo Nacional de Población y Vivienda	Manzana censal	1. Se descargaron las bases de datos censales del departamento de Antioquia, de personas y viviendas.	Mafi-Gholamiet et al., 2021 Cortés, 2008; Graizbord et al., 2024
Población afrodescendiente	Porcentaje de población afrodescendiente, por manzana censal.	Directa				2. Se recortó la base de datos de personas para el municipio de Turbo, y posteriormente esta se recortó para su zona urbana.	Hernández, 2010
Población migrante	Porcentaje de población que vivía en otro municipio o país hace 5 o 1 año, por manzana censal.	Directa				3. Se crearon las variables de interés, en valores absolutos, a partir de combinaciones de algunas variables originales.	Cardoso, 2017
Población de 0 a 14 años	Porcentaje de población de 0 a 14 años, por manzana censal.	Directa				4. Se realizaron los mismos procedimientos para la base de datos de vivienda.	Garnica y Alcántara, 2004 Graizbord et al., 2024
Población de 65 años y más	Porcentaje de población de 65 años y más, por manzana censal.	Directa				5. Se unieron ambas bases de datos por el ID	Mafi-Gholamiet et al., 2021; Graizbord et al., 2024
Población sin ingresos	Porcentaje de población que realiza actividades sociales y laborales no remuneradas, por manzana censal.	Directa					Cortés, 2008; Graizbord et al., 2024

Viviendas con pisos de tierra	Porcentaje de viviendas con pisos de tierra, barro o arena, por manzana censal.	Directa
Viviendas con paredes poco resistentes	Porcentaje de viviendas con paredes de material prefabricado, de guadua, de tapia pisada, bahareque, adobe, de madera burda, tabla, tablón, de caña, esterilla, otros vegetales, de materiales de desecho (Zinc, tela, cartón, latas, plásticos, otros), o que no tiene paredes; por manzana censal.	Directa
Viviendas sin servicio de drenaje	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje, por manzana censal.	Directa
Viviendas sin servicio de recolección de basura	Porcentaje de viviendas sin servicio de recolección de basura, por manzana censal.	Directa
Viviendas con estrato 1 y 2	Porcentaje de viviendas pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2, por manzana censal.	Directa

Fuente: elaboración propia.

identificador de cada observación.	Garnica y Alcántara, 2004
6. Posteriormente, a la base conjunta de personas y viviendas, se le unió la base del MGN y se colapsó por manzana.	Graizbord et al., 2024
7. Se estimaron los porcentajes de cada variable, según el total de personas y de viviendas, en cada caso.	Garnica y Alcántara, 2004 Graizbord et al., 2024
8. Una vez se obtuvo la base de datos a escala de manzana, con las variables en porcentajes, se exportó en formato CSV.	Garnica y Alcántara, 2004 Graizbord et al., 2024
9. Finalmente, en QGIS, se cargó la base como una capa de texto delimitado, la cual su unió con la capa de la zona urbana de Turbo, por manzanas.	Entrevistas del trabajo de campo Entrevistas del trabajo de campo

Cuadro 15. Variables e indicadores para la operacionalización de capacidad adaptativa

Variable	Indicador	Sentido de la relación	Temporalidad	Fuente de información	Escala	Procedimiento de obtención	Referencia
Cambio en las viviendas sin drenaje	Diferencia en las viviendas sin servicio de drenaje entre 2018 y 2005, por manzana censal.	Inversa	2018-2005	Censo General de Población y Censo Nacional de Población y Vivienda	Manzana urbana	Se obtuvo la variable de viviendas sin drenaje para 2005, mediante el mismo procedimiento que se obtuvo para la variable homónima de 2018. Posteriormente, se obtuvo la diferencia de las viviendas sin drenaje de 2018 menos las viviendas sin drenaje de 2005, para cada manzana censal. Nota: la estimación de la tasa de cambio creaba muchos datos perdidos, por eso se optó por trabajar con la diferencia.	Adaptación Berrouet et al. (2019) a las particularidades del caso de estudio.
Cambio en la población sin ingreso	Diferencia en la población sin ingreso entre 2018 y 2005, por manzana censal.	Inversa	2018-2005	Censo General de Población y Censo Nacional de Población y Vivienda	Manzana urbana	Se obtuvo la variable de población sin ingreso para 2005, mediante el mismo procedimiento que se obtuvo para la variable homónima de 2018. Posteriormente, se obtuvo la diferencia de población sin ingreso de 2018 menos la población sin ingreso de 2005, para cada manzana censal. Nota: la estimación de la tasa de cambio creaba muchos datos perdidos, por eso se optó por trabajar con la diferencia.	Adaptación Berrouet et al. (2019) y Mafi-Gholami et al., (2021) a las particularidades del caso de estudio.

Educación ambiental	Manzanas censales en las que hay instituciones educativas públicas donde se imparte educación ambiental, en todos los grados de escolaridad.	Directa	2024	Encuesta virtual	Manzana urbana	Con las respuestas obtenidas en las entrevistas virtuales, se diseñó una base de datos con la variable dicotómica de educación ambiental, para cada institución educativa urbana. Posteriormente se añadieron las coordenadas de cada institución, las cuales fueron tomadas de Google Maps. La base de datos fue importada a QGIS como capa vectorial de puntos, que posteriormente fue unida a la capa de manzanas urbanas de Turbo, del MNG.	Adaptación de Mafi-Gholami et al., (2021), según las particularidades del caso de estudio.
Educación para la prevención o manejo de inundaciones	Manzanas censales en las que hay instituciones educativas públicas donde se imparte educación para la prevención y/o manejo de inundaciones, en todos los grados de escolaridad.	Directa	2024	Encuesta virtual	Manzana urbana	Con las respuestas obtenidas en las entrevistas virtuales, se diseñó una base de datos con la variable dicotómica de educación para la prevención y/o manejo de inundaciones, para cada institución educativa urbana. Posteriormente se añadieron las coordenadas de cada institución, las cuales fueron tomadas de Google Maps. La base de datos fue importada a QGIS como capa vectorial de puntos, que posteriormente fue unida a la capa de manzanas urbanas de Turbo, del MNG.	Adaptación de Mafi-Gholami et al., (2021), según las particularidades del caso de estudio.

Jornadas de limpieza en espacios públicos	Manzanas censales en las que se realizan jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos.	Directa	2023-2024	Encuesta virtual	Manzana urbana	Con base en las respuestas a las entrevistas se dibujaron los polígonos de actuación de las jornadas de limpieza. A las manzanas urbanas coincidentes con esos polígonos se les asignó el valor de 1 y a las demás de 0.	Adaptación de Mafi-Gholami et al., (2021), a las particularidades del caso de estudio.
Vialidades con drenaje pluvial	Manzanas censales contiguas a las vialidades que tienen drenaje pluvial.	Directa	2023	Encuesta virtual	Manzana urbana	Se realizó la Georreferenciación y digitalización del mapeo hecho por el coordinador de servicios públicos del municipio, respecto a las vialidades con sistema de desagüe pluvial. Posteriormente se procedió a asignar valores de 1 a las manzanas vecinas de esas vialidades, y de 0 a las demás.	Adaptación Berrouet et al. (2019) a las particularidades del caso de estudio.
Instrumentos comunitarios para la gestión de inundaciones	Manzanas censales pertenecientes a los barrios en los que manifestaron tener algún instrumento para el manejo o mitigación de inundaciones, diferentes a las jornadas de limpieza.	Directa	2023	Encuesta virtual	Manzana urbana	Con base en las respuestas obtenidas en las entrevistas se determinó que en ninguno de los barrios posee instrumentos comunitarios de gestión de inundaciones, por tanto, a todas las manzanas urbanas se les asignó un valor de 0	Roy y Sharma (2015)

Fuente: elaboración propia.

Tras la construcción de todas las variables en los términos anteriores, se sometieron a un proceso de estandarización de máximos y mínimos; y, finalmente se llegó a los subíndices de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa mediante la obtención de la media aritmética de sus respectivos indicadores. El método de estandarización seleccionado obedeció a la posibilidad de valorar el sentido de la relación entre cada variable y su dimensión correspondiente, por lo que ha sido empleado en ejercicios anteriores de mediciones de la vulnerabilidad, en contextos de inundación o de cambio ambiental (Jha et al., 2021; Moreira et al., 2021; Zhang et al., 2021; Zhu et al., 2023). Los sentidos de las relaciones entre variables y dimensiones de la VSE se presentan en los **Cuadro 13, 14 y 15**. Las fórmulas 1 y 2 fueron las empleadas para estandarizar los indicadores:

En el caso de relación directa,

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \text{Min}(X_j)}{\text{Max}(X_j) - \text{Min}(X_j)} \quad (1)$$

En el caso de relación inversa,

$$Z_{ij} = \frac{\text{Max}(X_j) - X_{ij}}{\text{Max}(X_j) - \text{Min}(X_j)} \quad (2)$$

Donde Z_{ij} es el resultado estandarizado, que toma valores entre 0 y 1; X_{ij} es el dato original e i y j son los valores que toman las variables en cada manzana censal.

Una vez estimados los subíndices de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, se procedió a integrar esas tres dimensiones en el índice espacializado de VSE a inundaciones para la zona urbana de Turbo. La integración se realizó a partir de la fórmula empleada por Jha et al. (2021), pero se le añadió una ponderación para operacionalizar la idea de que tanto la exposición como la sensibilidad son igualmente importantes al evaluar las condiciones de VSE a inundaciones; mientras que, la capacidad adaptativa tiene el potencial de disminuir la VSE al actuar como catalizador de los impactos de la sensibilidad y la exposición. En consecuencia, la fórmula (3) empleada para integrar el índice fue:

$$VSE = [((Sensb * .5) + (Exp * .5)) - CA] \quad (3)$$

Donde:

- VSE, es la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones.
- Exp, es la exposición asociada al subsistema ecológico.
- Sensb, es la sensibilidad del subsistema social.
- CA, es la capacidad adaptativa del subsistema social en interacción con el ecológico.

Cabe señalar que en el proceso de integración del índice se exploraron otras fórmulas empleadas en investigaciones anteriores (**Cuadro 16**). Para cada una de ellas se obtuvo un índice de VSE espacial y fueron comparados los resultados entre sí y testeados a la luz de los análisis cualitativos y la observación realizada en campo. La fórmula 3, fue la que mejores resultados arrojó en términos estadísticos, espaciales y empíricos.

Finalmente, los resultados del índice se clasificaron en cinco niveles para facilitar la interpretación de su distribución geográfica: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Éstas fueron las categorías sugeridas para clasificar las manzanas urbanas de acuerdo con los niveles de VSE alcanzados con el índice. El método de clasificación de datos empleado fue el de rupturas naturales debido a que se buscó que las manzanas agrupadas en un mismo nivel tuviesen tendencias similares de VSE entre sí, pero diferentes respecto a los demás niveles. Asimismo, se buscó respetar la homogeneidad de métodos de clasificación en todas las estimaciones, incluyendo a los subíndices y al mapeo cualitativo; y, el método de rupturas naturales se caracteriza por su capacidad de adaptarse a una amplia variedad de distribuciones de datos, lo cual lo hace más adecuado para clasificar los niveles de vulnerabilidad a inundación, respecto a otros métodos (Moreira et al., 2021).

Cuadro 16. Modelos matemáticos explorados para la integración de la vulnerabilidad socio-ecológica

Autores	Artículo	Fórmula	Explicación
Mafi-Gholami et al., 2021	Fuzzy-based vulnerability assessment of coupled social-ecological systems to multiple environmental hazards and climate change	$SoVI = \frac{(EI + SI) - (1 - ACI)}{3}$	Donde SoVI es el índice de vulnerabilidad social, que toma valores en 0 y 1. EI, es el índice de exposición; SI, el índice de sensibilidad y ACI es el índice de capacidad adaptativa
Ruiz-Díaz et al., 2020	Social-ecological vulnerability to climate change in small-scale fisheries managed under spatial property rights systems	$Vulnerability_{socialeco} = Vulnerability_{eco} + Sensitivity_{social} - Adaptive\ capacity$	Donde vulnerabilidad ecológica refleja el componente de exposición.
Jha et al., 2021	Socio-ecological vulnerability and resilience of mountain communities residing in capital-constrained environments	$VI = Pi - Ac$	Donde Pi= (exposición +sensibilidad), y AC, es capacidad adaptativa
Dumenu y Obeng, 2016	Climate change and rural communities in Ghana: social vulnerability, impacts, adaptations and policy implications	$VI_{ik} = \frac{EI_{ik} * SI_{ik}}{1 + CI_{ik}}$	Donde VI _{ik} es el valor de índice integrado de vulnerabilidad de la provincia <i>k</i> en el año <i>i</i> . EI _{ik} es el índice de exposición; SI _{ik} , es el índice de sensibilidad y CI _{ik} es el índice de capacidad adaptativa
Fontaine y Steinemann, 2009	Assessing vulnerability to natural hazards: An impact-based method and application to drought	$V = \frac{E + S}{CA}$	Donde E es la exposición; S, sensibilidad; CA, la capacidad de adaptación
IPCC, 2001a	Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change. (2001). The Scientific Basis	$V = E + S - CA$	Donde CA es la capacidad de adaptación; S, sensibilidad; E, exposición

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de esta versión aritmética del índice despertaron algunas inquietudes respecto al comportamiento de la dimensión sensibilidad. Ésta tomó una tendencia totalmente opuesta a la que se predecía con la hipótesis de investigación³⁴. Por tanto, se tomó la decisión de estimar una segunda versión del índice para incluir un ejercicio de ponderación de las variables, de acuerdo con las percepciones locales, respecto al aporte de cada una de ellas a la VSE. Con ello, se buscó verificar los resultados del índice, especialmente los de sensibilidad, que en principio parecían contra intuitivos. En consecuencia, se diseñó un taller con actores locales y se emprendió la segunda fase del trabajo de campo, que se describe en el siguiente apartado.

3.4. Cuarta etapa: taller con actores locales

La segunda fase del trabajo de campo consistió principalmente en la realización de un taller con actores. No obstante, aunque sólo de esta actividad se recolectaron datos que fueron empleados en el ajuste del índice de VSE a inundaciones, durante la esta inmersión en Turbo [en la tercera semana de octubre de 2024] se realizaron también dos actividades de retribución social y difusión del conocimiento con la comunidad local, en la Universidad de Antioquia, campus Turbo. Una de las actividades fue el “Simposio: retos para territorios socio-ecológicos sostenibles”, el cual consistió en un espacio multi actores de difusión de proyectos. Este simposio combinó ponencias de académicos locales, investigadores vinculados a la dirección de esta tesis, una funcionaria pública de Turbo adscrita la secretaría de planeación y de la presente investigadora; para presentar los resultados preliminares de este trabajo para compartir con la comunidad local algunos de hallazgos que se tenían, derivados de la etapa de trabajo campo anterior y del índice aritmético. Este evento incluyó un conversatorio con los asistentes.

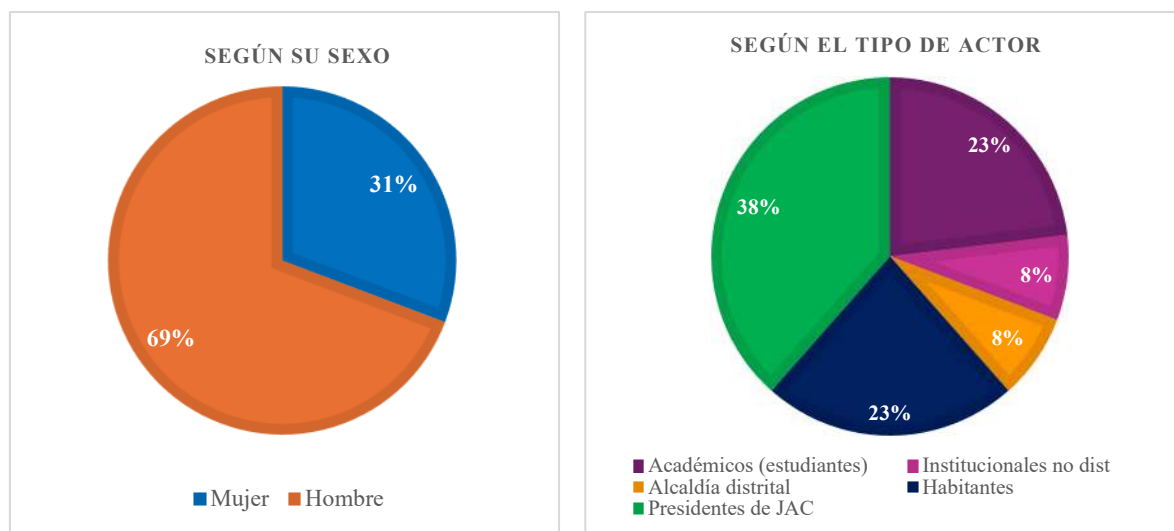
La segunda actividad de retribución consistió en un conversatorio acerca de las vicisitudes metodologías a las que se enfrentan las y los estudiantes al realizar sus proyectos de investigación. Estuvo dirigida a la comunidad estudiantil en general y fue presidida por

³⁴ La mayor parte del territorio urbano de Turbo, Colombia presenta niveles altos de VSE debido a que la población posee condiciones sociodemográficas desfavorables que la hacen más propensa a resultar afectada con las inundaciones (sensibilidad), los ecosistemas urbanos están expuestos a procesos antropogénicos de degradación ambiental (exposición) y las capacidades de adaptación de la comunidad son precarias, en comparación con los cambios ambientales experimentados y esperados.

una de las lectoras de esta tesis vinculada a la universidad anfitriona, el codirector, la tesista y dos profesores locales.

Luego de esta serie de actividades, se realizó el taller, que tuvo una duración de aproximada de cuatro horas. Para llevarlo a cabo, se convocaron a algunas de las y los actores que ya habían participado en la primera etapa de trabajo de campo. Se optó por no extender la invitación a todos debido a que la cantidad de personas entrevistadas superaba la cantidad de participantes deseables en el taller para que este fuese viable, de acuerdo con sus objetivos y las capacidades logísticas del equipo (un máximo de 8 personas por mesa, con un total de las 3 mesas). En consecuencia, inicialmente se convocaron 33 participantes para prever inasistencias, y debido a cancelaciones previas, se enviaron 10 invitaciones más. No obstante, el día del taller se optó por complementar los participantes con estudiantes universitarios locales, aprovechando que el taller se estaba adelantando en la Universidad de Antioquia. Así, el taller contó con 13 participantes, y estuvo compuesto por los perfiles mencionados en la **Figura 18**.

Figura 18. *Composición de la muestra de personas participantes en el taller*



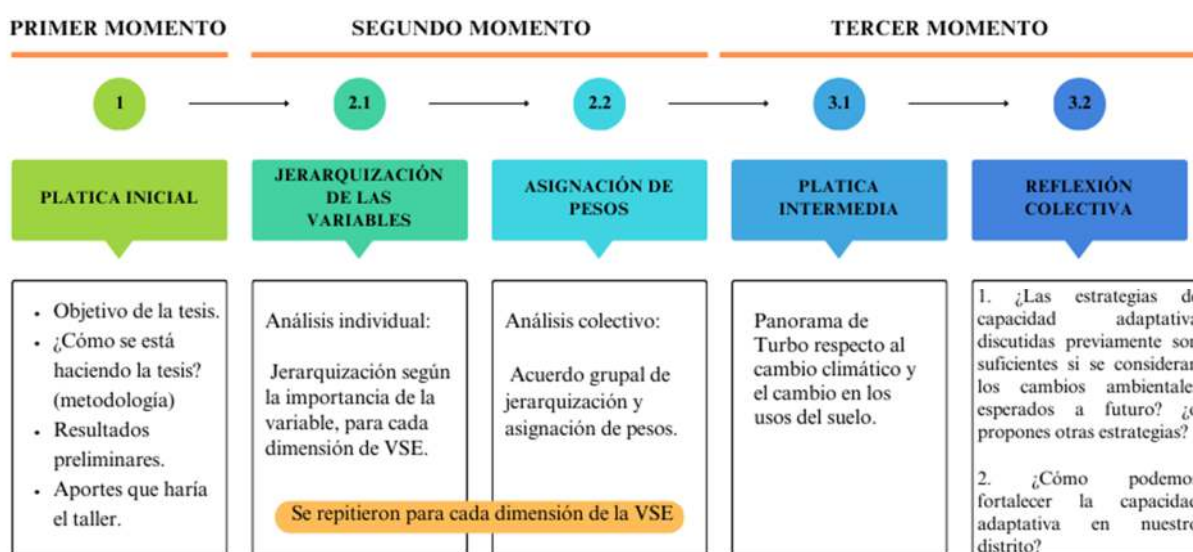
Fuente: elaboración propia.

La logística del taller requirió de la colaboración de dos talleristas más, adicionales a la presente tesista. Además, se necesitó el apoyo de cuatro estudiantes de licenciatura

(pregrado) de la universidad de acogida, quienes se encargaron principalmente de apoyar en la logística, de asistir a participantes y de la relatoría y sistematización de las discusiones de cada grupo. El espacio asignado estuvo organizado en tres mesas: una para cada dimensión de la VSE. Los participantes fueron invitados a tomar asiento según sus preferencias, pero se buscó siempre el equilibrio entre la cantidad de personas de cada mesa.

El taller se dividió en tres grandes momentos: una plática inicial acerca de la tesis y el tema en cuestión, la discusión de sobre las variables de las tres dimensiones de VSE y una reflexión colectiva final (**Figura 19**). En el primer momento se compartió con los participantes los objetivos de la investigación, la metodología y los hallazgos preliminares que se tenían hasta entonces, a partir de la primera etapa de trabajo de campo y de la versión aritmética del índice de VSE. Además, se explicó cuál sería el aporte del taller a esta investigación.

Figura 19. *Diseño del taller con actores*



Nota. Los colores se emplearon para diferenciar las etapas del taller.

Fuente: elaboración propia.

La etapa de discusión de las dimensiones estuvo dirigida a obtener pesos diferenciados para ponderar las variables de medición de la VSE, según las percepciones locales. Para esto, a cada actor se le entregó un listado de los indicadores empleados en cada una de las dimensiones (sensibilidad, exposición, capacidad adaptativa) y se solicitó jerarquizarlos

según la importancia atribuida en la configuración de la VSE (Anexo 6). Este primer momento se trabajó de manera individual, pero en sus respectivas mesas comunes. Luego, se les invitó a realizar el mismo ejercicio de jerarquización con los demás compañeros de mesas, en conjunto. Y, en esa misma etapa de discusión colectiva se les solicitó asignar pesos entre las variables a partir de la importancia acordada, considerando la distribución de 100 puntos en total (Anexo 7). Las variables jerarquizadas por los actores corresponden a las que integran el índice de VSE. El promedio de los pesos asignados por ellos durante el taller, se presentan en el **Cuadro 17**. Estos fueron los ponderadores empleados en el ajuste del índice, para obtener su versión final.

La dinámica de este segundo momento del taller implicó que, una vez terminado el análisis para cada una de las dimensiones, los participantes procedían a rotar a la siguiente mesa. Se repitió esta dinámica hasta agotar las tres mesas correspondientes a sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa.

Tras finalizar el segundo el momento del taller y ofrecer un receso para café, los participantes fueron invitados a retornar al salón para avanzar hacia el último momento de análisis del encuentro: reflexionar acerca de las capacidades adaptativas que se tienen en Turbo respecto a las inundaciones, en el contexto del CC y del CUS. Para eso, primero se les mostró brevemente el panorama de Turbo, respecto a esos dos factores de presión, tal como se discuten en el Capítulo 2 de esta tesis. Después, se les presentaron las siguientes preguntas para su discusión en pleno: ¿Cree que las estrategias de capacidad adaptativa discutidas previamente son suficientes si se consideran los cambios ambientales esperados a futuro? ¿o propones otras estrategias?; ¿Cómo podemos fortalecer la capacidad adaptativa en nuestro distrito?

Durante este último momento de análisis se escucharon las intervenciones de algunos de los participantes que quisieron compartirlas en pleno. Además, se les entregó material impreso a todas las personas participantes para que compartieran sus opiniones y conocimientos de manera escrita, y poder acceder así a la mayor cantidad de percepciones al respecto (Anexo 8). Cabe señalar que, tanto las discusiones grupales como la de la plenaria se grabaron en audio, tras recibir el consentimiento de las personas participantes. El taller, que había empezado con una dinámica de integración de los participantes en el taller, terminó

con un espacio para el agradecimiento y el compartir gastronómico entre estudiantes, talleristas y participantes (Anexo 9).

Cuadro 17. *Asignación de pesos a las variables que integran el índice de vulnerabilidad socio-ecológica*

Dimensión de la VSE	Sensibilidad	Peso asignado	Exposición	Peso asignado	Capacidad adaptativa	Peso asignado
Variables	Jefatura femenina	10.33	Precipitación anual	40	Cambio en las viviendas sin drenaje	11.67
	Población afrodescendiente	1.33	Altitud	14	Cambio en la población sin ingreso	7.67
	Población migrante	7.33	Distancia a caños urbanos	20	Educación ambiental	15.67
	Población de 0 a 14 años	12.67	Distancia a línea costera	18	Educación para la prevención y/o manejo de inundaciones	13.33
	Población de 65 años y más	12	Distancia a manglares	8	Jornadas de limpieza en espacios públicos	13.34
	Población sin ingresos	16.33			Vialidades con drenaje pluvial	21.67
	Viviendas con pisos de tierra	5.67			Instrumentos comunitarios para la gestión de inundaciones	16.67
	Viviendas con paredes poco resistentes	4.67				
	Viviendas sin drenaje	16				
	Viviendas sin servicios de recolección de basura	10.33				
	Viviendas con estrato 1 y 2	3.33				

Fuente: elaboración propia.

3.5. Quinta etapa: ponderación del índice de vulnerabilidad socio-ecológica e integración de resultados

De acuerdo con Gan et al. (2017), cuando de estimar índices se trata, la decisión metodológica más común es asumir que todos los indicadores que lo integran tienen pesos

similares. En consecuencia, mediante una revisión de literatura que realizaron al respecto, los autores encontraron tres grandes tratamientos al proceso de asignación de pesos en la construcción de índices: de un total de 96 índices escrutados, el 46.88% adoptó pesos iguales, el 21.88% empleó métodos estadísticos para la asignación de pesos y el 23.95% utilizó métodos asociados con la participación. Entre estos últimos, destacan las definiciones de pesos a partir de la asignación presupuestaria u opinión de expertos, la opinión pública, los procesos analítico-jerárquicos y el análisis conjunto.

El camino metodológico seleccionado en esta investigación para asignar pesos diferenciales a los indicadores de cada dimensión de la VSE, obedece a los que Gan et al., (2017) denominan “métodos basados en la participación”; y, entre ellos, a los asociados con la opinión pública. A esta opción los autores le reconocen la potencialidad de obtener resultados más transparentes y participativos; mientras que, señalan como su principal desventaja el hecho de que mide la preocupación de las y los actores y no necesariamente la importancia del indicador. En tales apreciaciones coinciden Momoh et al. (2024), quienes además añaden como desventaja de este método de ponderación el hecho de que se centre en factores específicos de una región; lo cual se considera una ventaja que abona a la pertinencia del método de ponderación para esta investigación, en tanto caso de estudio.

En el contexto latinoamericano se identificaron algunas investigaciones recientes que incorporan métodos participativos en la ponderación de indicadores. Por ejemplo, Valderrey et al. (2023) realizaron una evaluación multidisciplinaria de vulnerabilidad al cambio climático en Chihuahua, México, en la cual ponderaron los indicadores según la jerarquización que, expertos y líderes comunitarios, realizaron mediante la escala de Likert. Por su parte, Barendrecht et al., (2023), asignaron pesos a un índice de vulnerabilidad a inundaciones en el contexto de Brasil, a partir de la aplicación de 44 encuestas a actores locales.

En este trabajo la asignación de pesos de ponderación para el índice de VSE a inundaciones urbanas en Turbo, se realizó a partir de la jerarquización y pesos asignados a los indicadores, por parte de las y los actores locales durante el taller (**Cuadro 17**). Este procedimiento implicó una nueva integración de los subíndices de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa mediante la obtención de sus respectivas medias ponderadas, acorde a

la percepción de los actores. Para ello, se empleó la expresión matemática contenida en la fórmula 4.

$$SubI = \frac{\sum_i^n =1 w_i VI_i}{\sum_i^n =1 w_i} \quad (4)$$

Donde:

- *SubI*: es el subíndice de cada dimensión de VSE.
- *n*, es el número de manzanas censales urbanas.
- *w_i*, peso asignado por los actores locales a cada variable
- *VI_i*, valores que toman las variables de las dimensiones VSE en cada manzana.

Tras obtener la versión ponderada de los subíndices de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, se integró una vez más el índice espacial de VSE a inundaciones para la zona urbana de Turbo, empleando la fórmula de Jha et al. (2021) ajustada en los términos precedentemente anotados (fórmula 3). Una vez más, todos los resultados se clasificaron en cinco de niveles de VSE (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto), a partir del método de rupturas naturales. Como consecuencia, en el Capítulo 5 de esta tesis, que contiene la evaluación de la VSE realizada mediante análisis espacial, se presentan los resultados tanto aritméticos como ponderados del índice.

La exposición de ambos resultados es sugerente en tanto permite evidenciar la trayectoria metodológica descrita en este capítulo. Asimismo, evidencia el cambio que se presentó en la evaluación de la vulnerabilidad al incluir en ella las percepciones de quienes habitan el territorio analizado. No obstante, es necesario aclarar que la versión ponderada del índice se tomó como el resultado final de la evaluación cuantitativa de la VSE a inundaciones urbanas en Turbo, Colombia.

En esta, la última etapa metodológica, también se integraron todos los resultados obtenidos para garantizar que el trabajo realizado refleje una metodología mixta secuencial; en vez de la aplicación aislada de técnicas cualitativas y cuantitativas. Con esta integración, se evidencia que las técnicas cualitativas no sólo fundamentaron las decisiones en la selección de las variables que conforman el índice (método cuantitativo de evaluación), también suministraron los datos necesarios para ajustarlo a las percepciones de los actores locales y brindaron información valiosa para evaluar, desde su dimensión cualitativa, las condiciones de VSE a inundaciones en Turbo, lo cual se expone en el siguiente capítulo.

4. CAPÍTULO 4. VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA A INUNDACIONES EN TURBO: ANÁLISIS DE PERCEPCIONES

La importancia del análisis subjetivo de la vulnerabilidad radica en la posibilidad de valorarla conforme a las propias vivencias y percepciones de quienes conocen en mayor detalle los territorios estudiados: sus habitantes. Además, si bien los indicadores cuantitativos tienen la bondad de brindar resultados generalizables y sintéticos, los análisis cualitativos de la percepción permiten identificar aspectos concretos de la vulnerabilidad que no se pueden captar con datos cuantitativos (Izcara, 2014); puesto que aluden a las formas propias de relacionamiento entre los subsistemas social y ecológico de un SSE.

Por tanto, el análisis de la VSE a inundaciones en Turbo, que aquí se expone, se construyó a partir de los discursos de múltiples actores entrevistados *in situ*. En el desarrollo de este capítulo se emplearon las 49 entrevistas realizadas durante la primera etapa de trabajo de campo, las cuales fueron sistematizadas y analizadas mediante el software de análisis de datos cualitativos ATLAS.ti, como se detalla en el capítulo metodológico de esta investigación.

Este capítulo, además de la presente introducción, se detiene en cada uno de los elementos constitutivos de la VSE: sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa. Para todas ellas presenta un análisis de contenido y temático que permitió exponer tanto las métricas de coocurrencias entre variables según los discursos de las y los actores; como la función que le asignaron a cada una de las variables en la configuración de los patrones actuales de VSE, a inundaciones en Turbo. Al final, este apartado presenta un análisis conjunto de las tres dimensiones mencionadas, que integra las percepciones de las personas locales entrevistadas, respecto a las dinámicas actuales de la VSE a inundaciones.

4.1. Percepciones en torno a la exposición a inundaciones

Si se parte de que la postura predominante es que los riesgos y los desastres son netamente naturales (Gran, 2020), no es sorprendente encontrarse con una marcada primacía de la exposición, como determinante de la VSE, en los discursos de las personas entrevistadas. Es decir, según la percepción de las y los actores, los factores que propician la VSE a

inundaciones, en Turbo, se adscriben principalmente a elementos del subsistema ecológico. Como consecuencia, los factores o variables que integran la exposición recibieron en total 335 menciones (o enraizamiento: cantidad de citas asociadas, producto de la reiteración en la mención de ese atributo); en los discursos de las distintas personas participantes. Así, los elementos con mayor enraizamiento fueron la precipitación (107) y los caños (78); y, los que presentaron enraizamientos más bajos, fueron los manglares (50) y la altitud (27) (**Figura 20**).

Pero, además del enraizamiento de cada variable, es importante mencionar las interacciones que las y los actores propusieron entre ellas, lo cual se obtuvo a partir del análisis de coocurrencias que presentaron en sus discursos. Es decir, mediante la contabilización de las veces que una variable fue mencionada de manera conjunta a otra, en cada entrevista.

Al respecto, los patrones de coocurrencia entre las variables sugieren que las personas entrevistadas reconocen una importante interacción entre ellas, respecto a la configuración actual de la dinámica de la VSE a inundación. Pues bien, de acuerdo con las entrevistas, las mayores coocurrencias resultaron entre precipitación y línea costera (13) y precipitación y caños (7). Seguida de las coocurrencias que presentó altitud con línea costera (6), a pesar de que aquella no fue el factor que los actores asociaran más frecuentemente con la VSE a inundaciones, de manera individual (**Figura 20**).

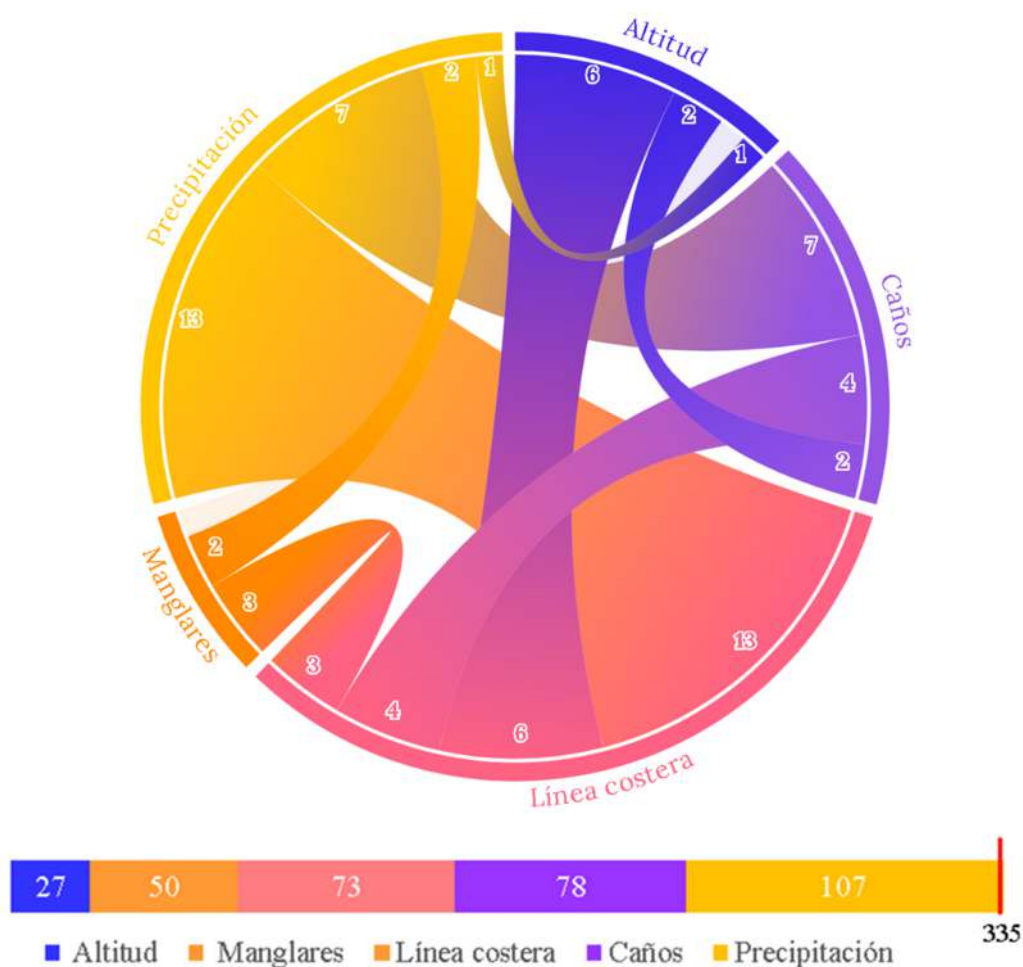
Por otra parte, sobresale que en los discursos de las personas entrevistadas, línea costera y precipitación coocurrieron con todos los demás factores; caños y altitud no coocurrieron con manglares; y manglares, por su parte, sólo coocurrió con línea costera y precipitaciones. Lo cual deja entrever la dinámica de interacciones entre factores de exposición, que proponen las personas entrevistadas, como precursoras de la VSE desde una dimensión física.

En cuanto a las percepciones y patrones de coocurrencia según el sexo (**Figura 21**), es notable que hay una tendencia mayor entre los hombres a asociar la VSE a inundaciones con los elementos físicos de ésta³⁵. Especialmente con la precipitación, la línea costera y los

³⁵ Como se mencionó en la introducción de este capítulo el 45% de entrevistadas fueron mujeres por lo que sí se espera que algunas percepciones tengan menos frecuencia estadística entre éstas que en los hombres; sin embargo, la menor tendencia de las mujeres para asociar la VSE a inundaciones con elementos de exposición, no es equiparable a la minúscula diferencia que hubo entre la cantidad de hombres y mujeres entrevistadas

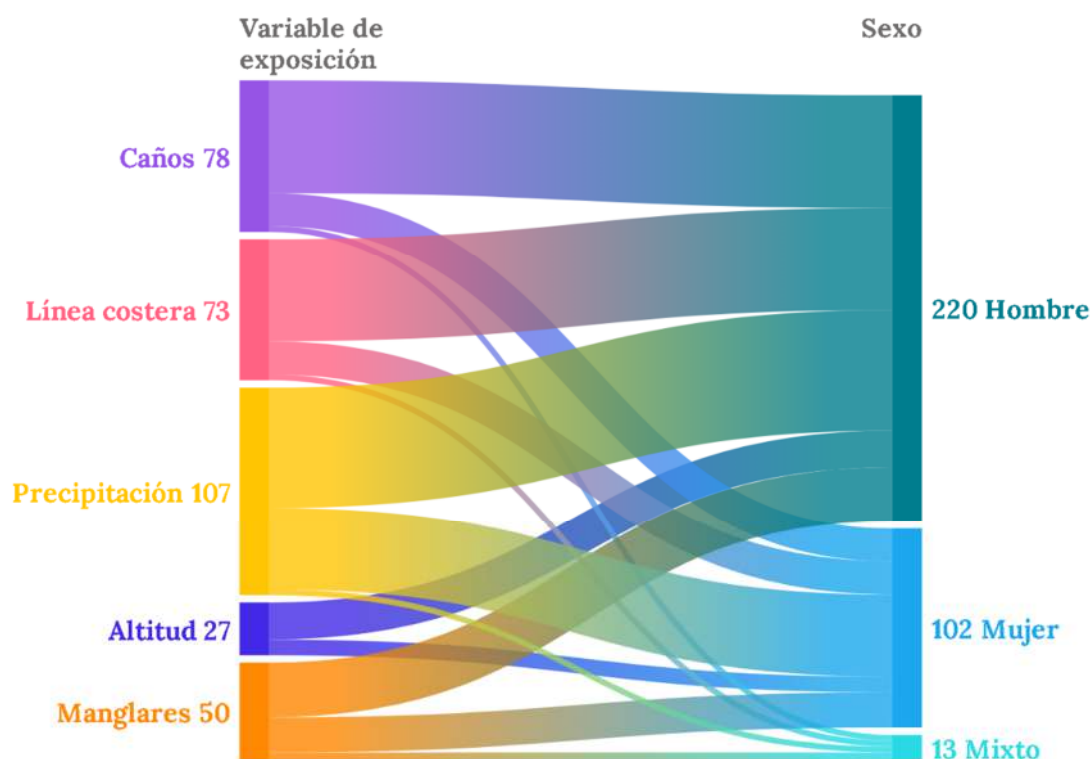
caños. Asimismo, las mujeres, pese a que asocian menos los elementos del subsistema ecológico con la VSE a inundaciones, presentaron patrones similares a los hombres en cuanto a la importancia concedida a cada elemento de la exposición. Sin embargo, a diferencia de ellos, valoraron los manglares en proporciones similares a la línea costera. Por otra parte, en las entrevistas grupales con composición por sexo mixta, todos los elementos de exposición fueron mencionados de manera equitativa.

Figura 20. *Coocurrencias entre las variables de exposición*



Nota. La barra inferior representa el enraizamiento de las variables.
Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Coocurrencia entre las variables de exposición y el sexo de los actores



Nota. La opción “mixto” se refiere a algunas entrevistas que fueron grupales en donde la composición por sexo de las personas entrevistadas fue mixta.

Fuente: elaboración propia.

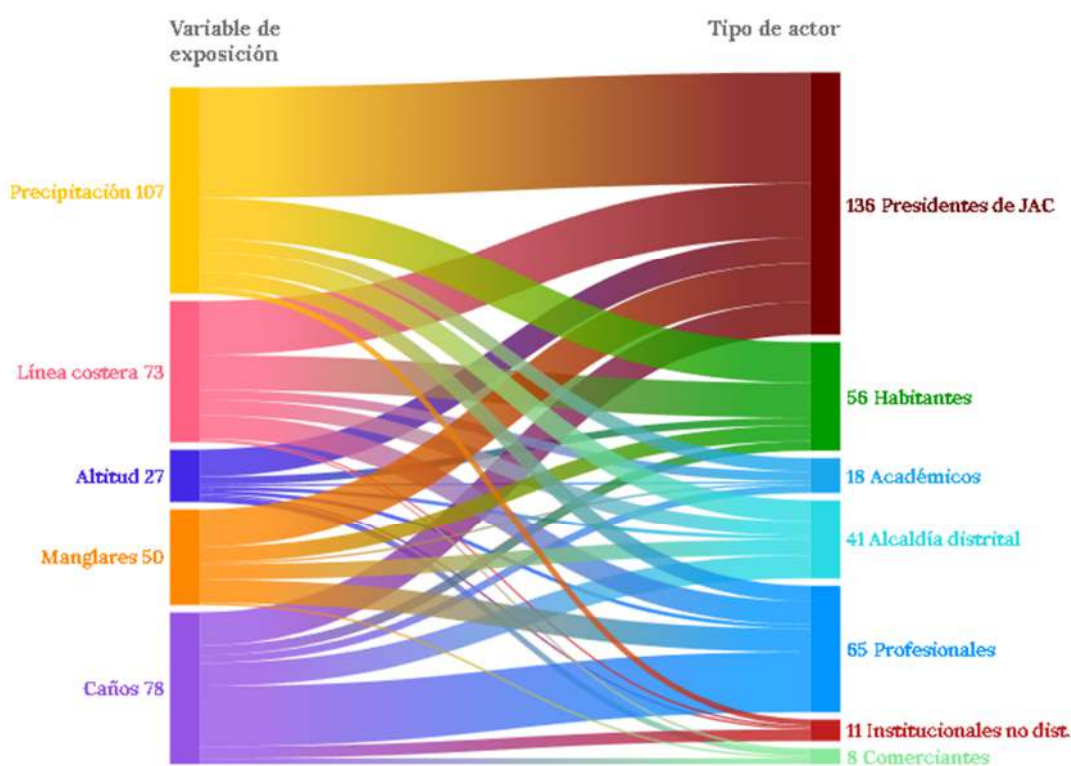
Respecto a las calidades de los actores, vale la pena examinar las tendencias a inclinarse hacia una u otra variable de exposición, según su naturaleza. En consecuencia, en la **Figura 22** puede notarse que los presidentes de JAC asociaron más la exposición con la precipitación y línea costera³⁶; los profesionales independientes con los caños, la línea costera y los manglares; los habitantes con la precipitación y la línea costera; los funcionarios de la alcaldía distrital con caños y precipitación; los académicos con la precipitación; los actores institucionales de carácter no distrital, la asociaron más frecuentemente con los caños, seguido de la precipitación; y, los comerciantes, se inclinaron por la altitud. A excepción de los comerciantes, los funcionarios institucionales no distritales y los profesionales

³⁶ Lo cual probablemente tenga que ver con que, si bien no se entrevistaron a todos los presidentes de JAC del municipio (se entrevistaron a 16 de los 24 que había para 2023, en la zona urbana de Turbo), se le dio prioridad a entrevistar a todos aquellos de los barrios litorales y/o con una marcada propensión a inundaciones.

independientes, todos los tipos de actores sugirieron a la precipitación, como el principal precursor de las condiciones de VSE a inundaciones.

Por otra parte, todas las dinámicas descritas precedentemente a partir de las métricas de coocurrencia merecen un análisis temático que a su vez permita evidenciar el aspecto sustancial de los discursos de las personas entrevistadas. Esto es, detenerse en los significados asignados a las variables emergentes de sus discursos, y en las experiencias que entrañan, para darle un lugar a las voces de quienes aportaron a los resultados de esta investigación. Ese tipo de análisis, para la exposición, se sintetiza en la **Figura 23**.

Figura 22. *Coocurrencia entre las variables de exposición y la naturaleza de los actores*



Fuente: elaboración propia.

En los discursos de las personas entrevistadas se destacó la cercanía a los caños y la línea costera como factores del entorno que propiciaban la VSE. Ambos elementos se identifican como principales detonadores de las inundaciones pluviales y marítimas, respectivamente. Por tanto, a quienes habitan las inmediaciones del mar y los afluentes del municipio, se les

perciben como las poblaciones más propensas a sufrir daños o a verse afectadas con las inundaciones, debido a una cuestión física, de distancias. Sin embargo, la cercanía a la línea costera y a los caños no son factores de exposición estáticos ni autosuficientes; por el contrario, los actores los reconocen como factores de exposición en asociación con las dinámicas de las lluvias (precipitación) y la altitud del terreno (ver coocurrencias entre altitud y precipitación con línea costera y caños: **Figura 20**).

Además, los actores reconocen que, en épocas de lluvias, las *fuertes* o prolongadas precipitaciones (incluso de menos de una hora continua) conllevan al desbordamiento de caños y por tanto a la inundación de las zonas bajas aledañas, las cuales se encuentran urbanizadas. Este desbordamiento es favorecido, sugieren, debido a la falta de mantenimiento para prevenir la sedimentación de los afluentes, así como a la mala disposición de residuos sólidos. Por otro lado, los actores que habitan los barrios litorales asocian las épocas secas (ausencia de lluvias) con el aumento en los niveles del mar y, por tanto, con las inundaciones marítimas. Un asunto importante es que también reconocen una significativa variación en el régimen de lluvias, lo cual incide en su capacidad de prever el período actual de inundación.

Además, las personas entrevistadas también reconocen la altitud como un elemento determinante para que las inundaciones causen afectaciones tanto a nivel de manzanas, como de hogar. Pues bien, aunque la altitud la reconocen como un factor objetivo de VSE debido a la ubicación de la zona urbana de Turbo, también identifican como un agravante de este factor geográfico a la altura, respecto al suelo, con que se construyen las viviendas y los demás edificios del distrito.

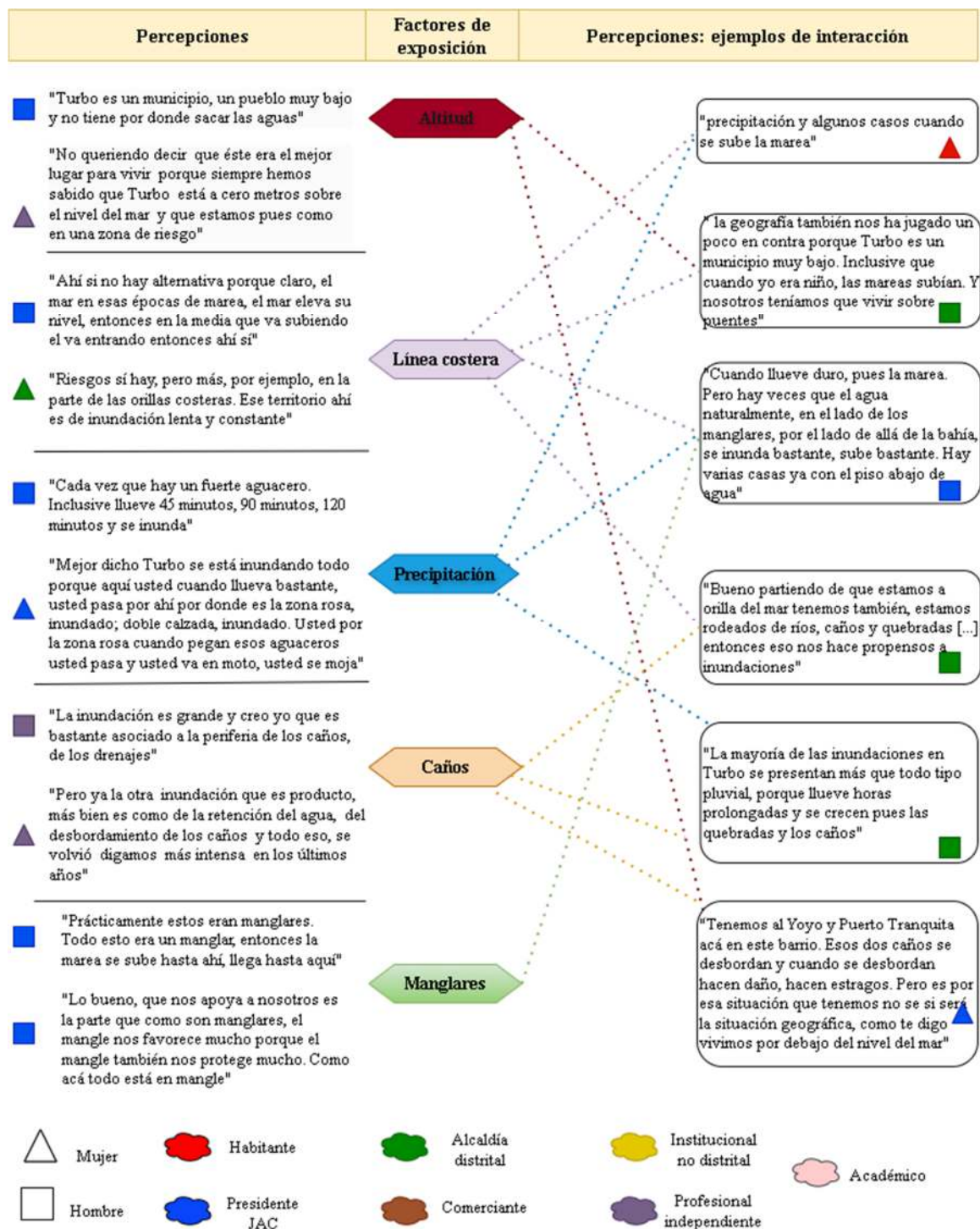
Por último, especialmente las personas entrevistadas que habitan los barrios litorales identificaron a los manglares urbanos como elemento relevante en los patrones de exposición. Este elemento del subsistema ecológico tiene la característica de haber experimentado de manera directa el estresor interno de interés en esta investigación: el CUS; y, de estar amenazado por el estresor externo, el CC. En consecuencia, los actores que habitan el litoral, y que en muchos casos han participado en el CUS que redujo la población de manglar urbano, relatan procesos de inundación marítima que coinciden con la tala de estos bosques para la autoconstrucción de viviendas informales. Con la particularidad de que explícitamente no suelen reconocer la relación directa entre la tala del manglar y la propensión a verse afectados con inundaciones marítimas. Pero, contrario a ello, sí está presente en gran parte del

imaginario colectivo que los manglares son aliados importantes en la mitigación de otros riesgos asociados a los vientos y a la erosión. Incluso algunos actores reconocen haber abonado al deterioro de este ecosistema con sus prácticas constructivas³⁷, sin que sugieran una asociación explícita entre tal deterioro y las dinámicas de inundación urbana.

Ahora bien, en cuanto a las percepciones de acuerdo con los perfiles de la población, como era de esperarse los habitantes y presidentes de JAC suelen detenerse más en los detalles que describen el entorno de sus barrios y manzanas (historia de la consolidación del barrio o sector); y que, de alguna manera, relacionan con las dinámicas de inundación de esos sectores. Los actores institucionales, distritales o no, se detenían más en las transformaciones y presiones antropogénicas que la población ha ejercido en ciertos elementos ecológicos y que inciden en las dinámicas locales de inundación. Por lo que al sexo se refiere, la percepción más generalizada en todas y todos los actores entrevistados es que la VSE a inundaciones está dada esencialmente por las precipitaciones que ocasionan desbordamientos de los arroyos o caños, los cuáles se ven agravados debido a la inadecuada gestión de residuos sólidos.

³⁷ En esta investigación no se pretende criminalizar esta práctica en tanto se considera que situaciones de necesidades básicas insatisfechas en ocasiones conllevan a tomar decisiones para la supervivencia, que son poco favorables para los ecosistemas. Esto es una cuestión estructural antes que un asunto de responsabilidades individuales.

Figura 23. Fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de exposición, según el sexo y tipo de actor



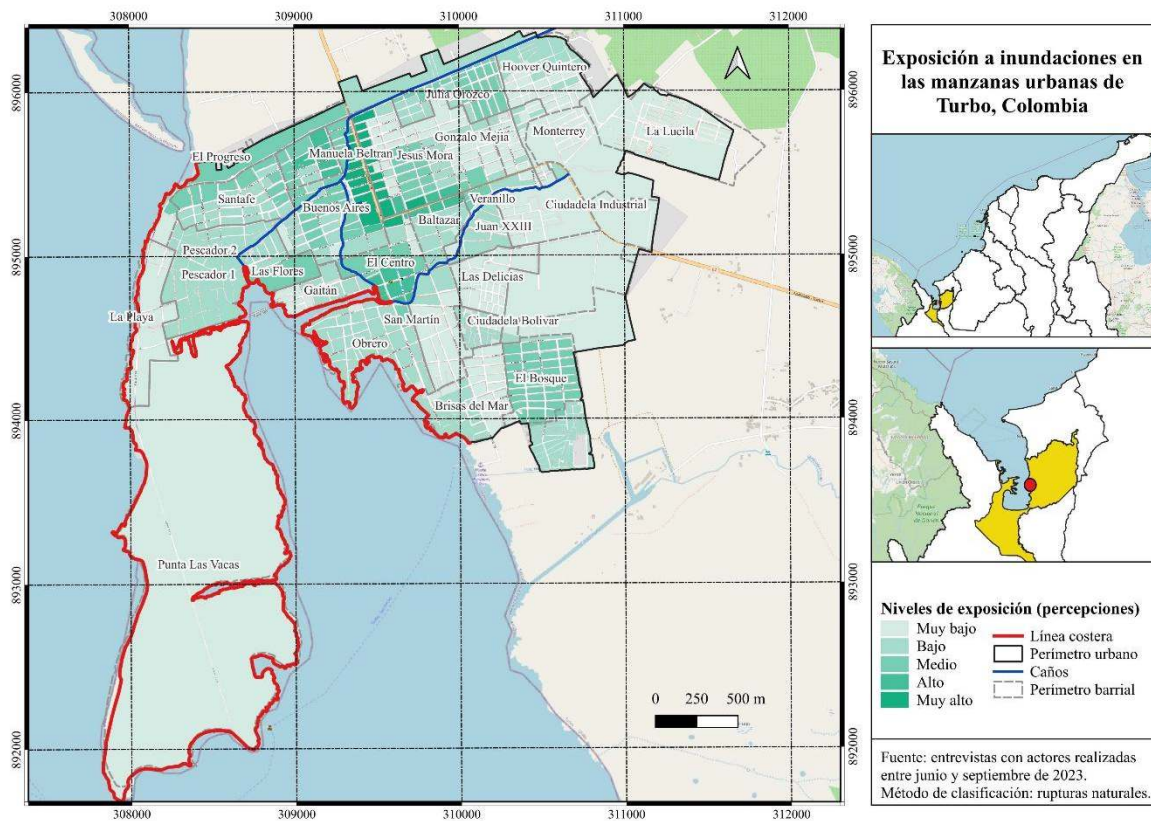
Nota. Los colores de las nubes inferiores señalan el tipo de actor, el triángulo y el cuadrado, su sexo.

Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas realizadas en campo.

Por otra parte, debido a la naturaleza de la exposición y de las variables con que fue asociada, la ubicación geográfica de sus dinámicas, por parte de quienes participaron, fue mucho más intuitiva: la exposición en sí misma es un fenómeno esencialmente espacial. En consecuencia, entre los actores que georreferenciaron sus discursos fue frecuente la asociación de las zonas más expuestas, con la contigüidad a caños y a la línea costera (**Mapa 5**). Aunque también sobresale El Bosque, que, si bien no es un barrio estrictamente costero, hacía parte de la zona de influencia de los ecosistemas de manglar que fueron deforestado para la urbanización (**Mapa 3**). La misma situación se presenta con el clúster de exposición que destaca entre los barrios Buenos Aires y Jesús Mora, a los alrededores de una de las principales vías urbanas de Turbo: la Carrera 14, que comunica al distrito con la costa norte del país. Esta vía, también se ubica en territorios que pertenecieron a humedales de manglar de acuerdo con los discursos locales. Además, en el punto donde se forma el ángulo de 90° grados, entre la Carrera 14 y la Calle 104, amplios relatos de las personas entrevistadas sugirieron el desecamiento de un caño (Las Cunetas), que permitía la evacuación de aguas lluvias, con fines constructivos (**Mapa 2**); lo cual parecen relacionar con los patrones de exposición en la zona.

En resumen, para las personas entrevistadas resultó muy intuitivo relacionar la VSE a inundaciones, en la zona urbana, con elementos que conforman el subsistema ecológico: precipitación, altitud, cercanía a línea costera, a caños y a manglares; también lo fue su georreferenciación. En la caracterización de la exposición sugerida resultan protagonistas la precipitación, la distancia caños y a la línea costera; por lo que se identifican como sectores más expuestos, además de las manzanas contiguas a la Carrera 14, a aquellas que son vecinas de algunos tramos de los caños y, en menor medida, de la línea costera. Pero, además, las y los actores suelen reconocer algunas presiones que han ejercido en esos elementos, que configuran y retroalimentan los patrones actuales de VSE, como el CC, el cuál asocian con las variaciones en el sistema de lluvias; la tala de manglar para autoconstrucción y la urbanización de sus humedales, así como las modificaciones en las zonas de retiro de los caños y en sus cauces (CUS).

Mapa 5. Ubicación geográfica de las condiciones de exposición según las percepciones de las personas entrevistadas



Nota. Los niveles de exposición están dados por la frecuencia en la mención de cada zona.

Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas y el mapeo individual.

4.2. Percepciones en torno a la sensibilidad a inundaciones

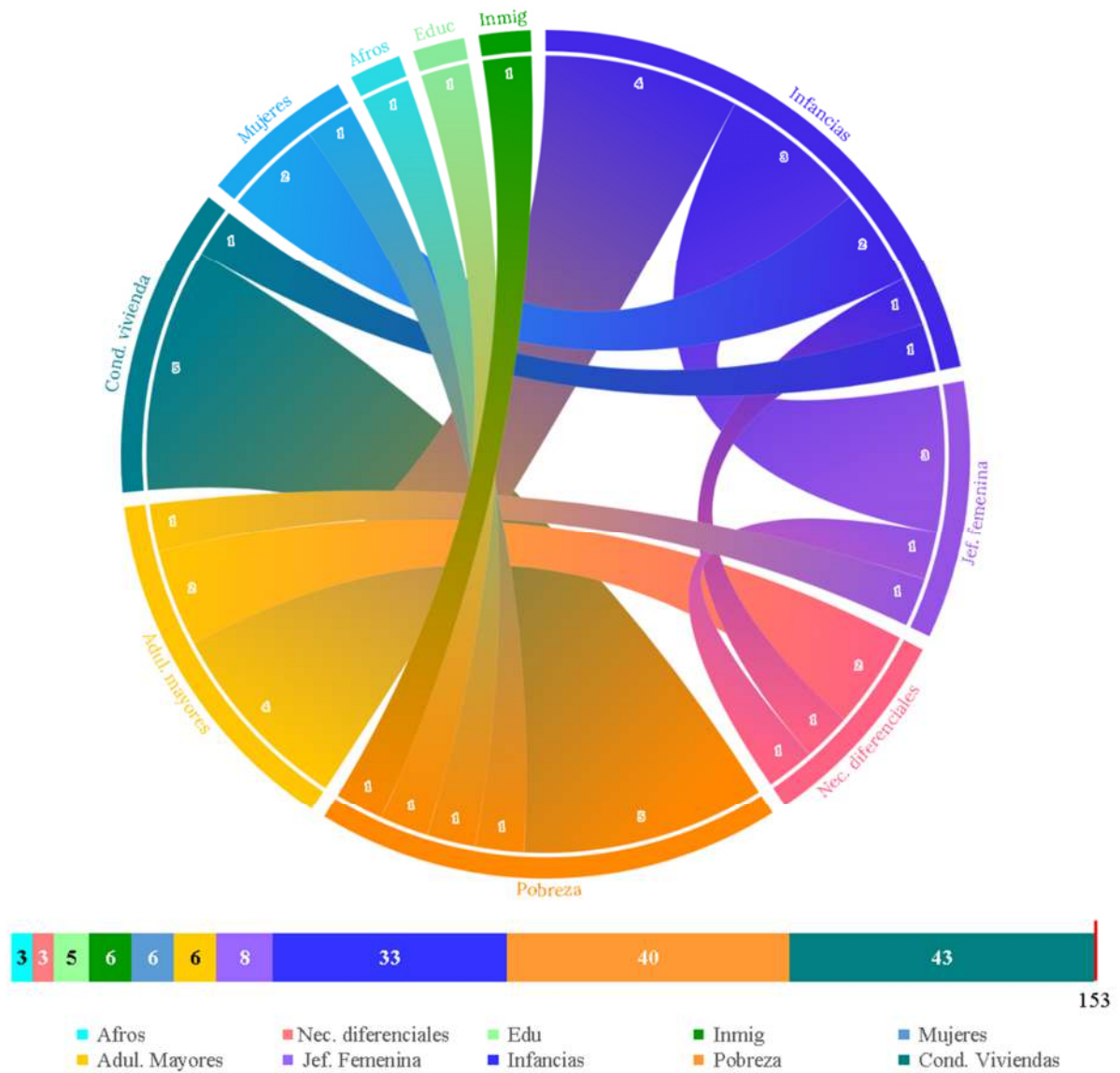
De acuerdo con los discursos de las personas entrevistadas se identificaron como factores de sensibilidad la pertenencia a ciertos grupos poblacionales (mujeres, afrodescendientes, personas con necesidades diferenciales –discapacitados-, inmigrantes), algunas etapas del ciclo de vida (infancias y adultos mayores) y ciertos aspectos indicadores de la capacidad económica de las personas o de su calidad de vida (condiciones de la vivienda, educación, pobreza y pertenencia a un hogar con jefatura femenina). En total, a partir de los discursos de las y los actores se identificaron diez variables relativas a la dimensión de sensibilidad.

Entre esos factores o variables, los que con mayor frecuencia se asociaron a las condiciones de VSE a inundaciones fueron la pobreza, con un enraizamiento de 43 citas; las condiciones de las viviendas, con un enraizamiento de 40; y, las infancias, las cuales fueron mencionadas 33 veces. Por su parte, los factores o variables de sensibilidad menos sugeridos por los actores fueron la educación (enraizamiento= 5) y la población afrodescendiente y con necesidades diferenciales. Los dos últimos con un enraizamiento equivalente a 3 citas. En conjunto, todas las variables asociadas a sensibilidad fueron mencionadas en total de 153 veces³⁸ (**Figura 24**).

En cuanto a la coocurrencia entre variables, las condiciones de la vivienda y la pobreza fueron mencionadas de manera conjunta por los actores 5 veces, seguido por infancias y adultos mayores (4 veces) y de jefatura femenina con infancias (3 veces). Además, los factores de sensibilidad que coocurrieron con mayor diversidad de variables fueron pobreza e infancias, puesto que lo hicieron con la mitad de los factores de sensibilidad. Pobreza coocurrió con condiciones de las vivienda, mujeres, afrodescendientes, educación e inmigrantes. Infancia, lo hizo con adultos mayores, jefatura femenina, mujeres, necesidades diferenciales y condiciones de vivienda. En oposición, los factores que coocurrieron con menos diversidad de variables fueron: afrodescendientes, educación e inmigrantes, pues solamente se mencionaron de manera simultánea a la pobreza (**Figura 24**).

³⁸ 202 menciones menos que los factores de exposición.

Figura 24. *Coocurrencias entre las variables de sensibilidad*



Nota. La barra inferior representa el enraizamiento de las variables.
 Fuente: elaboración propia.

Otra coocurrencia que merecen ser examinada es la que se presenta entre los perfiles de los actores entrevistados y cada variable o factor de sensibilidad. Esto es una herramienta clave para comprender si determinada forma de percibir la VSE a inundaciones, respeta un patrón asociado con las características propias del actor o actora; ya que, desde la literatura del riesgo se reconoce que la percepción de éste (y de sus elementos) tiene ciertos determinantes

culturales asociados con la posición individual dentro de una estructura social jerárquica (Urteaga, 2010). Debido a ello, se consideraron la calidad de las personas participantes en las entrevistas y su sexo, para examinar la frecuencia con que, según el perfil, asocian la sensibilidad a uno u otro de los elementos o factores que la componen.

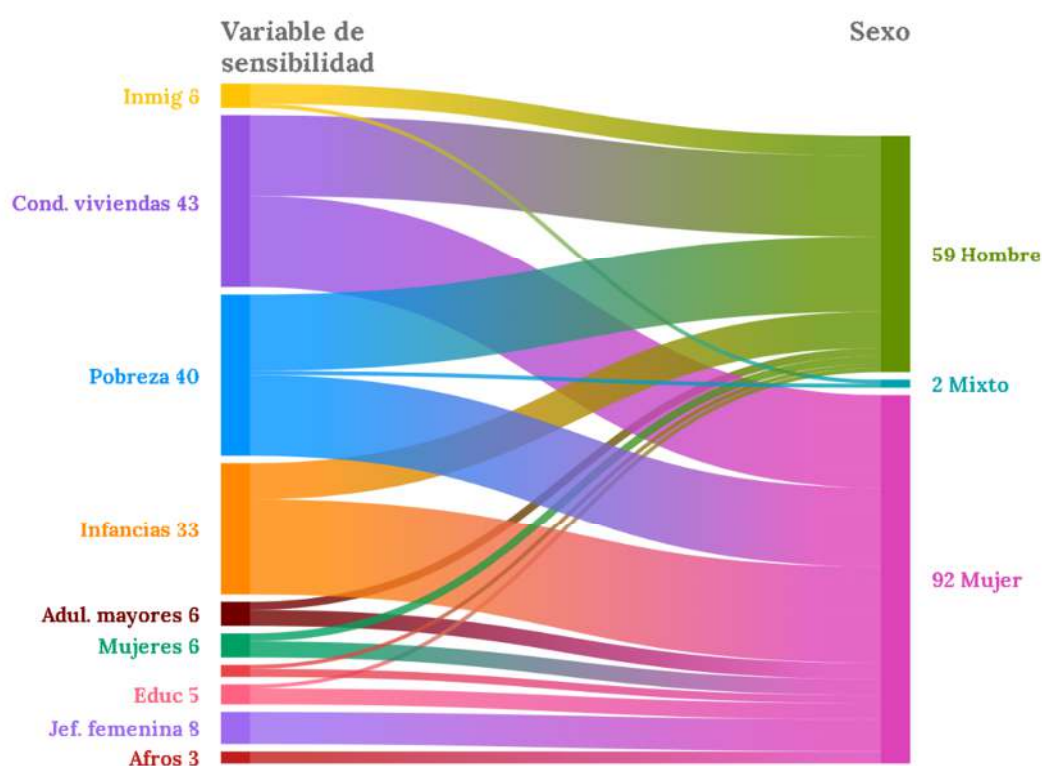
En cuanto al sexo de las personas entrevistadas, es evidente la mayor tendencia de las mujeres³⁹ a asociar la VSE con factores de sensibilidad: de las 153 veces que los factores de sensibilidad fueron mencionados, 92 veces lo hicieron mujeres (**Figura 25**). Además, ellas suelen asociar la sensibilidad con las condiciones de vivienda, las infancias y la pobreza, principalmente. Asimismo, el único factor de sensibilidad sugerido por las personas entrevistadas, que no fue contemplado por las mujeres, fue el de inmigrantes. Los hombres, se inclinaron también por la pobreza y las condiciones de la vivienda, y aunque las infancias también tienen una presencia importante en sus discursos, no lo es tanto como en el de las mujeres. Además, omitieron considerar como factores de sensibilidad a inundaciones, la condición de afrodescendientes y a la jefatura femenina. Por otra parte, en las entrevistas realizadas de manera grupal, con composiciones de sexo mixtas, sobresalieron la inmigración y la pobreza como los principales factores sensibilidad a inundaciones.

En cuanto a la naturaleza de los actores entrevistados, ésta es bastante diversa. La muestra varía según el tipo de actor y la cantidad de entrevistas realizadas a cada tipología de ellos. Por tal razón, se examinan únicamente las percepciones internas a cada grupo. En consecuencia, sobresale que los presidentes de JAC fueron los únicos actores que mencionaron todas las variables asociadas con la sensibilidad (**Figura 26**). Claro que, ellos constituyeron el 33% de la muestra. No obstante, los funcionarios de la alcaldía distrital, pese a constituir sólo el 8%, identificaron a todos factores de sensibilidad, con excepción de “mujeres”. Lo cual es un buen indicio respecto a la multidimensionalidad con que los funcionarios del período distrital 2020-2023, percibían la vulnerabilidad a inundaciones, pero que abre interrogantes en cuanto a los enfoques de género adoptados al respecto.

³⁹ No obstante, debe considerarse que la composición de la muestra no es equitativa entre ambos sexos - el 51% son hombres, el 45% mujeres y el 4% presentó una composición mixta, en el caso de las entrevistas grupales-. Y, que, en todo caso, la naturaleza de la muestra cualitativa no pretende representatividad ni tiene ambiciones de generalización de los resultados (Izcara, 2014).

Por otra parte, los académicos, se inclinaron más por las condiciones de vivienda como factor de sensibilidad a inundaciones; los funcionarios de la alcaldía distrital y los institucionales no distritales, por la pobreza y las condiciones de la vivienda; los comerciantes sólo lo hicieron por los inmigrantes. Para los habitantes, ser infante fue el factor de sensibilidad más reiterado, mientras que los presidentes de JAC se inclinaron más por la pobreza, al igual que los profesionales independientes (**Figura 26**).

Figura 25. Coocurrencia entre las variables de sensibilidad y el sexo de los actores



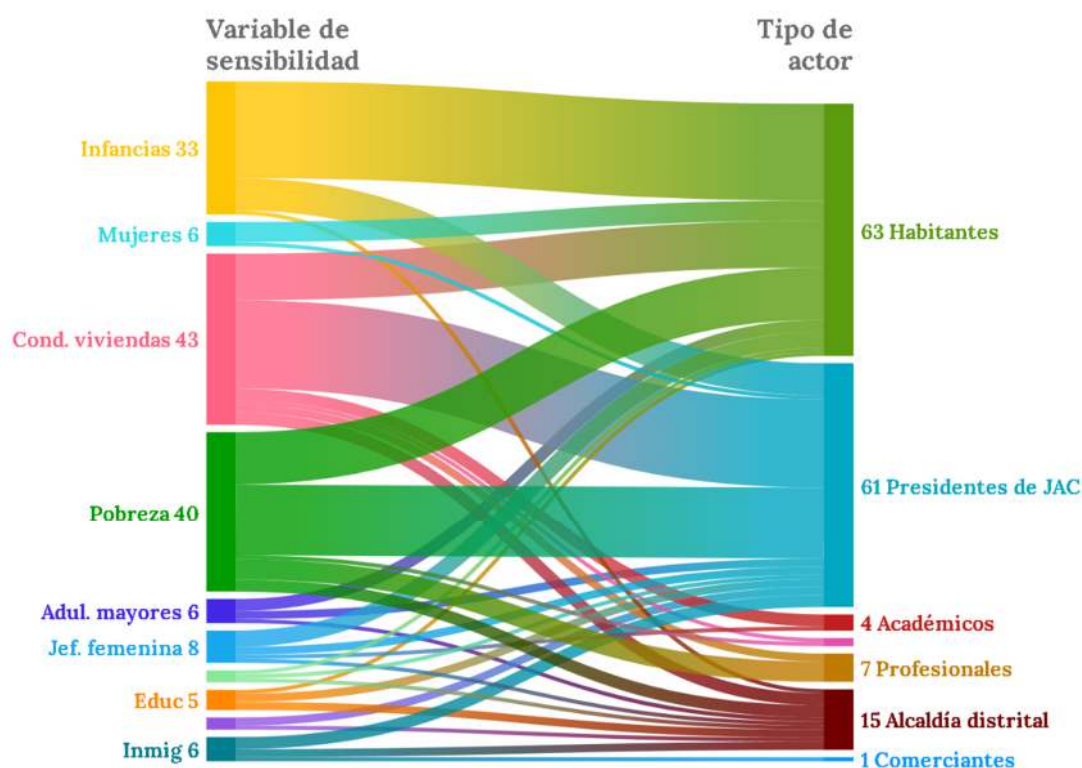
Nota. La opción “mixto” se refiere a algunas entrevistas que fueron grupales en donde la composición por sexo de las personas entrevistadas fue mixta.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al análisis temático de la sensibilidad (**Figura 27**), se encontró que en general las características asociadas al ciclo de vida y a la poca capacidad económica, son lo que más perciben los actores entrevistados como factores de sensibilidad. Las infancias son, por excelencia, la población percibida como más vulnerables en contexto de inundaciones. Esto es así puesto que las reconocen como propensas a enfermedades relacionadas con el agua

empezada en las viviendas; además, debido a la misma razón es a quienes les restringen más la movilidad en episodios de inundación: la mayoría de las veces deben pasarse el día entero en la cama o en las sillas, hasta que el agua evacue. Esto, a su vez tiene otra implicación: la pérdida de clases es otra afectación directa que experimentan las infancias; bien sea debido a la imposibilidad de trasladarse a las escuelas, porque las personas a cargo (generalmente la madre) deben atender asuntos domésticos para lidiar con inundación o porque la escuela también presentó inundaciones y los profesores notificaron que no habría clases.

Figura 26. Coocurrencia entre las variables de sensibilidad y la naturaleza de los actores



Fuente: elaboración propia.

Además, tanto respecto a las infancias como a las personas adultas mayores sobresalió la dificultad de sus cuidados durante la inundación: la preparación de sus alimentos, las actividades de higiene personal y la sanidad de los espacios que habitan, en general se ven afectados. Estos asuntos fueron esencialmente relatados por mujeres, quienes aún son las

principales titulares de las labores de cuidados en todos los casos relatados en las entrevistas. Por tanto, no es extraño que con frecuencia asociaran la sensibilidad de los adultos mayores, a las infancias, y, a éstas últimas, a la jefatura de hogar femenina o a las mujeres. La jefatura de hogar femenina agudiza los cuidados, lo que se ve reflejado en la coincidencia de esa variable con las de niños, adultos mayores y poblaciones con necesidades diferenciales; de quienes se señala su dificultad para reaccionar y ponerse a salvo autónomamente, ante eventos de inundación (**Figura 24**).

Por otra parte, también sobresalió la idea de la desventaja económica de las mujeres para optar por condiciones de vida que les hicieran menos sensibles a inundaciones, que a los hombres. En muchas ocasiones esto no era un aspecto que explícitamente se reconociera por parte de las y los actores, sino una cuestión deducida a partir de los relatos en primera persona de las mujeres entrevistadas. De hecho, en la **Figura 27** puede notarse que la mayoría de las citas ahí expuestas, provienen del discurso de mujeres: habitantes, presidentas de JAC, funcionaria de la alcaldía distrital y profesional independiente. Peores condiciones en las viviendas, dependencia económica del cónyuge, ser el único sostén económico de una familia conformada por varios hijos menores, vinculación al mercado laboral informal; fueron aspectos con frecuencia relatados por algunas entrevistadas. Estos perfiles generalmente implican que, ante la ocurrencia de inundaciones, experimenten reiteradas pérdidas de sus muebles, deterioro físico de sus viviendas e imposibilidad de salir a realizar actividades de comercio informal debido al empozamiento de agua en las calles.

En consecuencia, las mujeres manifestaron con mayor contundencia haber experimentado perturbaciones en su cotidianidad⁴⁰ y su salud mental debido a las inundaciones. Mientras que los hombres, aunque también se inclinaron por asociar la sensibilidad con las infancias, la pobreza y las condiciones de la vivienda (**Figura 25**), sugirieron mayoritariamente las afectaciones en la movilidad, en mercancía, la disminución de ventas y los daños en las viviendas, como consecuencias de las inundaciones que ellos habían experimentado o atestiguado. Estos patrones evidencian que en ciertos sectores de Turbo aún hay una estructura social que relega a la mujer a la esfera de lo privado y reserva

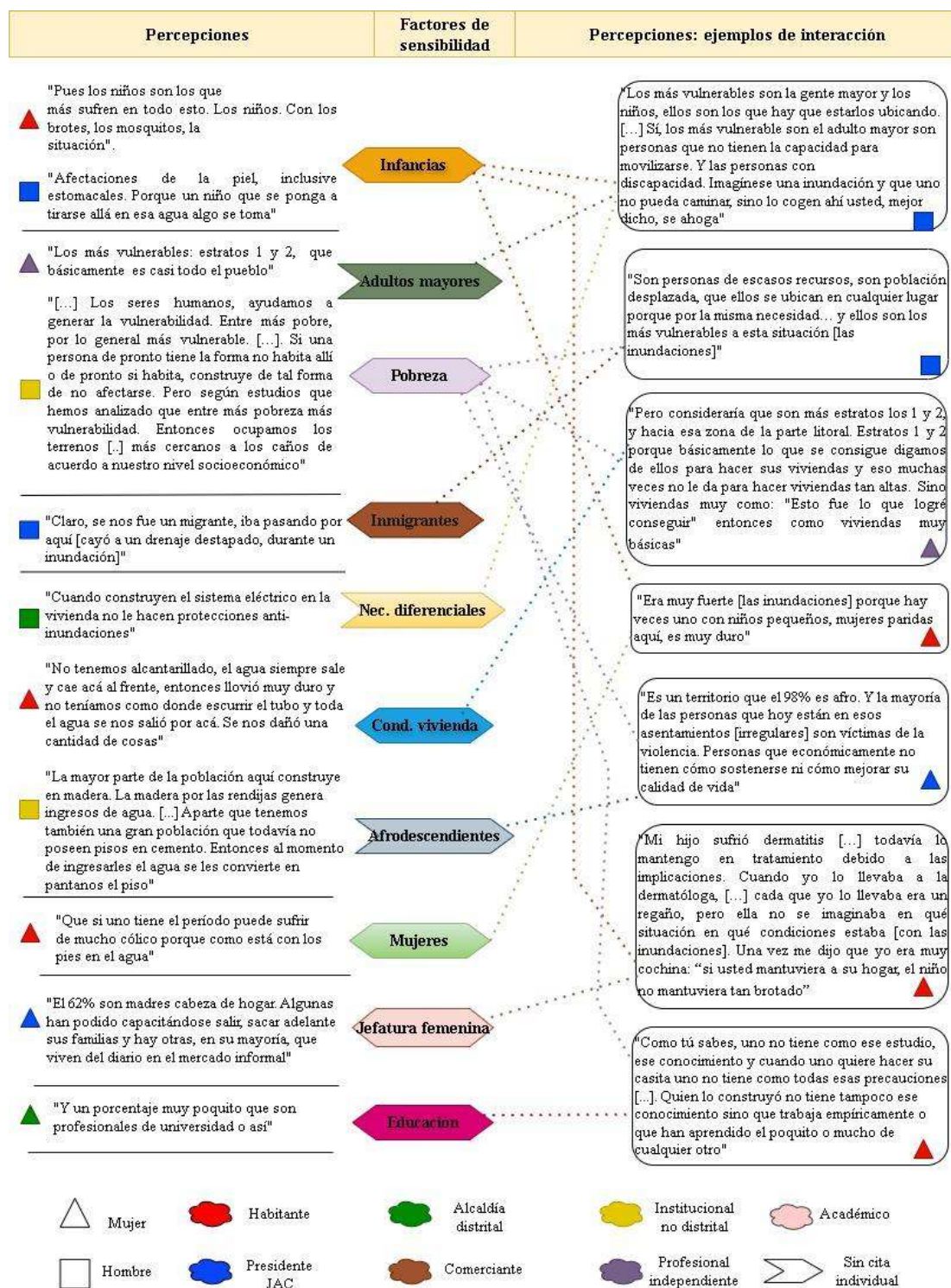
⁴⁰ Especialmente en la cotidianidad doméstica: quehacer (oficios) y demás tareas de cuidados.

la vida pública para los hombres; lo cual se ve reflejado en la forma en que las personas perciben y experimentan la VSE a inundaciones antes, durante y después de los eventos.

Por otra parte, para ilustrar las razones por las cuales las personas entrevistadas consideraron la pobreza y las condiciones de la vivienda, como factores importantes de sensibilidad, se trae a colación la percepción de uno de los actores institucionales no distritales entrevistados. Él reconoce explícitamente que, desde su quehacer profesional, en el territorio han encontrado una clara asociación entre la vulnerabilidad a inundaciones y la pobreza, asociada especialmente a las prácticas constructivas (**Figura 27**, citas sobre pobreza) (Entrevista E22.AINDH, 2023). Otro asunto de gran relevancia que menciona el actor es que los mismos habitantes son quienes construyen esa vulnerabilidad, lo cual está acorde con la propuesta de este trabajo cuando se afirma que las condiciones de VSE están forjadas por la estructura económica, social y cultural del SSE, en los contextos de desigualdad. Entonces, cuestiones como la pertenencia a los estratos socioeconómicos 1 y 2, la ubicación, los materiales, la forma de construcción de la vivienda y el acceso al servicio público domiciliario de drenaje; son aspectos que, según los actores, determinan la sensibilidad ante procesos de inundación.

Por otra parte, la inmigración, como factor de sensibilidad a inundaciones en Turbo tiene dos connotaciones diferentes: una nacional, conocida en el discurso local como desplazamiento; y otra internacional, particularmente reducida al arribo de población venezolana al distrito. Hacer parte de la población desplazada tiene un mayor reconocimiento como factor de sensibilidad, puesto que, gran parte de esta población se asentó informalmente en las áreas litorales del distrito, donde antes había ecosistemas de manglar; y eso es un hecho de conocimiento público local (ver Capítulo 2, apartado: “Cambios en los usos del suelo: la invasión del chungo”). Por tanto, son una población colectivamente valorada como sensible a inundaciones debido a las reducidas oportunidades sociales que se les endilga, lo cual confluye con su exposición.

Figura 27. Fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de sensibilidad, según el sexo y tipo de actor



Nota. Los colores de las nubes inferiores señalan el tipo de actor, el triángulo y el cuadrado, su sexo.

Fuente: elaboración propia.

Además, si bien mucha de la población venezolana también arribó a Turbo debido a procesos migratorios no intencionales, este es un fenómeno de más reciente configuración en el distrito que, hasta el momento, no ha implicado la aparición de asentamientos humanos informales consolidados. No obstante, la vinculación de los inmigrantes extranjeros con la sensibilidad a inundaciones atendió mucho más al desconocimiento de las dinámicas de Turbo como SSE receptor, tal como lo sugiere la cita incluida en el apartado de inmigrantes, de la **Figura 27**.

En cuanto a la educación como factor de sensibilidad a inundaciones, las personas entrevistadas lo vincularon al desarrollo de criterios para tomar algunas decisiones; principalmente en materia de prácticas constructivas (o de autoconstrucción) y de adquisición de conciencia ambiental: como en asuntos relativos a la gestión de residuos sólidos y de cuencas (los caños).

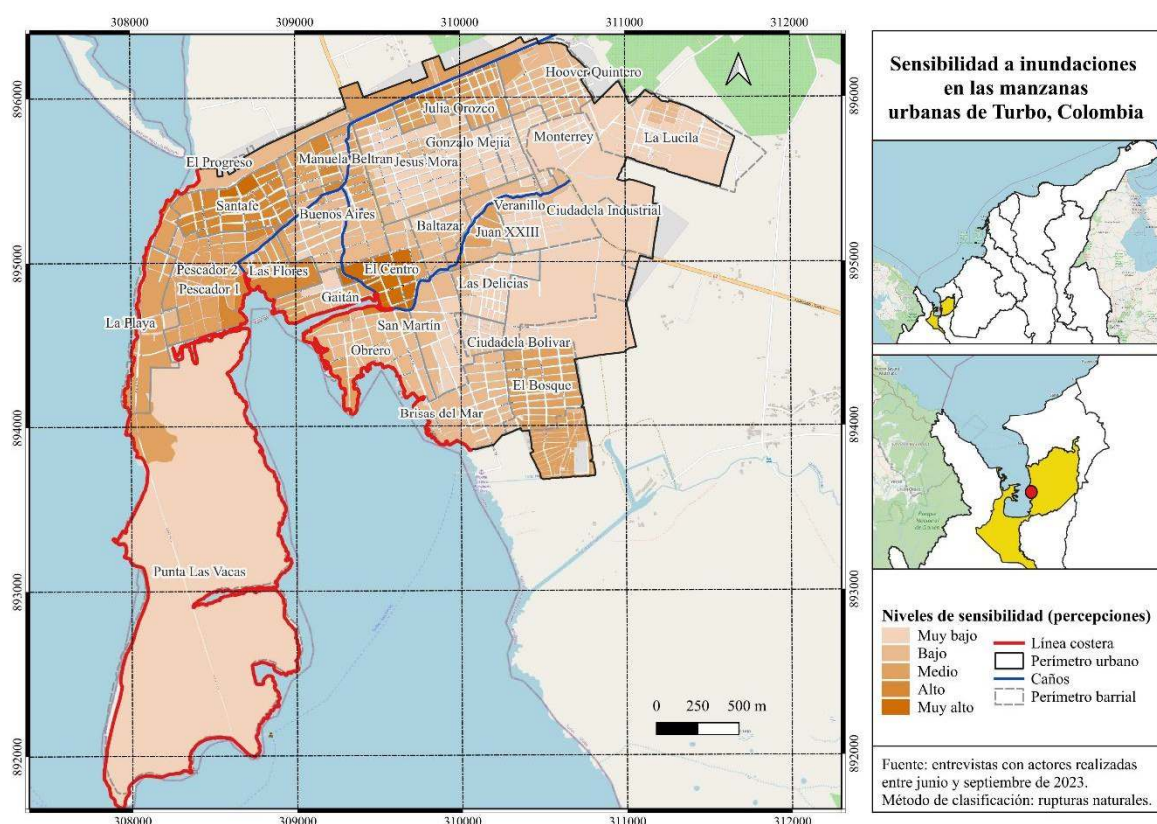
Por otra parte, la percepción que tuvieron las personas entrevistadas respecto a considerar la afrodescendencia como factor de sensibilidad, es interesantemente contra intuitiva. En un territorio donde más del 85% de la población es afrodescendiente, más del 90% habita en viviendas estrato 1 y 2 (ver *Caracterización del subsistema social de Turbo*, Capítulo 2) y la población desplazada recibida pertenece mayoritariamente a ese grupo poblacional; la afrodescendencia no sobresalió contundentemente como factor de sensibilidad. Solamente dos mujeres afrodescendientes, una con perfil institucional, y otra, lideriza comunitaria, destacaron la pertenencia a esta población como factor sensibilidad en contextos de inundación; lo cual asociaron con el acceso desigual a recursos y oportunidades, incluyendo el suelo apto para construcción, el empleo y la educación⁴¹.

Además de atribuirle esos significados a las variables expuestas, algunas de las personas entrevistadas asociaron la prevalencia de las condiciones de sensibilidad con ciertas zonas del distrito de Turbo, puesto que, todas las dinámicas relatadas precedentemente, por su puesto, suceden en el espacio urbano. En consecuencia, algunas de las y los actores subrayaron que aquellos atributos que asociaron con la sensibilidad, las identificaban con mayor frecuencia en la zona norte, especialmente entre las inmediaciones al caño Puerto Tranca y a línea costera; lo que incluye a los barrios Julia Orozco, Santafé, Manuela Beltrán,

⁴¹ Lo cual coincide con investigaciones previas, realizadas en Colombia, que dan cuenta de las desigualdades que experimenta esta población en materia de educación y empleo, y, en general, respecto a las oportunidades de movilidad social (Campaz y Suárez, 2021; Urrea-Giraldo et al., 2007).

La Playa, Pescador 1, Pescador 2 y Las Flores (**Mapa 6**). Esa georreferenciación la justificaron en la convergencia de los grupos poblacionales mencionados, con los aspectos de calidad de vida poco favorables. Además, merece señalar que todos esos barrios, excepto el primero, surgieron a partir de procesos de asentamiento informal en los ecosistemas de manglar (**Mapa 3**). No obstante, en el sur del municipio también identificaron perfiles similares, en barrios como El Bosque y El Esfuerzo o Prado 1, como se le empieza a conocer el barrio informal en consolidación, el extremo sur de la zona urbana, contiguo a El Bosque.

Mapa 6. Ubicación geográfica de las condiciones de sensibilidad según las percepciones de las personas entrevistadas



Nota. Los niveles de sensibilidad están dados por la frecuencia en la mención de cada zona.

Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas y el mapeo individual.

Otro sector ampliamente sugerido por las personas entrevistadas fue El Centro, sector que esencialmente fue relacionado con las afectaciones al comercio, a la mercancía y en general, a las dinámicas económicas locales. Finalmente, aunque con recurrencias menores, las y los actores también reconocían las condiciones de sensibilidad en los barrios Veranillo, Juan

XXII y Baltazar, contiguos al caño el Veranillo; y en El Gaitán, Obrero y Brisas del Mar, en la parte centro-sur de la bahía.

En síntesis, si bien durante el desarrollo de las entrevistas fue notoria la dificultad en los actores entrevistados para establecer vínculos directos entre la sensibilidad y la VSE a inundaciones, esta dimensión de la vulnerabilidad finalmente se integró a partir de una gran diversidad de variables. Sin embargo, a estas variables no necesariamente les atribuyeron importantes interacciones entre ellas para configurar los patrones actuales de sensibilidad, tal como se describió tanto con el análisis de contenido como con el temático. Además, la distribución geográfica de las dinámicas de sensibilidad permitió identificar a la parte norte, a El Centro y el extremo sur, como las zonas donde el subsistema social es más propenso a presentar afectaciones y daños debido a las inundaciones.

Adicionalmente, fue notorio que las mujeres, sin importar la naturaleza de la actora, tienen una mayor propensión que los hombres a considerar aspectos sociales relacionados con la VSE a inundaciones. Asimismo, la forma en que ambos sexos perciben la sensibilidad y las afectaciones que sufren con las inundaciones en función de aquella, tiene una clara correspondencia con la persistencia de las formas tradicionales de distribución de los roles de género, en el caso de estudio. No obstante, fue consistente tanto en hombres como en mujeres el hecho de vincular la sensibilidad a las infancias, la pobreza y las condiciones de las viviendas; aunque con sus respectivos matices discursivos según los roles de género asignados socialmente, en esos tres contextos.

4.3. Percepciones en torno a la capacidad adaptativa a inundaciones

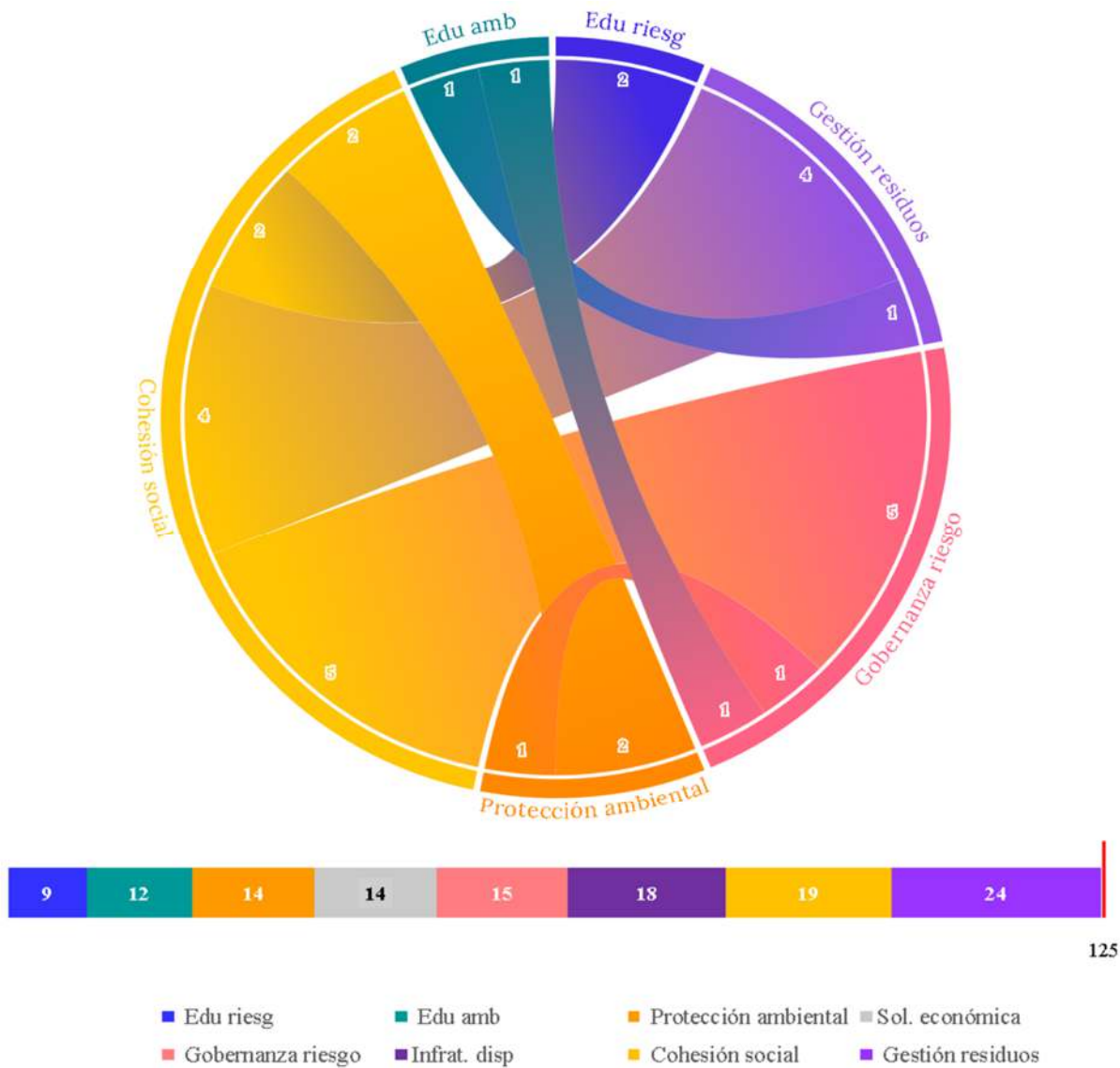
Los discursos de las personas entrevistadas sugieren que, en las condiciones de capacidad adaptativa, respecto a las inundaciones en Turbo, intervienen aspectos personales (solidez económica), comunitarios e institucionales (cohesión social, la educación ambiental, la gestión de residuos sólidos, la educación en materia de riesgos, la infraestructura pública disponible, la gobernanza de riesgo, la protección ambiental). En total, fueron ocho los factores asociados con esta dimensión de vulnerabilidad, los que se identificaron en las narrativas de los actores.

Entre todos, los factores que con mayor frecuencia se asociaron con las capacidades de adaptarse en el contexto de inundaciones, tanto marítimas como pluviales, son: la gestión de residuos, la cohesión social y la infraestructura disponible. Las cuales fueron aludidas por los distintos actores 24, 19 y 18 veces, respectivamente (**Figura 28**). Por su parte, las variables menos sugeridas como factores de capacidad adaptativa fueron la protección ambiental (14), la solidez económica (14), la educación ambiental (12) y la educación sobre riesgos (9). En conjunto las variables asociadas con capacidad adaptativa fueron mencionadas 125 veces; esto es un 63% menos que exposición y un 18% menos que sensibilidad. Pero, además, los patrones de coocurrencia que propusieron entre variables son menos contundentes y diversos que en las otras dos dimensiones. De hecho, ni infraestructura disponible, ni solidez económica, presentaron coocurrencias con los otros factores de capacidad adaptativa identificados en los discursos de las y los actores.

Sin embargo, la cohesión social fue un concepto clave en la mayoría de las alusiones a las capacidades de adaptación, pues fue mencionada de manera conjunta con todos los demás factores que reportaron coocurrencias, excepto con educación ambiental. Las otras dos variables más importantes en términos de coocurrencias fueron la gobernanza del riesgo y gestión de residuos, citados en orden descendente de importancia, tal como se evidencia en la **Figura 28**.

En cuanto a los matices de los discursos según los perfiles de los actores, se encontró que las mujeres consideraron más la gestión de residuos, la cohesión social y la infraestructura disponible, como elementos fundantes de las capacidades adaptativas (**Figura 29**). Mientras que, la gobernanza del riesgo y la educación ambiental fueron los conceptos menos identificados en sus narrativas. Esto conlleva a preguntarse sobre las oportunidades de participación de las mujeres en los entornos de formación y decisión pública, respecto a su ambiente, lo cual ha sido una preocupación reiterada en la literatura existente (Acosta et al., 2007; Berrouet et al., 2019; Reyes-Aguilar et al., 2019; Vázquez, 2003).

Figura 28. Coocurrencias entre las variables de capacidad adaptativa

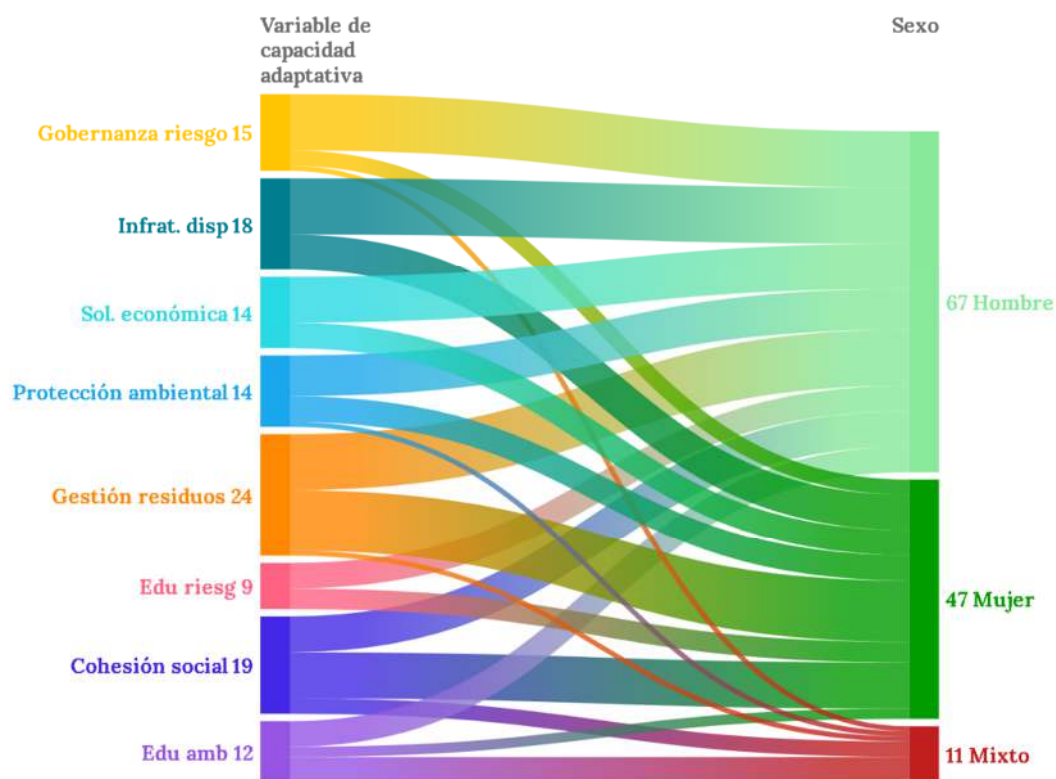


Nota. La barra inferior representa el enraizamiento de las variables.
Fuente: elaboración propia.

Por su parte, los hombres, fueron quienes más mencionaron factores asociados con la capacidad adaptativa. Sin embargo, sus alusiones menos recurrentes fueron la educación ambiental, la educación en materia de riesgos y la cohesión social; mientras que sus discursos estuvieron más inclinados hacia la gobernanza del riesgo y la infraestructura disponible. Esta última, en coincidencia con las mujeres. En cuanto a las entrevistas realizadas de manera

conjunta a hombres y mujeres, es evidente, una mayor tendencia a asociar la capacidad adaptativa con la educación ambiental y la cohesión social.

Figura 29. Coocurrencia entre las variables de capacidad adaptativa y el sexo de los actores



Nota. La opción “mixto” se refiere a algunas entrevistas que fueron grupales en donde la composición por sexo de las personas entrevistadas fue mixta.

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, respecto al tipo de actor, los funcionarios de la alcaldía distrital que fueron entrevistados asociaron a la capacidad adaptativa con la educación sobre riesgos, su gobernanza y la cohesión social. Los actores académicos, la relacionaron con la educación ambiental y la cohesión social, predominantemente; los presidentes de JAC, lo hicieron con la gestión de residuos, la infraestructura disponible y la cohesión social; mientras que los actores institucionales no distritales se centraron en la gobernanza del riesgo como elemento esencial de la capacidad de adaptación y, los habitantes y comerciantes se inclinaron contundentemente por gestión de residuos. Finalmente, los profesionales independientes

presentaron un patrón homogéneo en sus opiniones respecto a los diversos factores de capacidad adaptativa, pero se inclinaron más por solidez económica, protección ambiental y gestión de residuos (**Figura 30**).

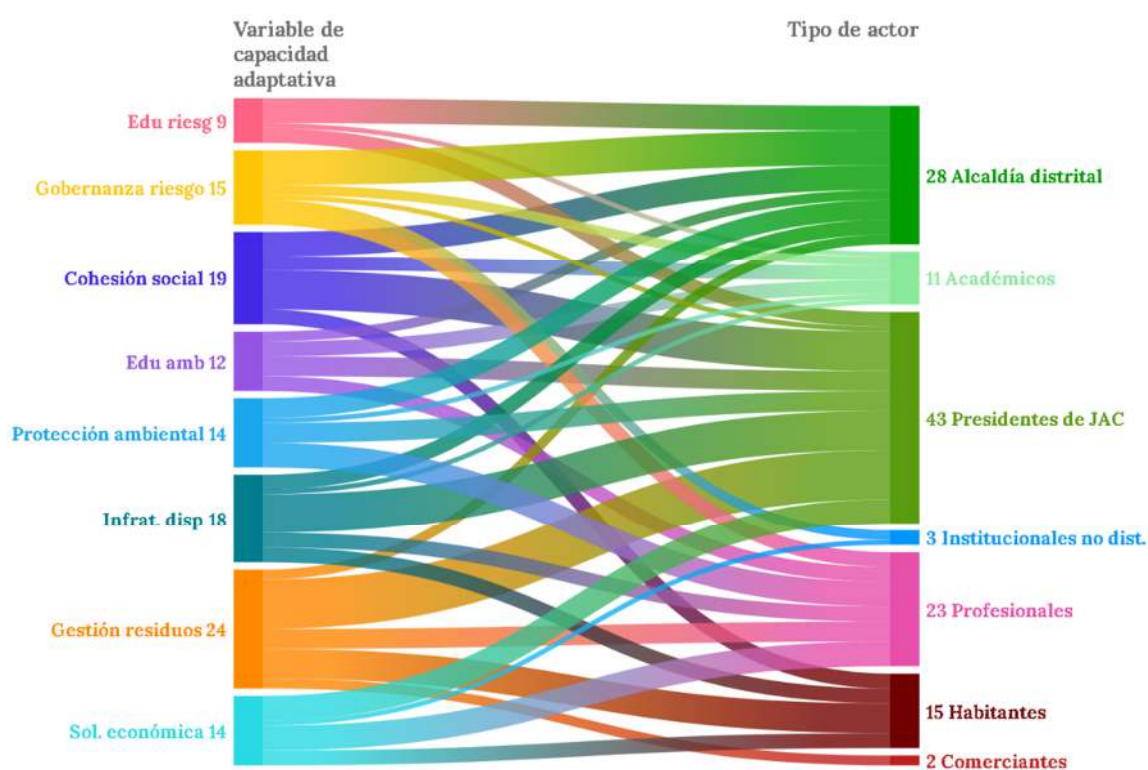
En general, la gestión de residuos es la variable de capacidad adaptativa más sugerida entre los distintos tipos de actores, seguida por la cohesión social y la infraestructura disponible. Respecto a la primera, se identificó que fue más popular entre los actores no institucionales y próximos al territorio como los comerciantes, los habitantes, los presidentes de JAC y los profesionales independientes. La cohesión social lo fue tanto en actores institucionales como no institucionales y la infraestructura disponible fue mayormente sugerida por estos últimos (**Figura 30**).

Como se dijo al inicio de este apartado, la cohesión social es la variable de capacidad adaptativa que los actores más relacionaron con los otros factores (**Figura 28**). La forma en que se concibe la cohesión social en las dinámicas cotidianas respecto a la exposición y sensibilidad a inundaciones, tienen que ver principalmente con las asociaciones entre vecinos para reclamar actuaciones de parte de la alcaldía, o para organizarse en torno al cuidado del ambiente y la realización de jornadas de limpieza en los espacios públicos inmediatos. Estas últimas, resultaron ser la expresión por excelencia de la cohesión social, en los barrios donde se conservan fuertes lazos entre sus habitantes. Generalmente las jornadas de limpieza son organizadas por los respectivos presidentes de la JAC, de cada barrio (**Figura 31**). No obstante, las personas entrevistadas también reportaron un par de protestas realizadas por parte de las personas habitantes del barrio Santafé, y de estudiantes del colegio que lleva ese mismo nombre, debido a las inundaciones en éste y en la principal vía de acceso al barrio.

Aunque la gestión de residuos es el asunto en el que se expresa más comúnmente la cohesión social, eso no significa que en todos los casos los actores hayan sugerido un importante compromiso colectivo para trabajar en esa finalidad común. De hecho, era una queja recurrente entre presidentes de JAC y líderes comunitarios su poca capacidad para motivar a las personas a trabajar de manera mancomunada, en torno a mejoras de carácter ambiental, dirigidas a la mitigación de la VSE a inundaciones. En el caso de los barrios que surgieron a partir de invasiones o asentamientos informales (ver Capítulo 3, apartado: “Cambios en los usos del suelo: la invasión del chungo”), los líderes recordaban que durante el proceso de configuración del barrio el sentimiento de cohesión era mucho mayor. Esto

deriva en que, cada vez son más esporádicas las jornadas de limpieza colectivas en los barrios. La importancia de esta práctica respecto a las inundaciones es que con la gestión adecuada de los residuos se reducen las posibilidades de desbordamientos de los drenajes y caños, en épocas de lluvia. Cuestión que está muy arraigada en el imaginario colectivo, lo que explica que este sea el factor de capacidad adaptativa con mayor enraizamiento (**Figura 28**).

Figura 30. *Coocurrencia entre las variables de capacidad adaptativa y la naturaleza de los actores*



Fuente: elaboración propia.

Además, parece haber un consenso en que la infraestructura disponible, en materia de prevención o mitigación de inundaciones no es eficiente o es inexistente, en ciertos casos y sectores. La ausencia de drenaje (alcantarillado) pluvial, fue un asunto recurrente en los discursos de las personas entrevistadas, como explicación urbanística de las inundaciones. Recuérdesse que, según la entrevista realizada al coordinador de servicios públicos, Turbo no tiene sistema de drenaje pluvial, y el sanitario, que termina soportando esa carga hidráulica

adicional sin estar planeado para ello necesariamente, no cubre al 100% de la zona urbana (ver Capítulo 3, apartado: “Caracterización del subsistema social de Turbo”). Este panorama, populariza aún más las medidas comunitarias de gestión de residuos, como la realización de jornadas de recolección de residuos sólidos en caños, manglares y vías públicas.

Aunado a la gestión de residuos, los actores consideran el tema de la educación ambiental, en tanto asocian la disposición final de residuos sólidos en los caños y humedales de manglares, como una muestra de desconocimiento o de ausencia de conciencia ambiental. Percepción que es compartida por todos los tipos de actores entrevistados. De esta manera, funcionarios de la alcaldía, actores académicos, líderes y lideresas comunitarias, y, profesionales independientes; habían solicitado, participado o dirigido algún tipo de encuentro de educación ambiental, sobre todo en lo que respecta con la gestión de residuos sólidos y reciclaje. Esto en algunas ocasiones deriva en acciones de protección ambiental, especialmente asociados con la necesidad de mantener los caños y humedales de manglar libres de residuos sólidos. No obstante, respecto a los manglares, los actores identificaban un elemento de protección ambiental adicional como factor de capacidad adaptativa, respecto a inundaciones: su conservación.

La conservación del manglar urbano condensa la más destacada y estructurada estrategia comunitaria de capacidad adaptativa de la zona urbana de Turbo: el colectivo Guardianes del Mangle. Este colectivo está integrado por algunos habitantes de los barrios Pescador 1 y Pescador 2, quienes vivieron entre el manglar antes de la desecación de humedales para la autoconstrucción de viviendas convencionales: Pescador 1; o actualmente siguen habitando ese ecosistema como comunidades anfibias: Pescador 2 (Durán et al., 2021; Gómez et al., 2022).

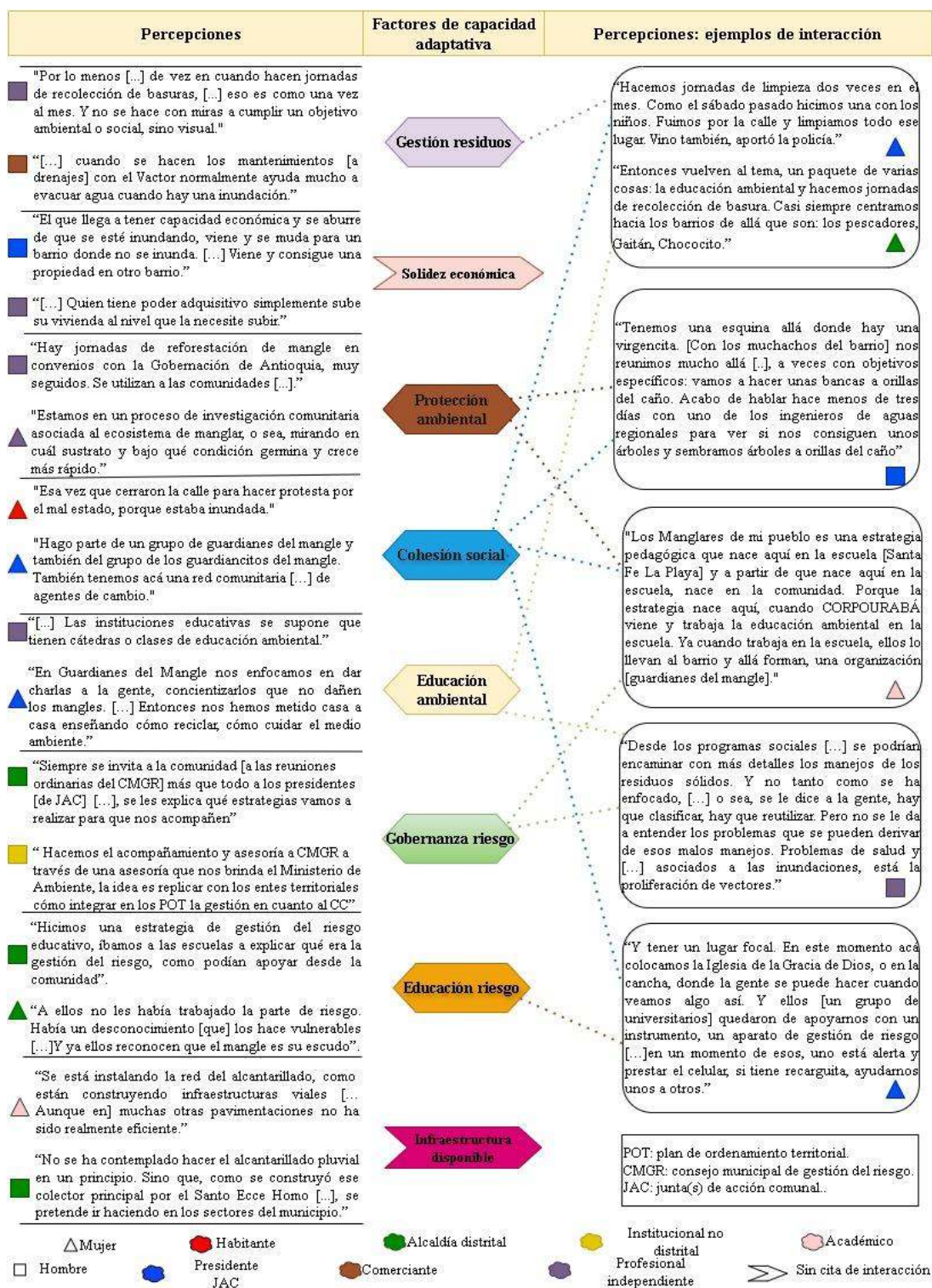
El objetivo de ese colectivo es propender por la conservación del manglar urbano sobreviviente, aunque también coadyuvan en procesos de reforestación rural. Participan en espacios municipales y regionales de educación ambiental, reciclaje y conservación del manglar. En torno a ese colectivo se identificaron las muestras más robustas de cohesión social barrial. Además, se pudo identificar que hay factores de capacidad adaptativa que sólo poseen estos dos barrios, como la educación en materia de riesgos puesto que, el colectivo los ha llevado a capacitarse en lo relacionado con los aportes que hacen los ecosistemas de manglar a las comunidades humanas; en donde destaca, la reducción de los impactos de

ciertas amenazas, como las inundaciones costeras. Además de ese escenario de educación en materia de riesgos, sólo se identificó una iniciativa de capacitación pedagógica en gestión del riesgo que se llegó a implementar en algunos colegios, por parte de la dirección de gestión del riesgo municipal, pero que, al momento de la realización de la investigación de campo, se encontraba descontinuada.

En general, la gobernanza en materia de riesgo está institucionalizada: la lidera la dirección de gestión de riesgo municipal, con el acompañamiento de CORPOURABÁ (la autoridad ambiental regional), quien a su vez recibe asesoría del Ministerio de Ambiente (**Figura 31**). El CMGR, es el escenario más tangible de participación ciudadana en la gestión del riesgo de desastres en los territorios, y en el caso de Turbo, sólo se extiende invitación al público para las reuniones ordinarias, las cuales ocurren cuatro veces al año. A ellas asisten especialmente los presidentes de JAC, pero no se identificó un esfuerzo claro por vincular a la comunidad en general como agentes activos en diversos procesos de decisiones y planeación en torno al riesgo de inundación.

El escenario en el que se percibió una gobernanza del riesgo que verdaderamente contempla diversidad de actores (institucionales distritales y no distritales, ONG, académicos y comunitarios), fue el de participación con miras a construir el plan barrial de gestión del riesgo de los barrios Pescador 1 y Pescador 2, cuestión que no se encontró en ninguno de los demás barrios que habitan las personas entrevistadas, y que en estos barrios aún se encontraba en consolidación. Ese proceso de reconocimiento del riesgo local y el establecimiento de medidas para su atención y reducción está asociado con la existencia de Guardianes del Mangle que, si bien ha contado con apoyo institucional en algunos momentos, es de iniciativa comunitaria, lo cual incide en su capacidad de mantenerse en actividades continuas, debido a las constantes necesidades de recursos.

Figura 31. Fragmentos de citas y ejemplos de interacción discursiva para los elementos de capacidad adaptativa, según el sexo y tipo de actor



Nota. Los colores de las nubes inferiores señalan el tipo de actor, el triángulo y el cuadrado, su sexo.

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, los actores entrevistados propusieron la solidez económica como factor de capacidad adaptativa pues señalaron que, condiciones económicas óptimas en los hogares, les permite salir del rango geográfico de exposición; o bien, crear condiciones que disminuyan su sensibilidad. Por tanto, esta variable fue asociada con la posibilidad de las personas de cambiar su lugar de asentamiento para evadir las inundaciones, o, permanecer en él y realizarle ciertas modificaciones a la vivienda con esa finalidad, como subir el nivel del piso y también del techo para refrescar más las viviendas debido a las altas temperaturas que se experimentan en la zona. Las y los actores tienen la percepción generalizada de que las inundaciones pueden afectar a todas las personas por igual, en un primer momento, pero que, la continuidad de estas afectaciones en el tiempo, con cada evento de precipitación o aumento en la marea, está asociada con las condiciones económicas de cada hogar; en donde entran en juego las capacidades de adaptación.

En general, los actores institucionales distritales y no distritales consideran que despliegan las acciones posibles para estimular las condiciones de capacidad adaptativa. Aunque reconocen que algunos elementos como la infraestructura, se han ido resolviendo sobre la marcha debido a la geografía del municipio, su configuración a partir del asentamiento informal en suelo no apto para urbanización y las limitaciones presupuestarias. Los actores no institucionales, por su parte, suelen considerar que las acciones institucionales no son suficientes y que, en esa medida, los esfuerzos para adaptarse dependen de la cohesión social de sus comunidades, la educación ambiental y la propia solidez económica que les permita ejecutar estrategias autónomas de adaptación. En general, para los hombres pareció un poco más orgánico identificar factores de capacidad adaptativa; para las mujeres lo fue específicamente en lo relativo a cuestiones educativas y que requieren la cohesión en sus comunidades.

Llama la atención que, si bien la gobernanza del riesgo fue la variable con más enraizamiento, la sugerencia de este atributo es mínima por parte de las mujeres; lo cual, como se dijo, conlleva a cuestionarse la capacidad de participación de las mujeres de Turbo en estos espacios. Especialmente si se considera que, como ya se mencionó, según el director del riesgo municipal, el principal escenario formal que incentiva esa participación son las sesiones ordinarias del CMGR, a las que se invitan principalmente a presidentes de JAC, y,

de los 24 presidentes que hay en la zona urbana del municipio⁴², sólo 8 son mujeres. En consecuencia, los hombres son el 67% de las personas con posiciones de liderazgos comunitarios formales (en el trabajo de campo participaron 11 hombres y 5 mujeres). Cabe señalar que, si bien se identificaron más liderazgos femeninos, estos solían ser espontáneos y no asociados a organismos con personería jurídica y estructura formal, como lo son las JAC, cuyos dignatarios se eligen mediante elección popular.

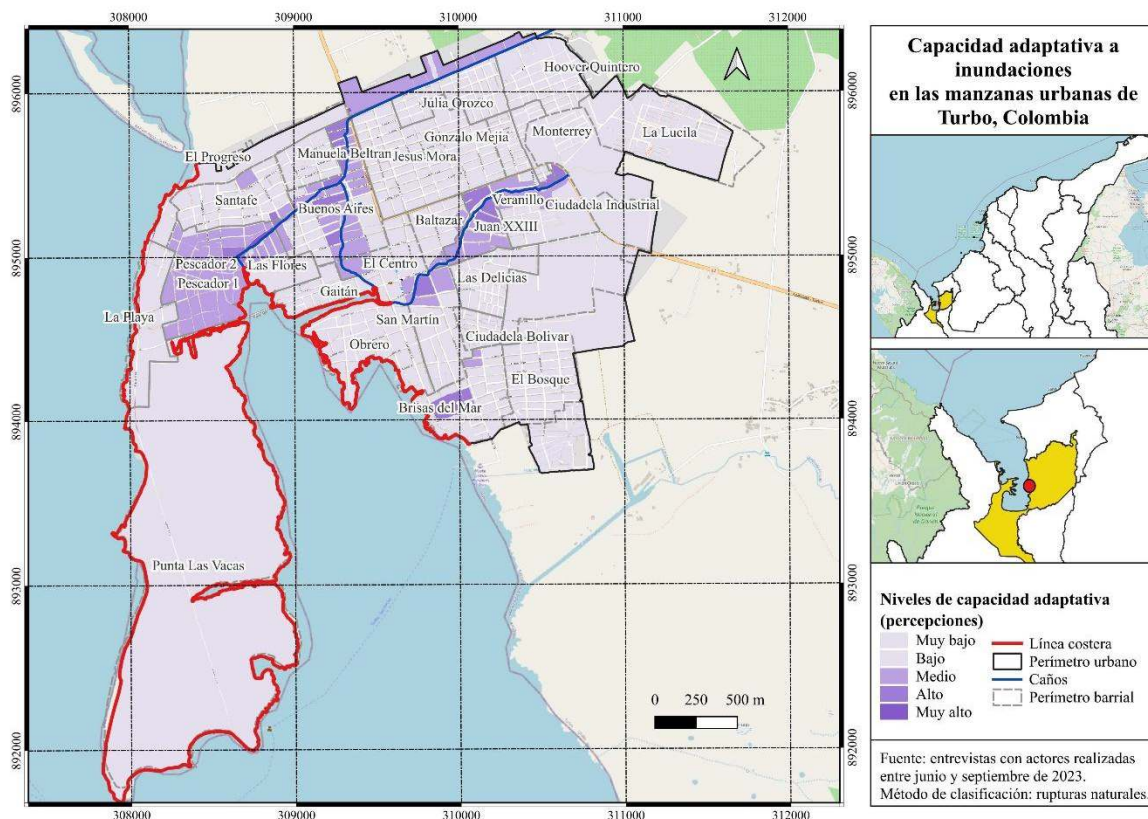
También debe señalarse que la identificación de factores asociados con la capacidad adaptativa, por parte de las y los actores, fue tan compleja discursiva como geográficamente. En consecuencia, las personas participantes identificaron como sectores con mayores elementos de capacidad adaptativa aquellas manzanas contiguas a los caños, principalmente debido a la realización de jornadas de limpieza (**Mapa 7**). Además, de que varias de ellas remitieron a las iniciativas ambientales y pedagógicas de Guardianes del Mangle en los barrios Pescador 1 y Pescador 2. Por lo demás, las manzanas aisladas que sobresalen por presentar elementos de capacidad en los barrios Santafé y Brisas del Mar están relacionadas con la cohesión social y las jornadas de limpieza impulsadas por iniciativa comunitaria.

En síntesis, la capacidad adaptativa es una dimensión de la VSE en la que, si bien se identificaron diversos factores asociados a ella en los discursos de las y los actores, también se pudo determinar que muchas de sus alusiones estuvieron dirigidas a señalar su ausencia o deficiencia. Además, llama la atención que, aunque era recurrente la sugerencia de que el factor económico disminuye la capacidad de adaptación en los habitantes del municipio, al momento de hacer el análisis de coocurrencia, la variable “solidez económica” no resultó ser un nodo fundamental. De hecho, no presentó interacciones con las otras variables. Y es que, si se examinan las demás variables de capacidad adaptativa extraídas de los discursos (cohesión, educación ambiental, educación en materia de riesgos, gestión de residuos, infraestructura disponible, gobernanza del riesgo y protección ambiental) se puede deducir que, con una gestión pública robusta, la condición económica de los hogares no debería incidir en la capacidad de adaptación de la población a inundaciones, o por lo menos no de manera importante. De hecho, algunas de aquellas variables fueron las únicas que las

⁴² Según la base de datos entregada por la alcaldía en 2023.

personas entrevistadas identificaron desde una dimensión territorial, como se presentó en el **Mapa 7**.

Mapa 7. Ubicación geográfica de las condiciones de capacidad adaptativa según las percepciones de las personas entrevistadas



Nota. Los niveles de capacidad adaptativa están dados por la frecuencia en la mención de cada zona.
Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas y el mapeo individual.

Finalmente, es importante resaltar que casi todos los recursos que le abonan a la capacidad adaptativa en Turbo, relacionados con la educación ambiental, la educación en materia de riesgo, la cohesión social, la gestión de residuos sólidos y la protección ambiental, se reducen a la iniciativa comunitaria Guardianes del Mangle. Lo cual constituye una situación indeseable debido a que la ausencia de diversidad en las estrategias, servicios o recursos de capacidad adaptativa puede conllevar a una mayor vulnerabilidad (Berrouet et al., 2019). Además, si bien esa iniciativa comunitaria es un valioso esfuerzo rumbo a la adaptación al

CC, en cuanto a inundaciones, se concentra principalmente en las marítimas y debe recordarse que el incremento en los niveles del mar no es la única consecuencia esperada del CC, lo es también el aumento de la frecuencia e intensidad de las precipitaciones; mismas que detonan las reiteradas inundaciones en las zonas más continentales del distrito de Turbo.

4.4. Percepciones en torno a la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones

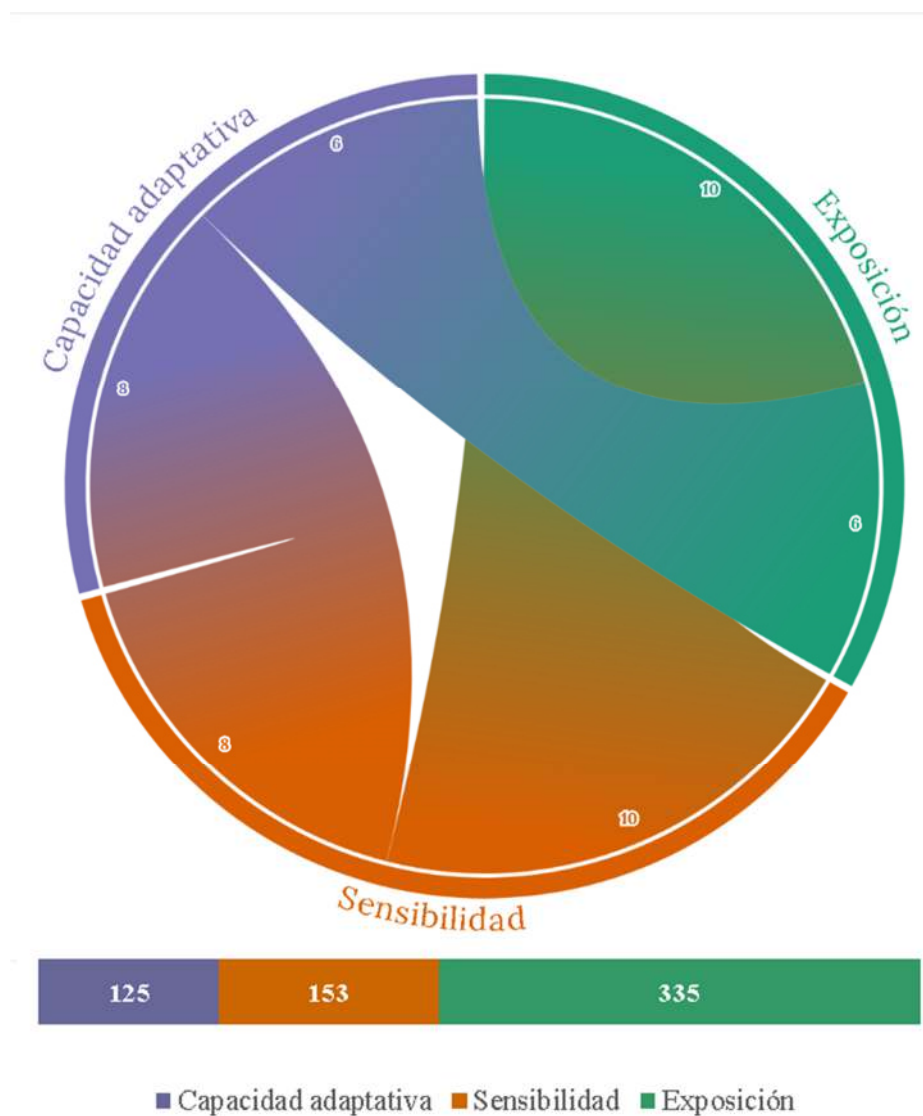
Como se mencionó en los apartados precedentes, de las dimensiones de VSE, la exposición fue el componente con mayor enraizamiento (335), seguido de la sensibilidad (153) y de la capacidad adaptativa (125). Esos resultados reflejan las dificultades de los actores para asociar la vulnerabilidad a inundaciones con factores sociales y la facilidad para relacionarlo con asuntos físicos y ambientales. Ahora bien, más que examinar el porqué de esos enraizamientos, asunto que ya fue explorado, en este punto conviene analizar las coocurrencias que los actores plantearon discursivamente entre las tres dimensiones de VSE analizadas (**Figura 32**).

La exposición y la sensibilidad son las dimensiones que tuvieron mayores apariciones conjuntas en los discursos de las personas entrevistadas (enraizamiento=10); lo cual evidencia que, si bien en el imaginario local se entiende la vulnerabilidad a inundaciones como una cuestión física, principalmente; al final, se reconoce que ciertas condiciones sociales desfavorables empeoran o acrecientan los escenarios de exposición. Sin que esa concepción necesariamente implique el reconocimiento de que las dinámicas del subsistema social que alteran las trayectorias del ecológico se traducen en un proceso social de construcción del riesgo a inundación; y que, en consecuencia, la vulnerabilidad es necesariamente ecológica, pero también social.

El enraizamiento subsiguiente fue el obtenido entre sensibilidad y capacidad adaptativa (8). Este resultado es de esperarse puesto que las capacidades para adaptarse a escenarios de riesgos dependen en gran medida de las características del subsistema social del SSE, al menos desde los enfoques adoptados en esta investigación, mismas que se encuentran relacionadas con sus condiciones de sensibilidad. Finalmente, exposición y capacidad adaptativa fueron las dimensiones de VSE menos mencionadas de manera conjunta (6); lo cual conlleva a cuestionarse respecto a la correspondencia entre los niveles

de exposición y las capacidades para adaptarse a ellos, según las percepciones de las y los actores. Es decir, como se narró en los respectivos apartados, las personas entrevistadas perciben prevalentes niveles de exposición y escasas capacidades para adaptarse, en el contexto de las inundaciones.

Figura 32. *Coocurrencias entre las dimensiones de vulnerabilidad socio-ecológica*



Nota. La barra inferior representa el enraizamiento de las variables.

Fuente: elaboración propia.

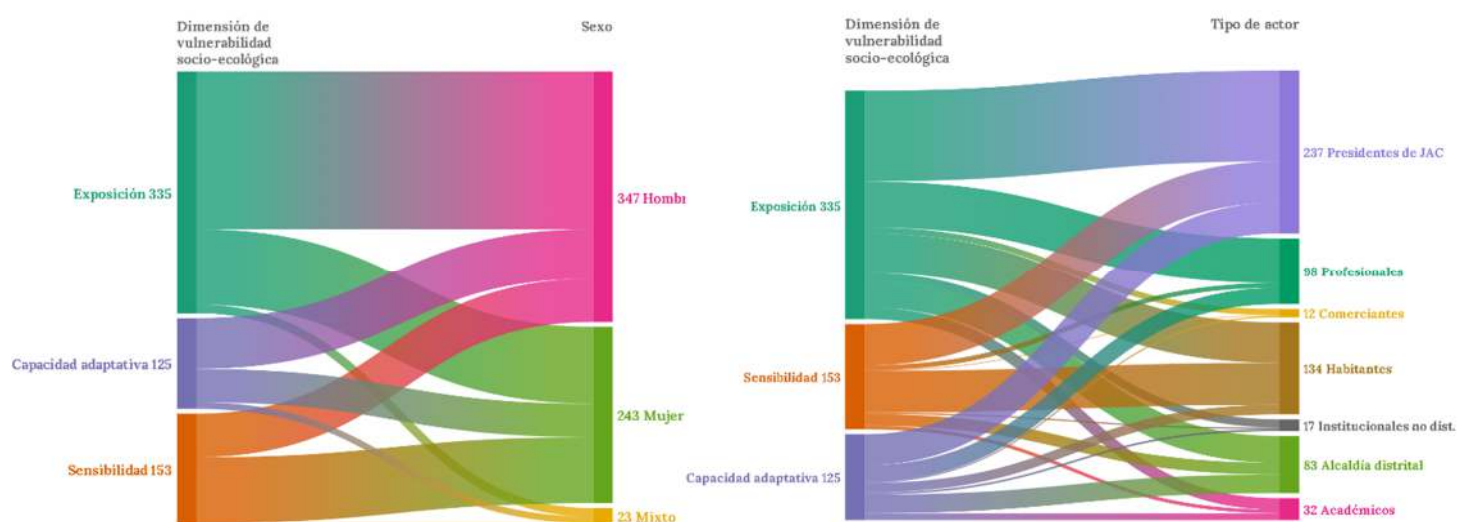
En cuanto a los perfiles de quienes participaron en las entrevistas, sobresale que, los hombres perciben la VSE a inundaciones a partir de la exposición, principalmente; y que, la sensibilidad y la capacidad adaptativa fueron sugeridas por ellos de manera casi equitativa. Las mujeres, por su parte, aunque también mencionaron más a la exposición como factor de VSE, su asociación de ésta con la sensibilidad fue mucho más marcada que en los hombres y, la capacidad adaptativa, menos mencionada que en el caso de ellos (**Figura 33**). Es decir, hombres y mujeres coinciden en cuanto al protagonismo concedido a la exposición respecto a la VSE a inundaciones, pero difieren en sus percepciones frente a los demás elementos de ésta: las mujeres resaltaron muchos más aspectos de sensibilidad que de capacidad adaptativa; para los hombres ésta última tuvo una leve prevalencia.

Ahora bien, en cuanto al tipo de actor, los presidentes de JAC asociaron la VSE a inundaciones principalmente con la exposición, seguido por la sensibilidad y finalmente por la capacidad adaptativa. Los profesionales independientes se inclinaron esencialmente por la exposición, lo cual guarda congruencia con los perfiles laborales predominantes (3 de 5 son ingenieros). Los actores institucionales y académicos conciben la VSE a inundaciones principalmente a partir de la exposición, seguido de las capacidades adaptativas. Lo cual es coherente puesto que, desde estos perfiles, se han intentado fomentar las capacidades para adaptarse en el contexto de inundaciones, debido a que tienen la responsabilidad o los recursos técnicos y financieros para hacerlo. Sin embargo, la percepción de comerciantes sigue un patrón similar. Por último, según las percepciones de los habitantes, la VSE se asocia principalmente con la sensibilidad, seguido de la exposición y de forma minúscula, a la capacidad adaptativa. Este patrón sigue la tendencia de las percepciones de las mujeres, lo cual es consecuente puesto que en esta categoría sólo uno de los entrevistados es hombre.

Por otra parte, la distribución espacial de la VSE a inundaciones, a partir del cúmulo de las alusiones georreferenciadas de sus dimensiones, refleja cuestiones interesantes (**Mapa 8**). Por ejemplo, en aquellas manzanas donde sobresalió la exposición, se condensaron las mayores prevalencias de la VSE, a pesar de que en algunas de ellas también se sugerían aspectos de capacidad adaptativa, como en el caso de las inmediaciones a la Carrea 14 y de la zona norte de Turbo. Además, las manzanas con niveles de VSE subsiguientes, suelen presentar patrones de exposición y sensibilidad significativos (si bien no los más altos) junto con nulas herramientas de capacidad adaptativa; en este supuesto entran barrios como Santafé,

Manuela Beltrán, algunas manzanas de Jesús Mora y Baltazar, Julia Orozco, Las Flores, El Bosque y El Esfuerzo/Prado 1. Ahora bien, sectores con mecanismos de capacidad adaptativa sobresalientes, moderan o disminuyen sus niveles de VSE, aunque tengan escenarios desfavorables de sensibilidad y niveles poco deseables de exposición, como en el caso de los barrios Pescador 1, Pescador 2 y Juan XXIII.

Figura 33. Coocurrencia entre las dimensiones de vulnerabilidad socio-ecológica y los perfiles de los actores

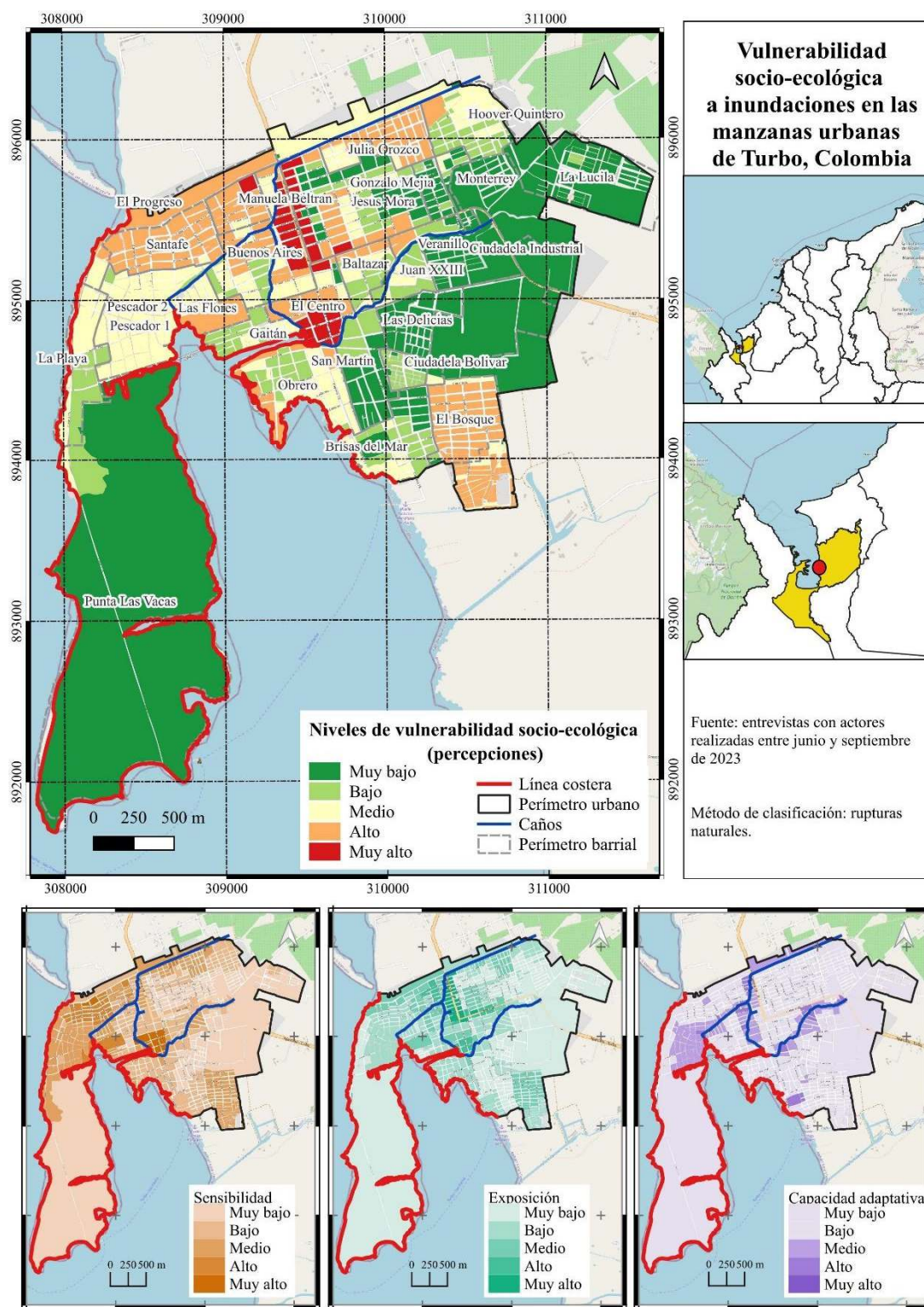


Nota. El sexo “mixto” alude a las entrevistas grupales en las que participaron tanto hombres como mujeres.

Fuente: elaboración propia.

En síntesis, la VSE a inundaciones, desde las perspectivas de las personas entrevistadas, está dada principalmente por la exposición a la amenaza, antes que por la sensibilidad. Además, las mujeres, le reconocen un papel mucho más protagónico a ésta que a la capacidad adaptativa. De hecho, con la georreferenciación de las percepciones sobresale la función trascendental de la capacidad adaptativa para minimizar las condiciones de VSE a inundación, aún en contextos geográficos desfavorables acompañados de entornos sociales caracterizados por la precariedad.

Mapa 8. Zonificación de la VSE según la agregación de sus dimensiones



Nota. Los niveles de sensibilidad están dados por la frecuencia en la mención de la zona aludida.
Fuente: elaboración propia con base en las entrevistas y el mapeo individual.

5. CAPÍTULO 5. VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA A INUNDACIONES EN TURBO: ANÁLISIS ESPACIAL

Diferentes problemas sociales y socioambientales requieren ser estudiados con miras a su comprensión y eventual proposición de alternativas que intenten mitigarlos o solucionarlos. Sin embargo, debido a la naturaleza cambiante y abstracta de la vida social, humana, no resulta una tarea sencilla proponer herramientas para su análisis concreto y/o que pretendan modelar algunos de sus escenarios. Además, muchas de las variables sociales objeto de estudio tienen la particularidad de ser variables latentes o constructos, los cuáles no son fácilmente medible directamente (Cortés, 2019). Una aproximación ampliamente adoptada y difundida entre los investigadores sociales, al respecto, es la elaboración de índices que se valen de indicadores y variables *proxys* o de aproximación (Berrouet et al., 2019; Hossain et al., 2021; Jha et al., 2021; Mafi-Gholami et al., 2021; Maikhuri et al., 2017; A. Morales et al., 2016; Ruiz-Díaz et al., 2020; Silva et al., 2019). Es decir, en su construcción se operacionalizan las variables en juego mediante indicadores sociales que sí son mensurables y que conceptualmente pueden brindar una descripción cercana a la variable de interés. Tal es el caso de la vulnerabilidad socio-ecológica.

En este capítulo se presenta la operacionalización de la VSE a inundaciones mediante un índice espacial. La VSE, debido a su calidad de constructo, requirió la operacionalización escalonada de las dimensiones que la integran: sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, a través de indicadores que se les aproximan. Esos indicadores de aproximación, como se explicó en el capítulo metodológico, se definieron de acuerdo con la literatura específica y se ajustaron según las particulares del caso de estudio, discutidas en campo con distintos actores.

En los apartados subsiguientes, se exponen los datos descriptivos de los indicadores que fueron empleados en la construcción de cada dimensión de la VSE (**Cuadro 18**), así como su distribución espacial. También se presenta la integración de esos indicadores en su respectiva dimensión, para finalmente proponer el índice espacial de VSE a inundaciones para Turbo, Colombia. Cabe precisar que, respecto a este índice, se exponen dos versiones: una aritmética y otra ponderada, tal como se precisó en la metodología de esta investigación.

Cuadro 18. Variables e indicadores involucrados en el índice de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones de Turbo, Colombia

Dimensión	Variable	Indicador
Sensibilidad	Pob_jfem	Porcentaje de hogares censales que reportaron tener jefatura femenina, por manzana censal.
	Pob_afro	Porcentaje de población afrodescendiente, por manzana censal.
	Pob_singr	Porcentaje de población que realiza actividades sociales y laborales no remuneradas, por manzana censal.
	Pob_0a14	Porcentaje de población de 0 a 14 años, por manzana censal.
	Pob_65mas	Porcentaje de población de 65 años y más, por manzana censal.
	Pob_migr	Porcentaje de población que vivía en otro municipio o país hace 5 o 1 año, por manzana censal.
	Viv_pard	Porcentaje de viviendas con paredes de material prefabricado, de guadua, de tapia pisada, bahareque, adobe, de madera burda, tabla, tablón, de caña, esterilla, otros vegetales, de materiales de desecho (Zinc, tela, cartón, latas, plásticos, otros), o que no tiene paredes; por manzana censal.
	Viv_pisos	Porcentaje de viviendas con pisos de tierra, barro o arena, por manzana censal.
	Viv_sdren	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje, por manzana censal.
	Viv_srecbas	Porcentaje de viviendas sin servicio de recolección de basura, por manzana censal.
Exposición	Viv_estly2	Porcentaje de viviendas pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2, por manzana censal.
	Altd	Altitud promedio de la manzana censal respecto al nivel del mar, en metros.
	Precip	Promedio de lluvias registradas, en milímetros.
	Dist_cañ	Distancia promedio de la manzana censal, al caño urbano más cercano, en metros.
	Dist_lcost	Distancia promedio de la manzana censal a la línea costera, en metros.
Capacidad adaptativa	Dist_mang	Distancia promedio de la manzana censal a los ecosistemas de manglar urbano, en metros.
	Cmb_vsdren	Diferencia en las viviendas sin servicio de drenaje entre 2018 y 2005, por manzana censal.
	Cmb_psingr	Diferencia en la población sin ingreso entre 2018 y 2005, por manzana censal.
	Col_edam	Manzanas censales en las que hay instituciones educativas públicas donde se imparte educación ambiental, en todos los grados de escolaridad.
	Col_edin	Manzanas censales en las que hay instituciones educativas públicas donde se imparte educación para la prevención y/o manejo de inundaciones, en todos los grados de escolaridad.
	Jor_limp	Manzanas censales en las que se realizan jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos.
	V_cdren	Manzanas censales contiguas a las vialidades que tienen drenaje pluvial.
	Ins_comu	Manzanas censales pertenecientes a los barrios en los que manifestaron tener algún instrumento o plan comunitario para el manejo y/o la mitigación de inundaciones, que contemple medidas diferentes a las jornadas de limpieza.

Fuente: elaboración propia.

5.1. Análisis espacial de la exposición a inundaciones

Antes de presentar los resultados del subíndice de exposición, se exponen algunos datos descriptivos de las variables que lo integran, con la finalidad de ampliar la comprensión de sus tendencias (**Cuadro 19**). Al respecto, se encontró que las manzanas urbanas de Turbo, en promedio se encuentran a 4.41 metros sobre el nivel del mar; sin embargo, muchas manzanas pueden estar alejadas de ese promedio hasta en 2 metros. La manzana con mayor altitud alcanza casi los ¹¹ metros por encima del nivel del mar, mientras que las altitudes más bajas presentan un promedio ligeramente por debajo de cero, y se encuentra ubicada en las contigüidades de la línea costera.

Cuadro 19. Datos descriptivos de los indicadores que integran la dimensión de exposición

Variable	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Altd	738	4.41	1.98	-0.17	10.82
Precip	738	3147.78	0.55	3146.01	3149.05
Dist_cañ	738	380.52	353.95	0.00	2379.22
Dist_lcost	738	781.63	563.91	0.00	2287.19
Dist_mang	738	1055.37	629.46	3.61	2614.86

Nota. La variable de precipitación está representada en milímetros, las demás, en metros.

Fuente: elaboración propia.

Además, las manzanas poseen en promedio una distancia de 381 metros a los caños; sin embargo, estas presentan un rango de 0 metros de distancia hasta los 2,379 metros. En el caso de la línea costera, la distancia promedio es de 782 metros, pero puede variar entre los 0 metros y los 2,287. La distancia a los ecosistemas de manglar, por su parte, asciende a los 1,055 metros en promedio; en donde la manzana más cercana a estos ecosistemas se encuentra a sólo 3.61 metros de distancia y la más lejana a 2,615 metros. Finalmente, la precipitación es la variable más homogénea entre manzanas: en promedio tienen precipitaciones de 3,148 milímetros anuales, medida que sólo varía en 0.55 milímetros entre manzanas.

Al tratarse de variables de tipo geográficas, su distribución es muy consistente en el espacio, según el atributo que expresa cada variable, tal como se puede apreciar en el **Mapa**

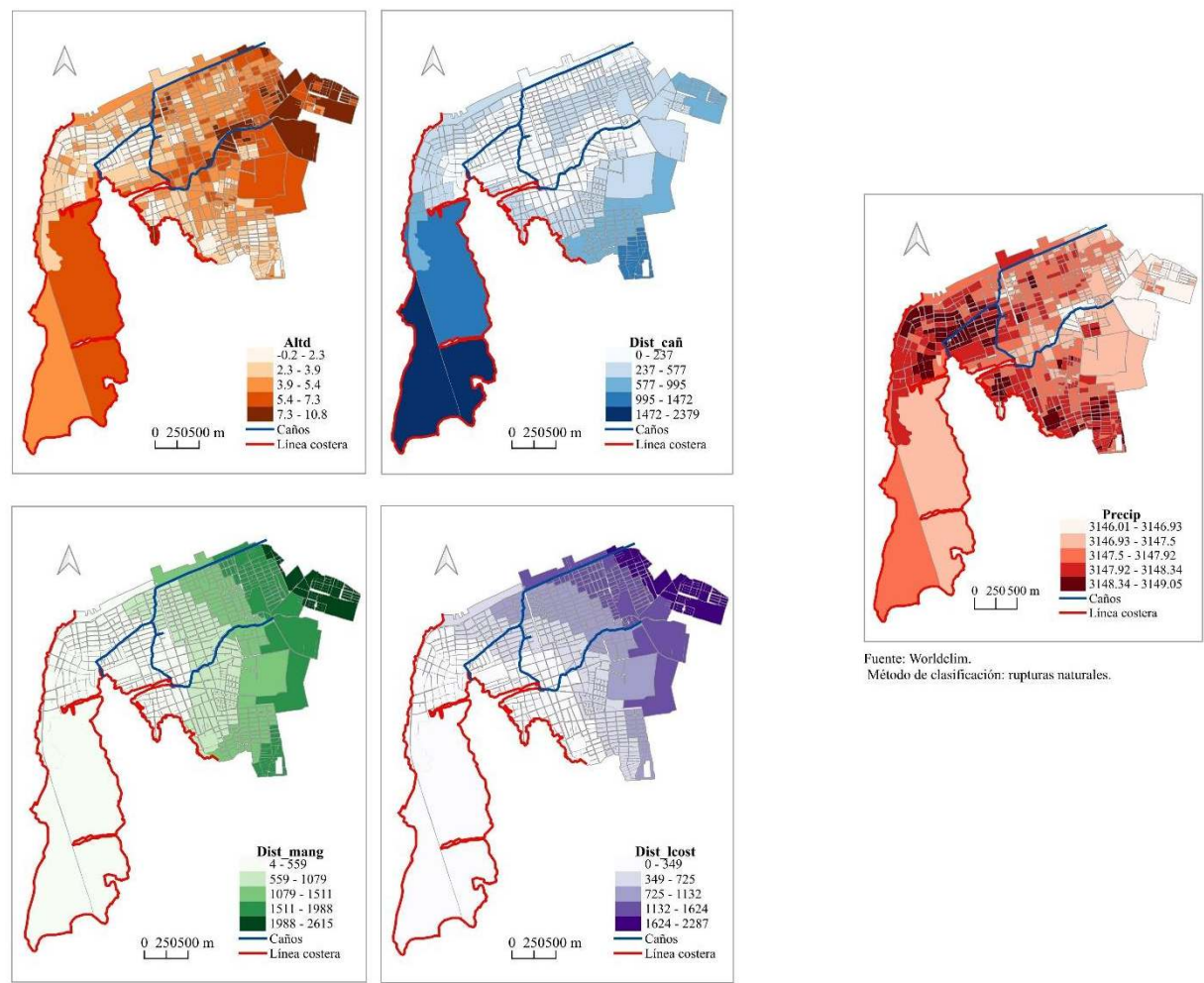
9. Sin embargo, es relevante señalar que, en cuanto a la altitud, los valores que toma la península (Punta las Vacas) rompen el patrón que presentan las manzanas cercanas a la línea costera, pues reportan valores altos. Al respecto, considérese que es una zona principalmente dominada por bosques de manglar y con una población humana pequeña, puesto que es zona militar. Por otra parte, las mayores precipitaciones anuales, la presentan las manzanas con mayor cercanía a la línea costera.

A partir de las variables exploradas se integró aritméticamente el subíndice de exposición, según el cual, el nivel promedio de exposición en las manzanas urbanas de Turbo es de 61%. A diferencia de la sensibilidad, como se verá en el apartado siguiente, todas las manzanas urbanas presentaron algún nivel de exposición que va entre el 34% hasta el 79% en su punto máximo. Además, otro patrón relevante hallado apunta a que el sentido de los resultados respeta una tendencia similar si se analiza por manzanas, viviendas o población. En esta primera versión del subíndice, el nivel medio predominó en todas esas variables (**Cuadro 20**).

En consecuencia, los resultados revelan que el 32% de las manzanas tiene niveles medio de exposición, el 34% de las viviendas se agrupó en ese nivel y lo mismo sucedió con el 34% de la población. Al desagregar esta última, por sexo, incluso se replica esa tendencia: el nivel medio agrupa tanto la mayor proporción de hombres (15%) como de mujeres (18%). Además, en todos los casos (manzanas, viviendas, población, sexos) el nivel de exposición más frecuente, después del medio, es el alto; mientras que el “muy bajo” es menos común.

Pues bien, el 71% de las manzanas poseen niveles entre medio y muy alto de exposición; lo mismo sucede con el 74% de viviendas y el 78% de la población (de la cual el 43% son mujeres, sin que esto permita advertir una brecha de género, si se considera la estructura demográfica de la zona estudiada, como se ha venido mencionando).

Mapa 9. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión exposición



Fuente: estudios previos al POT 2012; Global Mangrove Watch y SRTM de la NASA.
Método de clasificación: rupturas naturales.

Fuente: Worldclim.
Método de clasificación: rupturas naturales.

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, en cuanto a la distribución espacial de los resultados de exposición (**Mapa 10**) es evidente que sobresale un patrón geográfico en el que los niveles más altos de aquella aparecen conforme las manzanas se van acercando hacia la zona litoral, desde el centro geográfico. Mientras que, en aquellas que se ubican en el extremo más continental, predominan los niveles muy bajo y bajo de exposición. En el primer grupo destacan dos grandes conglomerados: uno al norte, que incluye a los barrios de Buenos Aires, Santafé, El Progreso, Pescador 1 y Pescador 2, La Playa, Las Flores, El Gaitán y la parte norte de El Centro; y, otro al sur, en el que convergen los barrios Obrero, San Martín, Brisas del Mar, El Bosque, El Esfuerzo/Prado 1, Ciudadela Bolívar y Las Delicias.

Cuadro 20. Niveles de exposición a inundaciones

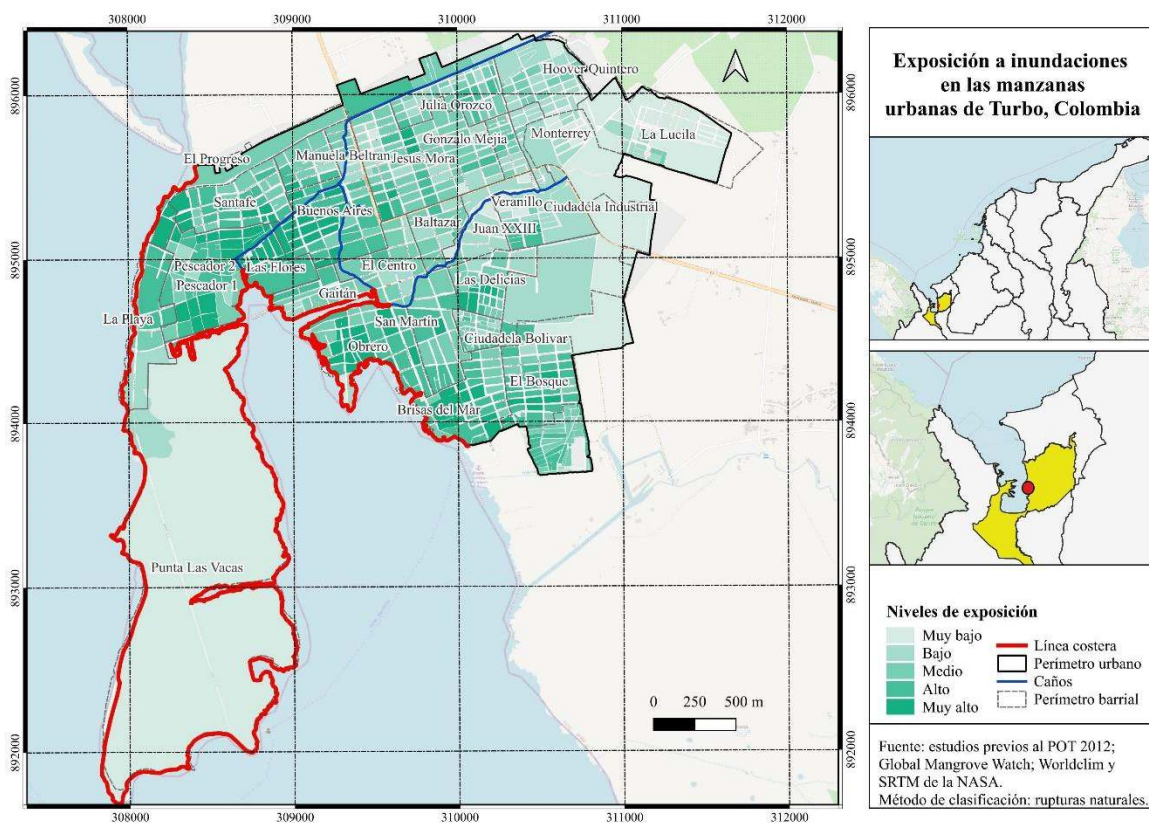
Versión del índice	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Aritmético	738	0.61	0.08	0.34	0.79
Ponderado		0.63	0.12	0.23	0.90

Variable	Versión del índice	Niveles de exposición					Total, absoluto variables
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Manzanas	Aritmético	9%	21%	32%	25%	14%	738
	Ponderado	8%	17%	32%	29%	14%	
Vivienda	Aritmético	9%	17%	34%	26%	14%	19,363
	Ponderado	8%	14%	33%	30%	14%	
Población	Aritmético	9%	16%	34%	26%	15%	50,374
	Ponderado	9%	13%	33%	30%	15%	
Mujeres	Aritmético	5%	9%	18%	14%	8%	50,374
	Ponderado	5%	7%	18%	16%	8%	27,350
Hombres	Aritmético	4%	7%	15%	12%	7%	50,374
	Ponderado	4%	6%	15%	14%	7%	23,024

Fuente: elaboración propia.

Una cuestión relevante respecto a esta distribución espacial de los resultados es que, si bien tanto la cercanía a caños como al litoral constituyen indicadores valorados al medir la exposición, son más contundentes los conglomerados de manzanas con niveles de medio a muy alto, de exposición, en las inmediaciones de la línea costera. Aunque las que se ubican alrededor de los caños también resultan expuestas.

Mapa 10. Representación geográfica de los niveles aritméticos de exposición a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

Respecto a las zonas con predominancia de niveles bajo y muy bajo de exposición, que como se dijo incluyen los extremos más continentales, sobresalen los barrios Hoover Quintero, La Lucila (casi en su totalidad), Monterrey y los terrenos contiguos a este último, destinados escenarios deportivos y oficinas públicas. Por otra parte, la península, conocida como Punta de las Vacas presenta un nivel muy bajo de exposición. Esto podría estar explicado porque

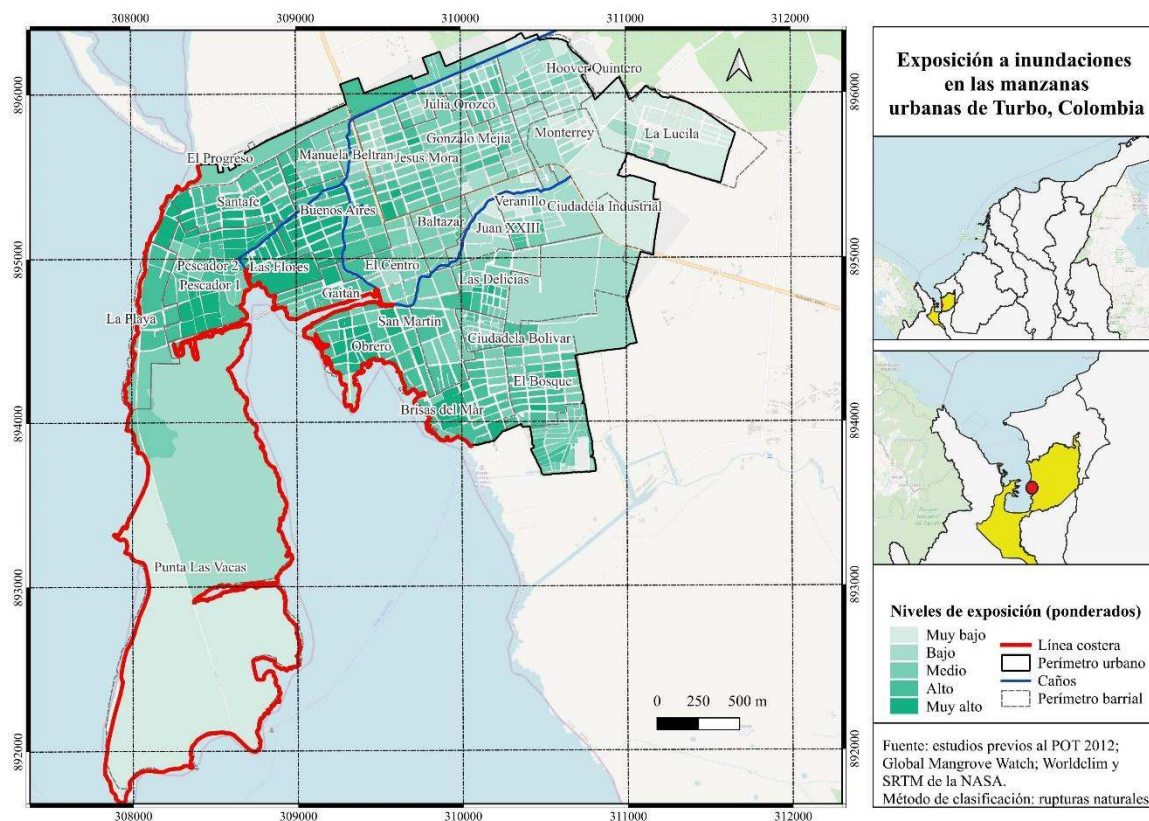
es una zona que aún conserva grandes extensiones de manglar y la distancia a este ecosistema se propuso como inversamente proporcional a los niveles de exposición, debido al aporte que hacen los manglares a la mitigación de inundaciones.

Una vez ponderado el subíndice de exposición, el nivel promedio aumentó en dos puntos porcentuales (63%) (**Cuadro 20**). No obstante, el nivel máximo de exposición alcanzado por las manzanas pasó de 79% a 90%. Además, aunque el nivel medio de exposición siguió predominando en manzanas (32%), viviendas (33%) y población (33%) - incluso desagregada por mujeres (18%) y hombres (15%)-, en todos los casos la frecuencia con que alguna de esas unidades de análisis tomó niveles altos, aumentó. En consecuencia, el 29% de las manzanas presentó altos niveles de exposición y lo mismo ocurrió con el 30% de las viviendas y de la población, así como con el 16% de las mujeres y el 14% de hombres. Es decir, si bien al ponderar la exposición siguió predominando el nivel medio, el alto aumentó en todos los contextos; lo cual se ve reflejado en el promedio de exposición y en los niveles máximos que ésta puede tomar, por manzana. En consecuencia, en esta versión de los resultados, el 75% de las manzanas presentan niveles de exposición entre medio y muy alto; y este patrón se replica en el 78% de las viviendas y de la población.

El patrón territorial de los resultados ponderados también revela una tendencia a niveles más altos de exposición en las inmediaciones del litoral (**Mapa 11**); donde todos los barrios presentan niveles entre medios y muy altos, predominantemente; al igual que algunos contiguos a éstos como Santafé, Buenos Aires, El Progreso, San Martín, El Bosque y El Esfuerzo/Prado 1, que como se ha mencionado, es un asentamiento informal construido en las inmediaciones de los pozos de tratamiento de aguas residuales, al extremo sur del distrito.

No obstante, las similitudes espaciales de los resultados, el 17.34% de las manzanas presentó cambios en sus niveles de exposición tras la ponderación del subíndice (**Mapa 12**); de las cuales, el 13.14% experimentó un aumento. Las manzanas que incrementaron sus niveles de exposición están ubicadas principalmente entre la zona centro-norte y la franja costera del territorio urbano de Turbo. Los barrios Gaitán, Santafé, Manuela Beltrán y Pescador 1, destacan debido al empeoramiento de sus niveles de exposición.

Mapa 11. Representación geográfica de los niveles ponderados de exposición a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo

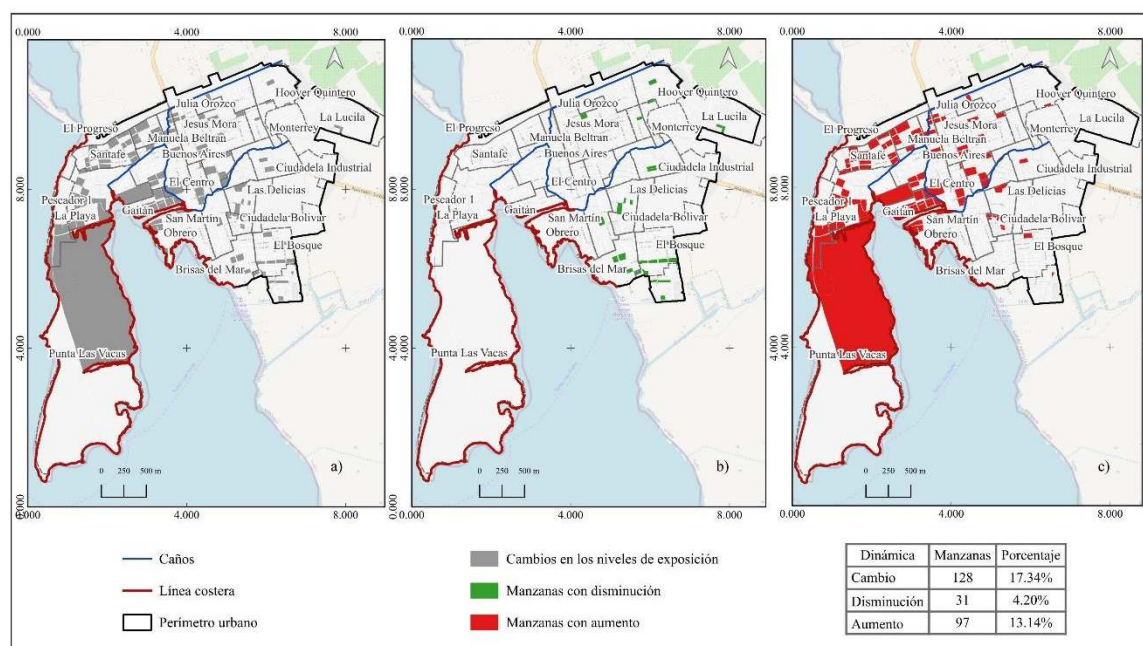


Fuente: elaboración propia.

Esos aumentos encuentran su sustento en que las variables con mayor peso asignados de parte de las y los actores locales fueron: precipitación (40 puntos), distancia a caños (20 puntos) y distancia a línea costera (18 puntos). Las cuales a su vez presentan valores importantes como precipitaciones medias de 3,148 mm y distancias mínimas a caños y línea costera, de incluso 0 metros. Asimismo, merece la pena señalar que precipitación, la distancia a caños y la distancia a línea costera, también fueron las variables más frecuentemente asociadas con la exposición, en los discursos de las personas participantes en la primera etapa del trabajo de campo (**Figura 20**); por lo que los resultados del índice coinciden con los hallazgos derivados del análisis cualitativo. En donde, además, las y los actores reconocen importantes interacciones entre esas variables para configurar la exposición: cuando se presentan más precipitaciones los desbordamientos de los caños acentúan la exposición. Mientras que,

cuando hay épocas secas, la marea aumenta y por tanto la exposición se intensifica en las zonas litorales.

Mapa 12. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de exposición a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

5.2. Análisis espacial de la sensibilidad a inundaciones

Conforme a la definición de sensibilidad adoptada⁴³ y a las valoraciones descritas en la metodología, se seleccionaron las variables: población en hogares con Jefatura femenina, población afrodescendiente, sin ingreso, de 0 a 14 años, de 65 años y más, y migrante. Además de algunas variables que expresan características de las viviendas como, viviendas con paredes poco resistentes, con pisos de tierra, sin drenaje, sin servicio de recolección de basura y pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2. Todas las variables de esta dimensión, son variables censales (**Cuadro 21**).

⁴³ La sensibilidad en este trabajo está definida como la predisposición del subsistema (Birkmann et al., 2013) social a verse afectado por amenazas de acuerdo con las características individuales de sus elementos, las cuales se encuentran determinadas por la estructura económica, social y cultural del SSE.

Cuadro 21. *Datos descriptivos de los indicadores que integran la dimensión de sensibilidad*

Variable	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Pob_jfem	738	0.03	0.02	0.00	0.16
Pob_afro	738	0.13	0.10	0.00	0.77
Pob_singr	738	0.11	0.09	0.00	0.69
Pob_0a14	738	0.04	0.04	0.00	0.30
Pob_65mas	738	0.01	0.01	0.00	0.07
Pob_migr	738	0.01	0.01	0.00	0.12
Viv_pard	738	0.07	0.05	0.00	0.34
Viv_pisos	738	0.01	0.02	0.00	0.14
Viv_sdren	738	0.06	0.07	0.00	0.42
Viv_srecbas	738	0.01	0.02	0.00	0.18
Viv_estly2	738	0.10	0.08	0.00	0.79

Fuente: elaboración propia.

Una particularidad, en cuanto al comportamiento de estas variables es que en la mayoría de las manzanas parecen tomar valores cercanos a sus medias; o lo que es lo mismo, no presentan grandes variaciones o brechas entre sus distintas observaciones, respecto a la media. Lo cual se deduce, de los valores que toman las respectivas desviaciones estándar.

Por otra parte, las variables de población que presentan mayores frecuencias son la población afrodescendiente y la población sin ingresos. Respecto a la primera, las manzanas censales tienen entre sus residentes, en promedio, un 13% de población afrodescendiente. Sin embargo, así como hay manzanas en las que no residen personas afrodescendientes, hay otras donde el 70% de sus residentes lo son. Por otra parte, el promedio de población sin ingresos, en cada manzana censal, es del 11%; y, las manzanas que presentan proporciones más altas de esta población tienen un 69% de sus residentes en la condición de no recibir remuneraciones por las actividades sociales o laborales que desempeñan. Los atributos poblacionales menos frecuentes son la población de 65 años y más y la población migrante, pues en ambos casos las manzanas presentan sólo un 1% de estas poblaciones, en promedio.

En cuanto a las variables de vivienda, los promedios más altos los tienen las viviendas pertenecientes a los estratos 1 y 2 (10%), con paredes poco resistentes⁴⁴ (7%) y sin drenaje (6%). Por otra parte, en una manzana puede llegar a haber hasta un 79% de viviendas estrato 1 y 2, un 42% sin drenaje y un 34% con paredes poco resistentes. Los atributos menos frecuentes en las manzanas son las viviendas con pisos de tierra y aquellas que no tienen servicios de recolección de basura, ambas con el 1% de viviendas, en promedio.

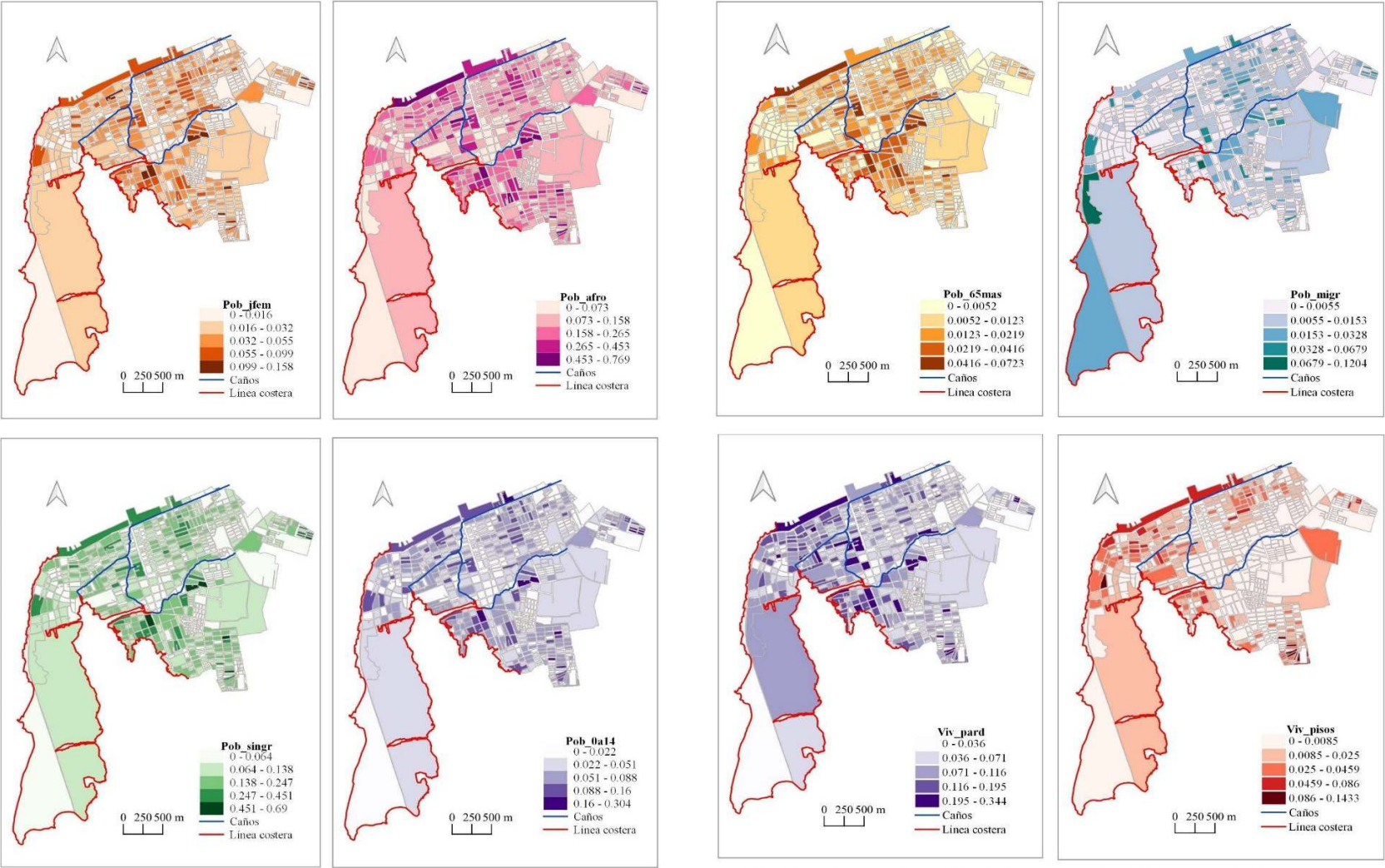
Respecto a la distribución espacial de las variables Mapa 13. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión sensibilidad (**Mapa 13**), las de población, a excepción de la variable de migrantes, suelen formar conglomerados en las manzanas del extremo norte de la zona urbana de Turbo (en el barrio Julia Orozco, sector los tubos) y a lo largo de la línea costera (en los barrios El Progreso, Santafé, Pescador 1, Pescador 2, Las Flores y Gaitán) con especial énfasis en el sur del litoral (debajo del segundo caño que atraviesa la zona urbana de occidente a oriente: el Veranillo. Donde se ubican los barrios Obrero, Brisas del Mar, San Martín y el Bosque). En los migrantes el comportamiento es mucho más disperso.

Las variables de vivienda, aunque en general suelen presentar el mismo patrón que la mayoría de las variables de población; en lo que respecta a las viviendas a pisos de tierra, sin drenaje y sin recolección de basura, presentan conglomerados mucho más marcados en las manzanas cercanas a la línea costera, y, muy poca o nula presencia, en las manzanas censales comprendidas entre los dos caños que atraviesan horizontalmente la zona urbana (Puerto Tranca y Veranillo).

Al integrar esas variables en la versión aritmética del subíndice de sensibilidad (**Mapa 14; Cuadro 22**), se encontró que en promedio los niveles de ésta en las manzanas urbanas de Turbo ascienden a un 13%. Sin embargo, mientras varias de ellas no reportaron algún nivel de sensibilidad, otras pueden llegar hasta a un 70% de ésta; que es el valor más alto que toma esta dimensión. En cuanto a la clasificación de las manzanas, según los niveles de sensibilidad, sobresale que el 35% de manzanas presentan niveles bajos de sensibilidad, el 30% muy bajos y el 24%, posee niveles medios. Sólo el 2% de las manzanas censales tienen niveles muy altos de sensibilidad.

⁴⁴ Tienen paredes de material prefabricado, de guadua, de tapia pisada, bahareque, adobe, de madera burda, tabla, tablón, de caña, esterilla, otros vegetales, de materiales de desecho (Zinc, tela, cartón, latas, plásticos, otros), o, en su defecto, no tienen paredes.

Mapa 13. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión sensibilidad

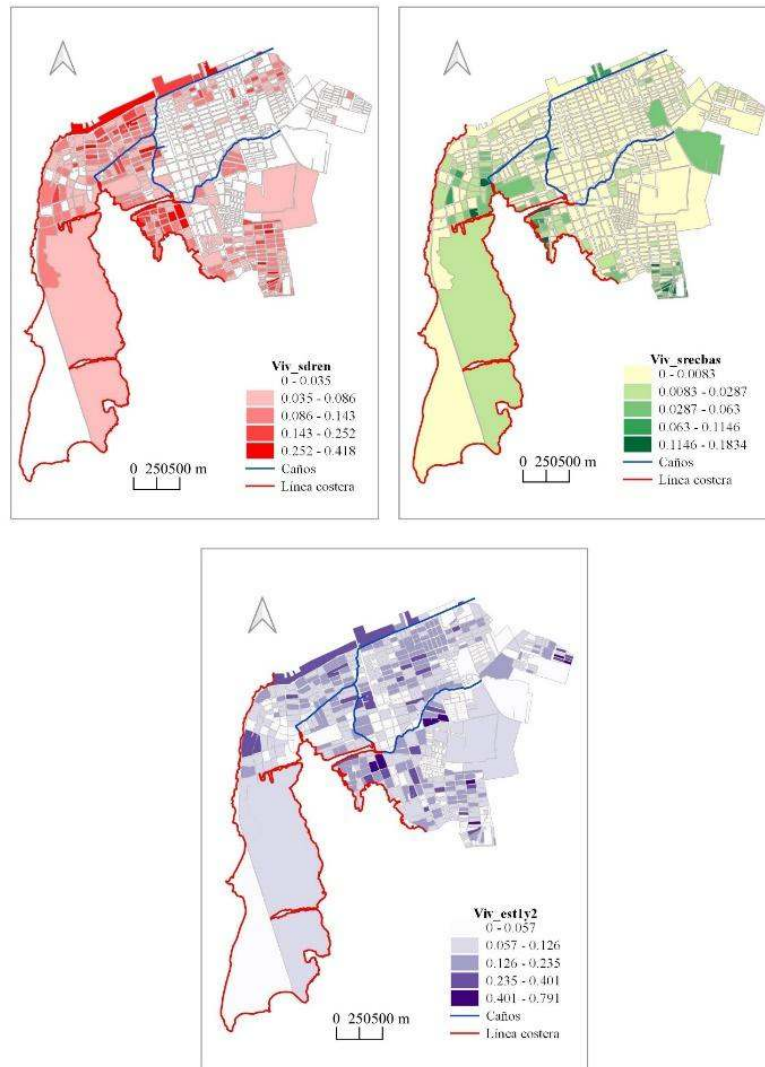


Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

Método de clasificación: rupturas naturales.

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

Método de clasificación: rupturas naturales.



Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.
Método de clasificación: rupturas naturales.

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, al contrastar estos resultados con la variable de población, aparece que, si bien el nivel muy bajo aglomera la mayor proporción de manzanas, agrupa sólo un 9% de la población (5% de mujeres y 4% son hombres) y un 12% de las viviendas urbanas. Tanto población como viviendas se agruparon mayoritariamente en los niveles bajo (30% y 31%, respectivamente) y medios (33% y 31%) de sensibilidad, seguido del nivel alto (81% y 17%). Esto supone un panorama ligeramente más desfavorable para las viviendas, en el que la mayoría de éstas (57%) se ubican en manzanas categorizadas con niveles de entre media y muy alta sensibilidad.

Cuadro 22. *Niveles de sensibilidad a inundaciones*

	Versión del índice	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
	Aritmético	738	0.13	0.10	0.00	0.70	
	Ponderado		0.13	0.10	0.00	0.71	

Variable	Versión del índice	Niveles de sensibilidad					Total, absoluto variables
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Manzanas	Aritmético	30%	35%	24%	9%	2%	738
	Ponderado	29%	36%	22%	9%	3%	
Vivienda	Aritmético	12%	31%	31%	17%	9%	19,363
	Ponderado	12%	32%	29%	18%	10%	
Población	Aritmético	9%	30%	33%	18%	9%	50,374
	Ponderado	9%	31%	31%	19%	10%	
Mujeres	Aritmético	5%	17%	18%	10%	5%	50,374
	Ponderado	5%	17%	17%	10%	5%	
Hombres	Aritmético	4%	14%	15%	8%	4%	50,374
	Ponderado	4%	14%	14%	9%	5%	

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, el nivel de sensibilidad que más población agrupa es el medio (33%), seguido del bajo (30%) y el alto (18%); Incluso, el nivel muy alto, que agrupa una cantidad mínima de manzanas, aumentó su frecuencia cuando se analiza la variable de población (2.44% de las manzanas versus un 7% de la población). Es decir, los niveles de sensibilidad son mucho más frecuentes cuando se analizan a nivel poblacional que espacial: mientras que entre los niveles medios y muy altos de sensibilidad se agrupan un 35% de las manzanas, esos mismos niveles contienen al 60% de la población; por lo que, si bien los niveles promedios de sensibilidad parecen ser bajos, cobran especial relevancia cuando de la población se trata.

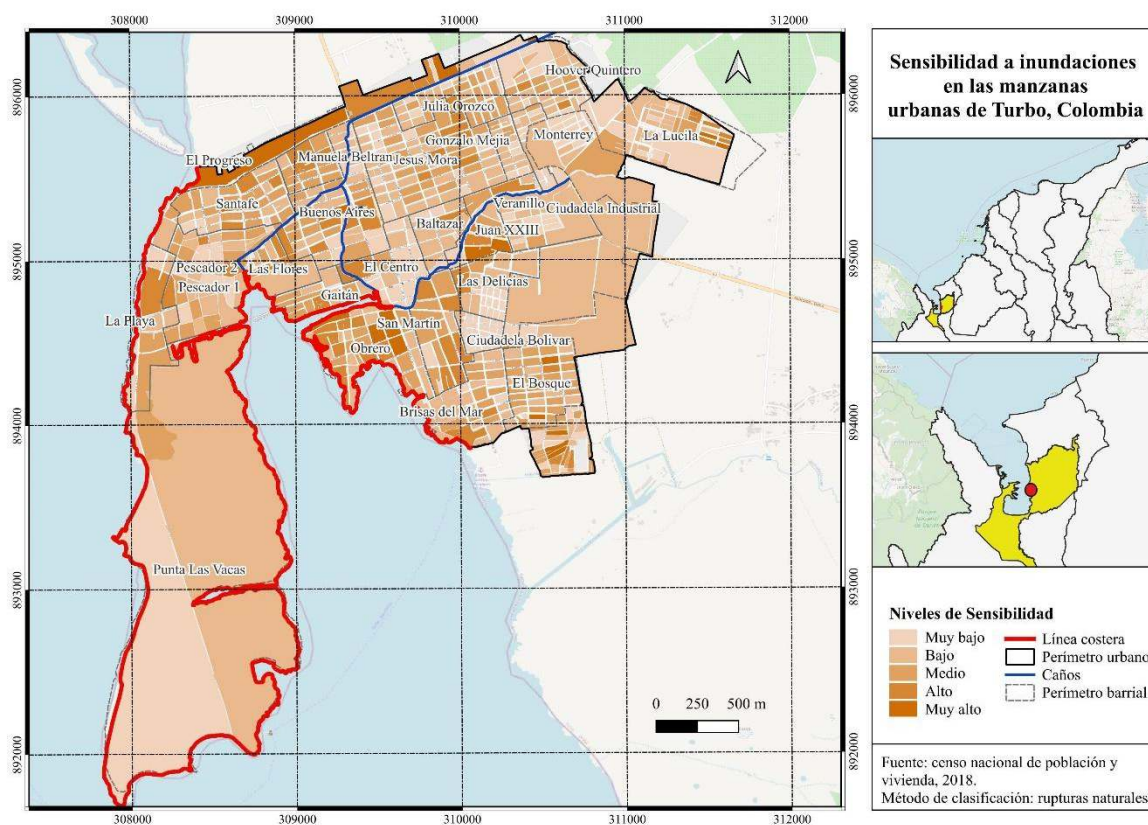
Cabe señalar que entre hombres y mujeres no se encontró una brecha significativa respecto a los niveles de sensibilidad: las brechas más amplias las presentaron los niveles bajos y medios; con un 4% más de mujeres que de hombres en ellos; no obstante, la brecha entre la cantidad de hombres y mujeres en Turbo es de 8% a favor de éstas últimas, por lo que las variaciones encontradas entre hombres y mujeres respecto a sus niveles de sensibilidad, parecen atender más a las proporciones generales de éstas poblaciones en la estructura poblacional. Estos resultados contrastan con los obtenidos al evaluar a la sensibilidad a partir de las percepciones locales; puesto que, si bien participaron un 6% menos mujeres que de hombres en las entrevistas, se hizo evidente la experiencia diferenciada de la sensibilidad entre ambos sexos, en detrimento de las mujeres, debido a asuntos relacionados con la distribución social del trabajo doméstico y extra doméstico, incluyendo aquel relacionado con los esquemas de cuidados, en contextos de inundación.

En la distribución espacial de los resultados puede notarse la heterogeneidad en los niveles de sensibilidad, para cada barrio. No obstante, en ciertos barrios litorales o vecinos de estos como Santafé, Manuela Beltrán, Pescador 1 y Pescador 2, Buenos Aires, Las Flores, El Gaitán; y en el sur, El obrero, San Martín, Brisas del Mar, El Bosque y el asentamiento informal conocido por actores como el Esfuerzo o Prado1; se pueden evidenciar manzanas con niveles altos y muy altos de sensibilidad en porciones importantes de sus territorios. También sobresale el conglomerado de manzanas con esos niveles de sensibilidad que forma entre los barrios Jesús Mora y Julia Orozco, en la zona centro-norte de Turbo. Además, destaca el compromiso de la mayoría de las manzanas del barrio Juan XXIII, ubicado en el centro geográfico del distrito y en las contigüidades del centro comercial, pues presentan niveles de sensibilidad que van medios a muy altos. Este clúster, se une con el del barrio San

Martín mediante un par de manzanas del barrio Las Delicias, que presentan niveles similares de sensibilidad.

Por otra parte, barrios como Monterrey, La Lucila, Gonzalo Mejía, Ciudadela Industrial, Baltazar, El Centro, Las Delicias y Ciudadela Bolívar; presentaron clústeres más claros de manzanas con niveles muy bajo y bajo de sensibilidad. Este último barrio, fue el único que no presentó alguna manzana con niveles de medio a muy altos de sensibilidad (**Mapa 14**).

Mapa 14. Representación geográfica de los niveles aritméticos de sensibilidad a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, al ajustar los resultados de sensibilidad según las ponderaciones sugeridas por las personas participantes en el taller que se describe en la metodología, el nivel de sensibilidad que agrupó mayor proporción de manzanas urbanas fue el bajo también, con un 36% de las manzanas en este nivel; lo cual implicó un aumento en el 1% respecto a la versión aritmética del subíndice. Al igual que esa versión, a este resultado le siguió el nivel “muy

bajo”, con 29% y el medio, con 23%. El nivel “muy alto”, pasó de agrupar el 2% al 3%; por lo que en general, los resultados no variaron mucho en términos estadísticos, entre las dos versiones del subíndice sensibilidad.

A nivel poblacional la tendencia general se mantuvo puesta la versión ponderada del subíndice también se agrupa al 60% de la población entre niveles medio y muy alto, donde el nivel medio agrupa el 31% de la población. Asimismo, las sutiles brechas entre hombres y mujeres que habitan manzanas con niveles bajos y medios de sensibilidad (4 puntos porcentuales más para las mujeres que para los hombres en ambos casos), tampoco superan las diferencias proporcionales de la composición por sexo, de la población turbeña.

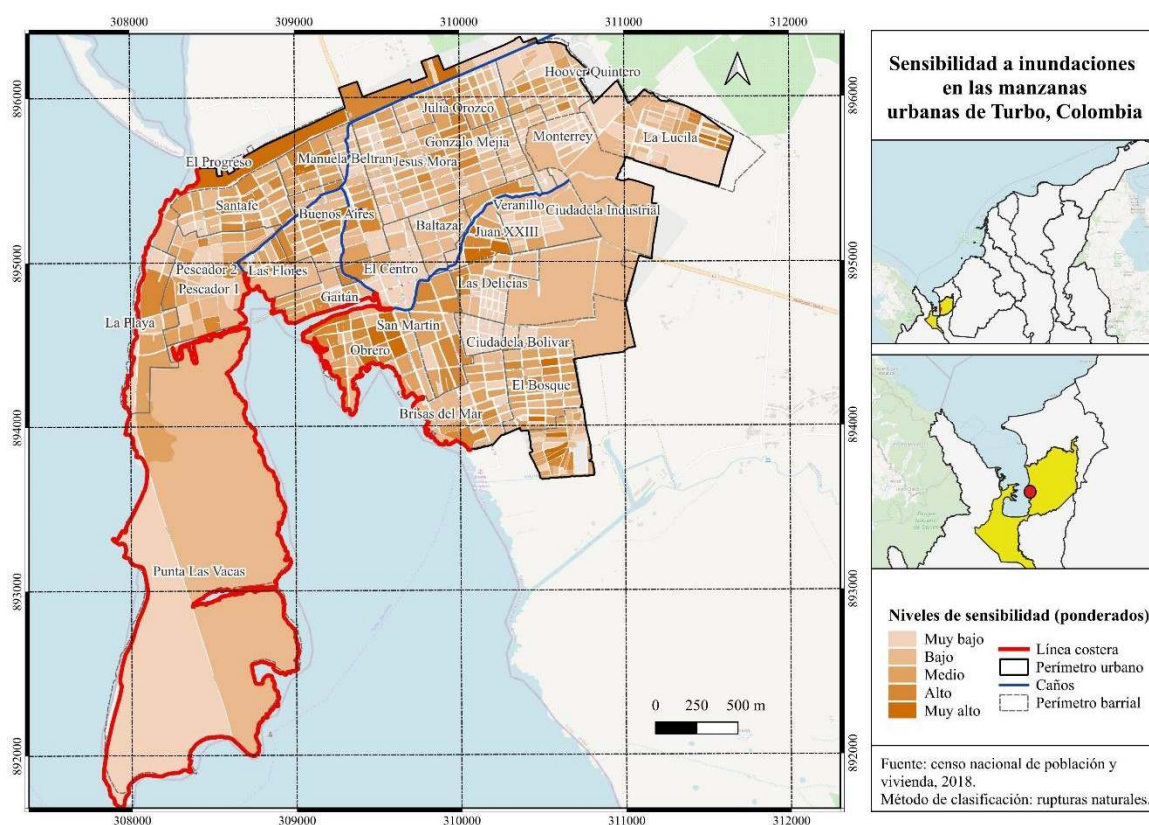
Los resultados, analizados desde las viviendas como unidad de análisis, tampoco distan de los primeros que se obtuvieron: los resultados de sensibilidad agrupan el 32% de las viviendas en el nivel bajo, el 29% en niveles medio y el 18% en niveles alto; lo cual respeta la tendencia de la versión aritmética del subíndice, también. Como consecuencia, con la versión ponderada de estos resultados, los niveles medios de sensibilidad se mantuvieron en un 13%.

En cuanto a la distribución espacial de los resultados (**Mapa 15**), también se muestran dispersos; no obstante, aparecen algunos clústeres de niveles medio a muy altos de sensibilidad en sectores similares a los resultados anteriores. Los barrios con mayor proporción de manzanas con niveles bajos y muy bajos de sensibilidad también son reincidentes, en términos generales. Los sutiles cambios en la distribución espacial de los resultados de sensibilidad, entre las versiones ponderadas y aritmética del subíndice se revelan en el **Mapa 16**. Sólo el 6% (44) de las manzanas presentaron cambio en sus niveles de sensibilidad. Sin embargo, entre esas, las que aumentaron sus niveles de sensibilidad representan un 4% (31). Cabe aclarar que sobre sale la dispersión de estos resultados y que los barrios que tienen más manzanas que reportan aumento en sus niveles de sensibilidad, son el asentamiento informal El Esfuerzo/Pardo 1 y el barrio Obrero, en el sur del distrito. Seguidos por El Bosque y Hoover Quintero, este último, ubicado en el norte.

La invariabilidad predominante en los resultados del subíndice de sensibilidad se presenta debido a que las variables mayormente ponderadas (viviendas sin recolección de basuras, población sin ingresos, de 0 a 14 años y jefatura femenina) no presentan

conglomerados similares en la zona urbana de Turbo (Anexo 10). Especialmente, la distribución geográfica de esos clústeres es disímil entre variables de vivienda y las de población mayormente valoradas. Además, sólo una de las variables de sensibilidad, con promedio alto, a su vez recibió un significativo peso asignado, por parte de las personas participantes en el taller: población sin ingresos, a la que le fue atribuido un peso de 16.33⁴⁵.

Mapa 15. Representación geográfica de los niveles ponderados de sensibilidad a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

Por lo demás, ni población de 0 a 14 años (peso de 12.67 puntos) ni jefatura femenina o viviendas sin servicios de recolección de basura, (ambas con 10.33 puntos), presentaron promedios altos. De hecho, las manzanas con viviendas sin servicios de recolección de basura representan solo el 1% en la zona urbana, según los datos censales (**Cuadro 21**).

⁴⁵ En promedio hay un 11% de esta población en las manzanas urbanas y algunas de ellas pueden llegar a tener hasta el 69% de su población en esa situación.

Lo anterior, revela alguna discrepancia entre los datos sociodemográficos disponibles y las percepciones locales, respecto a ciertas dinámicas cotidianas⁴⁶. De hecho, la variable de sensibilidad que presentó el promedio más alto fue la de población afrodescendiente, seguida de las viviendas con estrato 1 y 2⁴⁷. No obstante, a la población afrodescendiente le fue asignado el peso más bajito (1.33) y, a las viviendas con estrato 1 y 2, el siguiente más bajo (3.33).

Estos resultados refuerzan los hallazgos obtenidos en la evaluación cualitativa de la sensibilidad, en donde fue evidente la dificultad que tuvieron las y los actores para reconocer ciertas condiciones sociales desfavorables como factores de VSE a inundaciones; lo cual es producto de posición hegemónica de las visiones fisicalistas del riesgo, mencionado en el capítulo teórico de esta tesis. No obstante, es necesario precisar que la afrodescendencia no es una característica demográfica desfavorable en sí misma, pero que, como se ha mencionado, la literatura reconoce que en Colombia esta población suele experimentar múltiples desigualdades socio-territoriales coexistentes (Campaz y Suárez, 2021; Urrea-Giraldo et al., 2007). Esto promueve que, entre las personas *racializadas* como afrodescendientes, se alimente una forma de pensamiento en donde su color de piel pasa a un segundo plano, no porque se les olvide su color (Campaz y Suárez, 2021) sino como una estrategia para salir mejor posicionados en una estructura poder donde “lo blanco” está mejor valorado; lo cual desincentiva las eventuales auto problematizaciones de las implicaciones sociales de su tono de piel. Ambos argumentos ayudan a comprender por qué le asignaron una menor valoración a la afrodescendencia en la configuración de la VSE a inundaciones.

En cuanto a la variable de viviendas pertenecientes a estratos 1 y 2, su menor valoración puede estar motivada en algunas particularidades locales, respecto a la estratificación. Si bien esta medida evalúa las características de la vivienda y del entorno en el que se ubica, la inmersión en campo reveló que, en algunos sectores urbanos de Turbo,

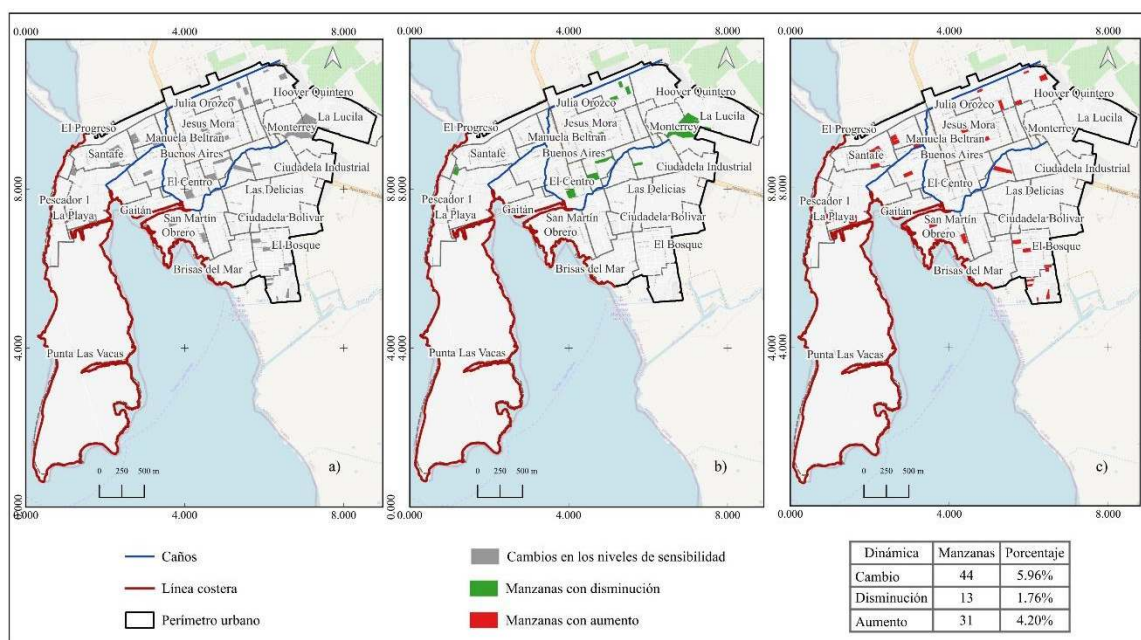
⁴⁶ Lo cual según, Mongue y Winkelried (2001), es bastante común entre las mediciones subjetivas y objetivas de pobreza.

⁴⁷ En promedio, el 13% de la población que habita en manzanas urbanas es afrodescendiente, pero puede haber algunas de ellas como hasta un 77% de esta población. En el caso de las viviendas estrato 1 y 2, el 10% de las viviendas en las manzanas urbanas pertenecen a esos estratos, en promedio. Además, pueden encontrarse hasta el 79% de viviendas con tales estratificaciones dentro de una misma manzana (**Cuadro 21**).

con baja estratificación, ésta puede estar condicionada por la ausencia común de ciertos servicios urbanos, antes que por las características individuales de las viviendas; lo que pudo haber incidido en la carga que las y los actores le otorgan a la estratificación, en el marco de la sensibilidad a inundaciones.

Finalmente, vale la pena señalar que, además de la coincidencia general entre los resultados cualitativos y cuantitativos de la sensibilidad, previamente descrita, hay otras convergencias específicas importantes. Por ejemplo, en la evaluación de la VSE basada en las percepciones sociales, las variables que más asociaron las y los actores con la sensibilidad a inundaciones fueron: condiciones de la vivienda y pobreza, ambas, con equivalencias conceptuales respecto a los indicadores cuantitativos de población sin ingresos y viviendas sin servicios de recolección de basuras.

Mapa 16. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de sensibilidad a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

5.3. Análisis espacial de la capacidad adaptativa a inundaciones

Las variables que se propusieron para operacionalizar la dimensión de capacidad adaptativa son: las vialidades con drenaje pluvial, la realización de jornadas de limpieza, la impartición de educación ambiental, la impartición de educación ambiental que incluya la problemática de las inundaciones, el hecho de contar con instrumentos o planes comunitarios para la gestión de inundaciones y, los cambios que a 2018 presentan las población sin ingreso y las viviendas sin drenaje, respecto al 2005 (**Cuadro 1**). Todas ellas, pretendieron aproximar el potencial de acciones que tiene el subsistema social, según su estructura y exposición a las amenazas.

Cuadro 23. Datos descriptivos de los indicadores que integran la dimensión de capacidad adaptativa

Variables	Número de manzanas	
	Sí	No
V_cdren	125 16.94%	613 83.06%
Col_edam	13 1.76%	725 98.24%
Col_edin	6 0.81%	732 99.19%
Ins_comu	0 0.00%	738 100.00%
Jor_limp	398 53.93%	340 46.07%

Variable	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Cmb_psingr	738	-1.09	62.35	-335	308
Cmb_vsdren	738	1.28	13.58	-84	71

Nota. Los porcentajes de las variables dicotómicas están estimados sobre el total de manzanas urbanas de Turbo, que asciende a 738.

Fuente: elaboración propia.

Con excepción de las variables que expresan cambios, las demás, son dicotómicas. Respecto a sus frecuencias, sólo el 17% de las manzanas se ubican en contigüidades de vialidades con drenaje pluvial y se ubican principalmente en la zona centro, noroccidental y suroccidental

de Turbo (que comprenden barrios como Santafé, Buenos Aires, Las Flores, Gaitán, El Obrero y San Martín) (**Mapa 17; Cuadro 23**). Sólo el 2% posee un colegio público en el que se brinde educación ambiental y menos del 1% de éstos direccionan esa educación a las inundaciones como problema ambiental; mientras los primeros están ubicados de manera bastante equitativa en la zona urbana, los segundos se distribuyen de la zona centro hacia al norte del distrito.

Por otra parte, el 54% de las manzanas pertenecen a barrios en los que se hacen jornadas de limpieza en los espacios públicos; las cuales, pese a tener una distribución espacial variada, implican, principalmente, a los barrios contiguos a la línea costera (**Mapa 17; Cuadro 23**). No obstante, las jornadas de limpieza, en ninguno de los barrios poseen algún instrumento o plan comunitario para gestionar las inundaciones, de mayor alcance.

Respecto a las variables de cambio, se presentó un aumento promedio de 1.3 viviendas sin drenaje en cada manzana, durante el 2018 en comparación con el 2005. La manzana con mayores aumentos presentó 71 viviendas sin drenaje. Por otro lado, en la manzana con el escenario más favorable, 84 viviendas que antes no contaban con el servicio pasaron a tener drenaje durante el 2018. Los aumentos de las viviendas sin drenaje se localizan especialmente en las inmediaciones de la línea costera, en el extremo sur del municipio (barrio El Esfuerzo/Pardo 1, el asentamiento informal de reciente consolidación) y en la primera línea de manzanas del norte, que colindan con el primero de los caños (Puerto Tranca), así como en sus alrededores.

En cuanto a la población sin ingresos, se presentó la disminución promedio de una persona por manzana, para 2018. Aunque el margen de cambio en esta variable fue amplio: así como disminuyó en 335 personas para alguna manzana, aumentó en 308 personas más, sin ingresos, en otra. El comportamiento espacial de esta variable demuestra que las mayores disminuciones de población sin ingresos se concentran en las manzanas urbanas más centrales y, que entre más periférica es la manzana, es mayor la tendencia a presentar aumentos en esta población (**Mapa 17**).

Ahora bien, al sintetizar los anteriores indicadores en el subíndice aritmético, se revela que en la zona urbana de Turbo la capacidad adaptiva es sólo del 24% (**Cuadro 24**). Con esta dimensión, a diferencia de las previamente exploradas, idealmente se esperan valores altos debido a que tiene una relación inversa con la VSE. Por lo que estos resultados

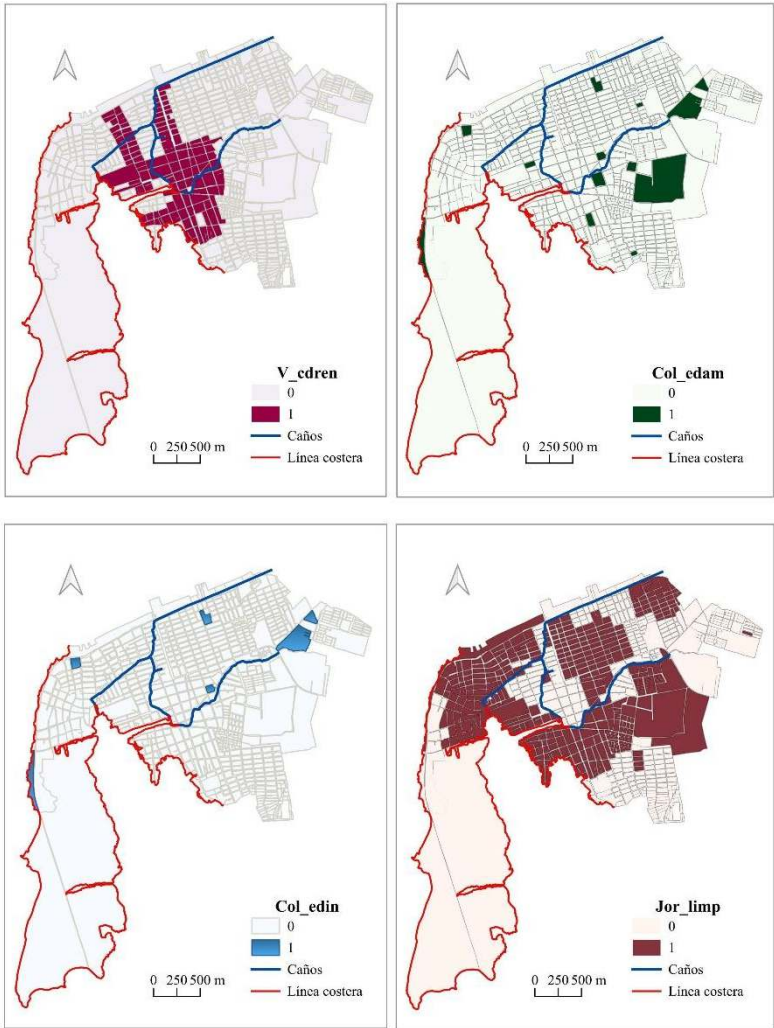
no son muy favorables. Además, aunque hay manzanas urbanas donde los niveles de capacidad adaptativa pueden llegar a ser del 72%, en otras ni si quiera se cuenta con capacidades mínimas para la adaptación (0%).

No obstante, al igual que en la exposición, el nivel medio de capacidad adaptativa es el que agrupa la mayor proporción de manzanas (47%), donde además se encuentran el 43% de las viviendas y el 42% de la población (donde un 23% son mujeres). Además, el segundo nivel de capacidad adaptativa más frecuente fue el bajo, que agrupó el 32% de las manzanas y el 25% tanto de las viviendas como de la población, de la cual el 12% equivale a hombres. Espacialmente sobresalen algunos conglomerados con los niveles más bajos de capacidad adaptativa en tres barrios del sur: El Bosque, Brisas del Mar y El Esfuerzo/Prado 1 (**Mapa 18**).

Además, se identifica un corredor de niveles similares de capacidad adaptativa que va desde la zona norte al centro e involucra los barrios de Gonzalo Mejía, Monterrey 1 y 2, La Lucila, Julio Orozco, El Veranillo y Juan XXIII, todos distantes del litoral, pero los tres últimos colindantes de los caños Puerto Tranca y Veranillo. En contraposición, los niveles más altos de capacidad adaptativa se distribuyen, principalmente, desde el barrio Jesús Mora, en la zona centro-norte; hasta los barrios Obrero y San Martín, en las inmediaciones de línea costera, en el sur de la zona urbana. La dinámica espacial de los niveles más favorables de capacidad adaptativa se distribuye alrededor de algunos barrios litorales.

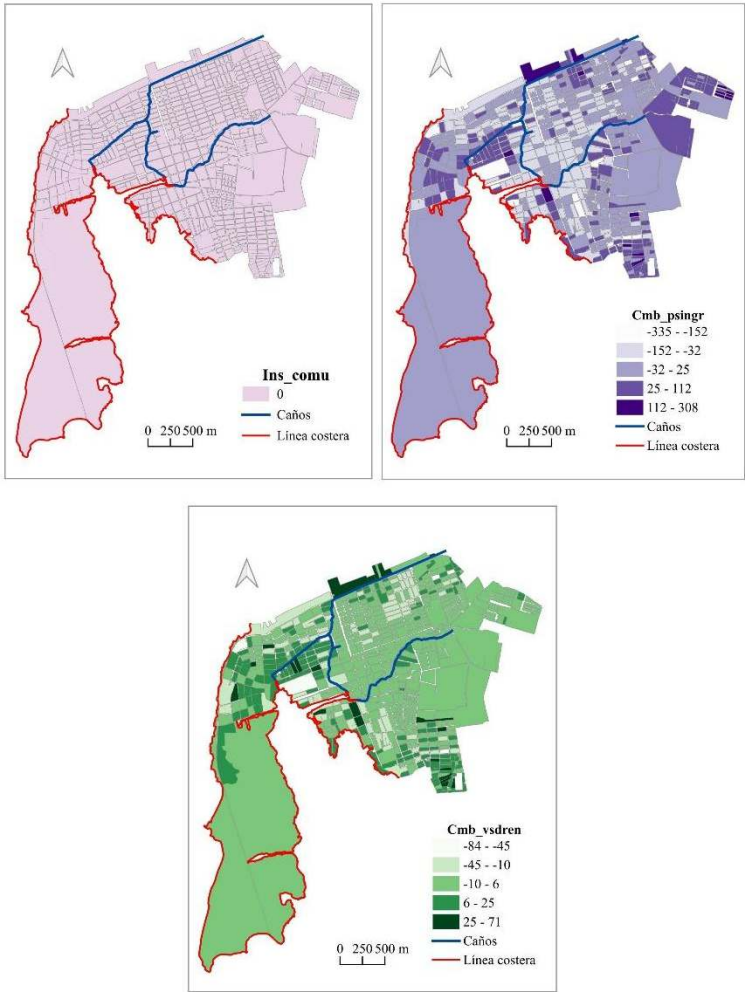
No obstante, la ponderación del subíndice de capacidad adaptativa revela cambios interesantes en los niveles de esta dimensión de la VSE (**Cuadro 24**). Al considerar la valoración que hacen los actores locales de los indicadores que la integran, el promedio de capacidad adaptativa disminuye en 4 puntos porcentuales, es decir, desciende a 20%; aunque, algunas de las manzanas pueden llegar a tener un 74% de estas capacidades mientras otras no tienen alguna; con lo que se amplía la brecha en la distribución de estas herramientas para enfrentarse a las inundaciones.

Mapa 17. Representación geográfica de los indicadores que integran la dimensión de capacidad adaptativa



Fuente: entrevistas a los habitantes de Turbo.

Fuente: elaboración propia.



Fuentes: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018; Censo General 2005; Entrevistas a habitantes de Turbo
Método de clasificación de Cmb_psingr y Cmb_vsdren: rupturas naturales

Cuadro 24. Niveles de capacidad adaptativa a inundaciones

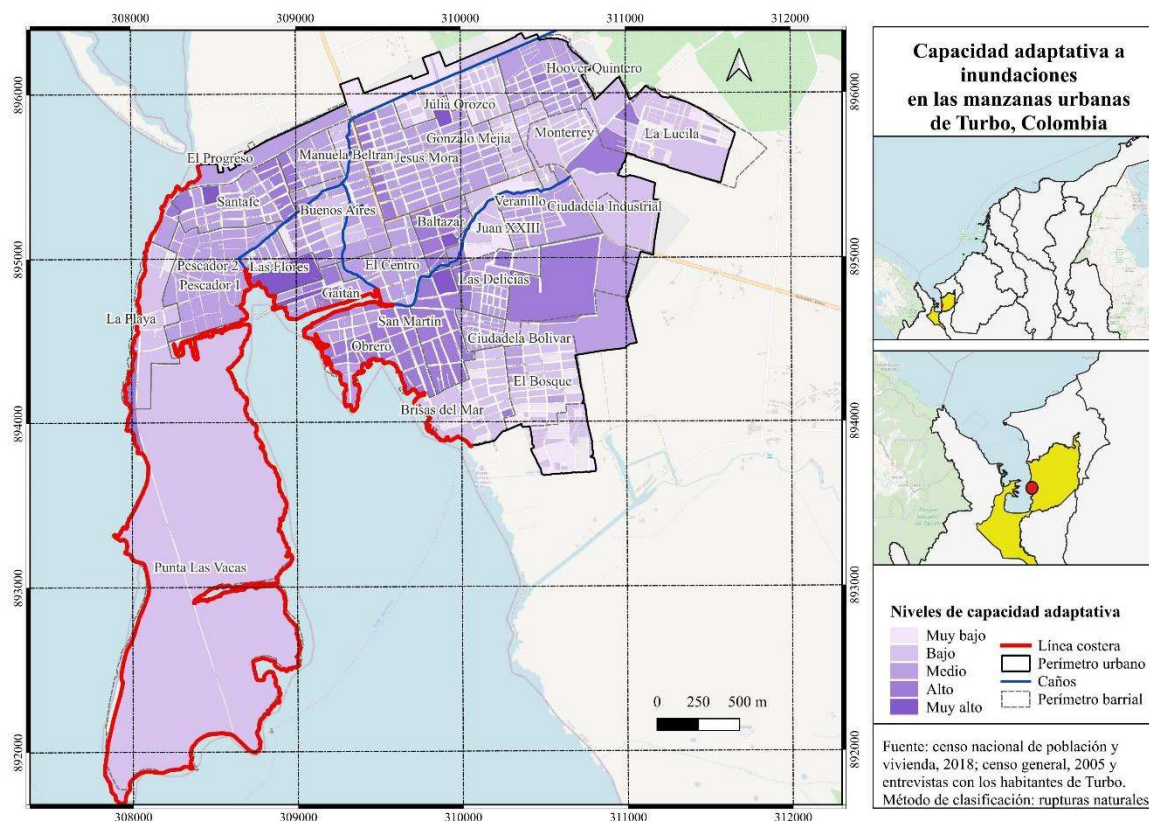
	Versión del índice	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
	Aritmético	738	0.24	0.11	0.00	0.72	
	Ponderado		0.20	0.12	0.00	0.74	

Variable	Versión del índice	Niveles de capacidad adaptativa					Total, absoluto variables
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Manzanas	Aritmético	9%	31%	47%	12%	1%	738
	Ponderado	39%	42%	7%	12%	0%	
Vivienda	Aritmético	14%	25%	43%	17%	1%	19,363
	Ponderado	39%	38%	7%	16%	0%	
Población	Aritmético	16%	25%	42%	16%	1%	50,374
	Ponderado	41%	37%	7%	15%	0%	
Mujeres	Aritmético	9%	14%	23%	9%	0%	50,374
	Ponderado	22%	20%	4%	8%	0%	
Hombres	Aritmético	7%	12%	19%	7%	0%	50,374
	Ponderado	19%	17%	3%	7%	0%	

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, al explorar la distribución de la capacidad adaptativa según los cinco niveles propuestos, los cambios experimentados tras la ponderación son extraordinarios. Bajo este ajuste, el 42% de manzanas se agrupan en el nivel bajo de capacidad adaptativa y un 39% en el nivel muy bajo. Para las variables de vivienda y población la mayor frecuencia se presenta en el nivel muy bajo de capacidad adaptativa (39% y 41%, respectivamente), seguido del bajo (31% y 37%). Es decir, la población destaca debido a que presenta la proporción más elevada de niveles muy bajos de capacidad adaptativa: 41%. En consecuencia, el 81% de las manzanas presentan niveles bajos o muy bajos de capacidad adaptativa, lo cual agrupa al 77% de las viviendas y el 78% de la población urbana (donde un 42% son mujeres)

Mapa 18. Representación geográfica de los niveles aritméticos de capacidad adaptativa a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



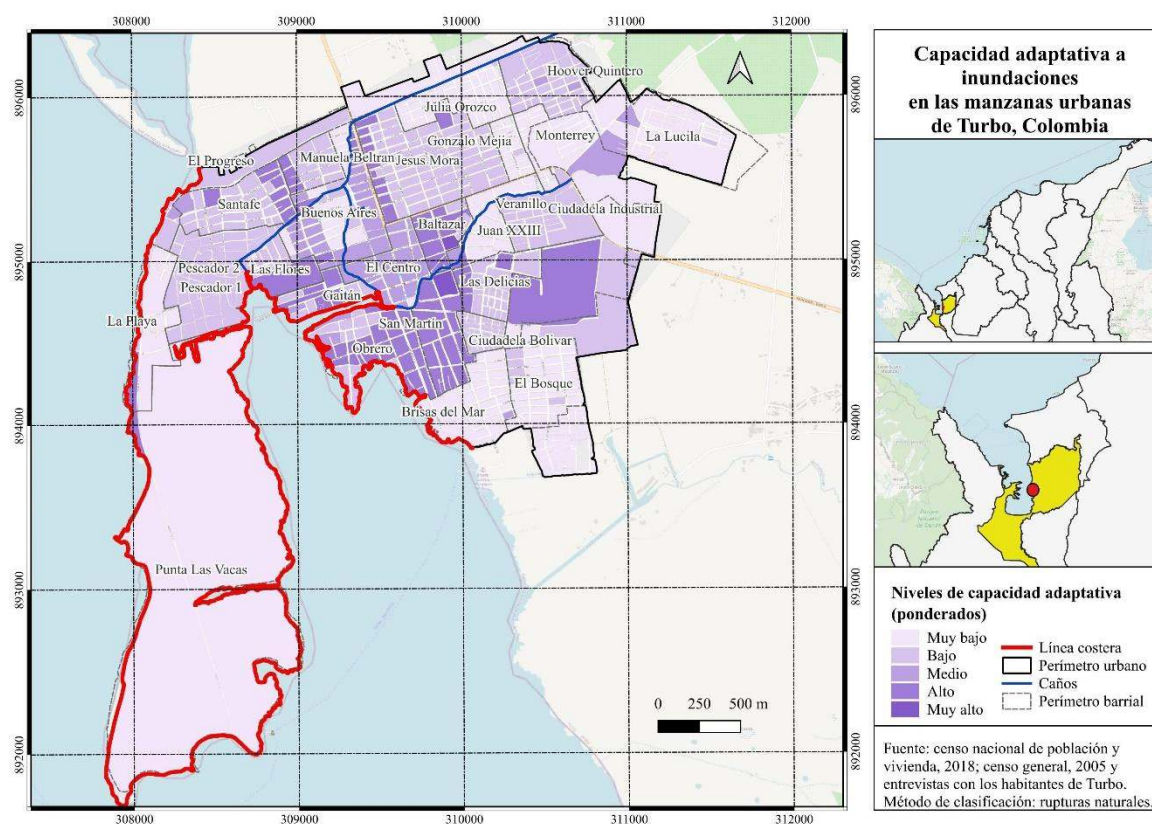
Fuente: elaboración propia.

Estos cambios en los niveles de la capacidad adaptativa, también se ven reflejados geográficamente (**Mapa 19**). Tras la ponderación, aparece sólo un conglomerado de barrios con la mayor cantidad de manzanas que poseen niveles favorables de capacidad adaptativa. Este involucra principalmente a El Centro y algunos barrios circundantes como: Baltazar, San Martín y El Gaitán; así como algunas manzanas contiguas a éstos, en otros barrios como: Buenos Aires, Manuela Beltrán, Las Flores, Obrero y Las Delicias. En el resto de las manzanas del territorio urbano es notoria la prevalencia de los niveles bajo y muy bajo de capacidad adaptativa. De hecho, en el **Mapa 20** se puede evidenciar que el 74% de las manzanas urbanas experimentó cambios en sus niveles de capacidad adaptativa tras la ponderación del subíndice. En todos los casos el cambio significó una disminución.

Las variables decisivas para este cambio fueron: vialidades con drenaje pluvial, instrumentos comunitarios para la gestión de inundaciones y la educación ambiental; puesto

que, además de haber sido las de mayor peso asignado por parte de las y los actores locales consultados (21.67, 16.67 y 15.67, respectivamente: **Cuadro 17**), presentaron niveles poco favorables en la zona urbana de Turbo: sólo el 17% de las manzanas se reportaron con drenaje pluvial, el 1.76% de las manzanas urbanas cuentan con instituciones educativas en donde se imparte educación ambiental y ninguno de los barrios tenía consolidado algún instrumento comunitario de gestión de inundaciones a la fecha de realización del trabajo de campo (15 de junio y el 10 de septiembre de 2023).

Mapa 19. Representación geográfica de los niveles ponderados de capacidad adaptativa a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo

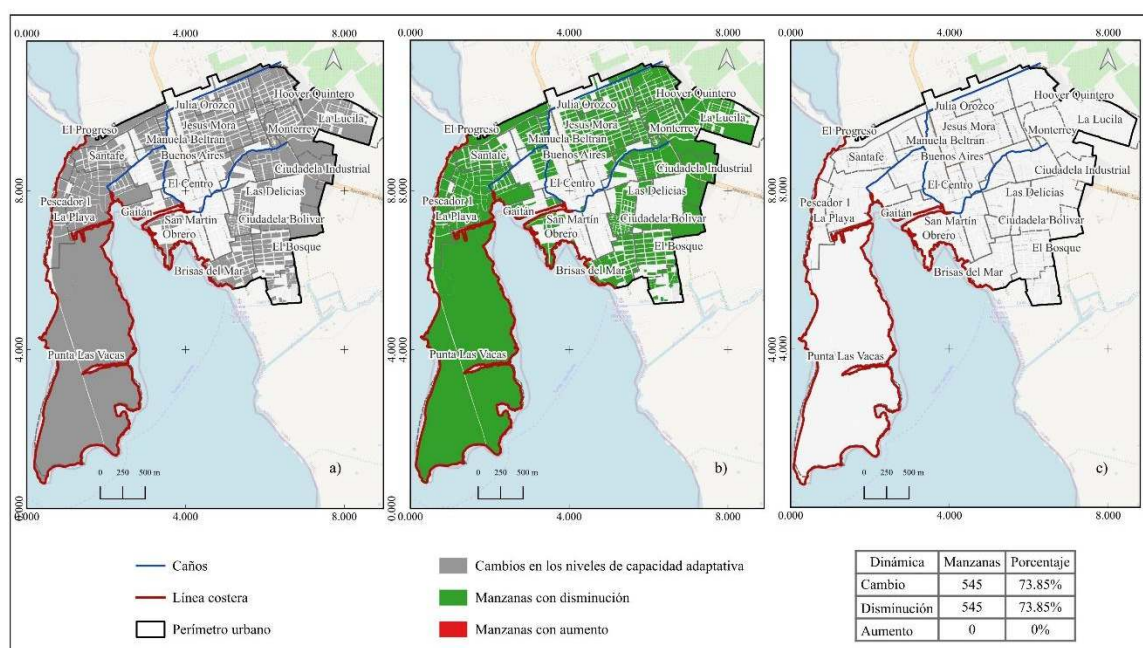


Fuente: elaboración propia.

Esos resultados coinciden con la evaluación de la capacidad adaptativa a partir de las percepciones locales en lo que respecta a las vialidades con drenaje, que proviene de la variable de infraestructura disponible de ese análisis, y, en los instrumentos comunitarios de

gestión, que se deriva de la variable cohesión social (**Cuadro 12**). Ambas también fueron frecuentemente asociadas con las capacidades de adaptación en el contexto de inundaciones, por parte de quienes participaron en la primera etapa del trabajo de campo. Por otra parte, aunque los resultados cualitativos se inclinaron hacia la gestión de residuos, principalmente, es importante señalar que las personas participantes reconocieron vinculaciones existentes entre esta variable y la educación ambiental (**Figura 28**).

Mapa 20. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de capacidad adaptativa a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

5.4. Análisis espacial de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones

El fin último de operacionalizar las dimensiones de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa fue integrarlas en el índice de VSE a inundaciones urbanas en Turbo, para evaluar sus niveles mediante análisis espacial. En consecuencia, una vez estimadas las tres dimensiones en cuestión se calculó en índice de VSE mediante la adaptación hecha a la fórmula de Jha et al. (2021) (fórmula 3), señalada en el apartado metodológico de esta tesis. El índice de VSE, en tanto resultado de la confluencia de la sensibilidad, exposición y la

capacidad adaptativa, también tiene una versión aritmética y una ponderada. Esta última, derivada de los valores ponderados de las tres dimensiones que lo integran.

En la versión aritmética del índice, el nivel promedio de VSE es de 13% aunque algunas manzanas pueden llegar a un 66% en sus niveles de vulnerabilidad (**Cuadro 25**). No obstante, debe considerarse que, debido a que la fórmula de integración del índice (fórmula 3) contempla una sustracción, éste puede tomar valores negativos que indican una menor prevalencia de VSE; y tales valores, por supuesto, inciden en los niveles promedio de VSE. Por tanto, resulta valioso explorar la distribución de los resultados según los cinco niveles de VSE propuestos.

Cuadro 25. Niveles de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones

	Versión del índice	Número de manzanas	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
	Aritmético	738	0.13	0.12	-0.38	0.66	
	Ponderado		0.18	0.13	-0.40	0.67	

Variable	Versión del índice	Niveles de vulnerabilidad socio-ecológica					Total, absoluto variables
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Manzanas	Aritmético	9%	36%	28%	24%	2%	738
	Ponderado	12%	26%	31%	26%	5%	
Vivienda	Aritmético	9%	28%	27%	29%	7%	19,363
	Ponderado	12%	20%	29%	29%	11%	
Población	Aritmético	8%	27%	27%	32%	7%	50,374
	Ponderado	10%	19%	29%	30%	12%	
Mujeres	Aritmético	4%	15%	15%	17%	4%	50,374
	Ponderado	6%	10%	16%	16%	7%	
Hombres	Aritmético	4%	12%	12%	15%	3%	50,374
	Ponderado	5%	8%	13%	14%	6%	

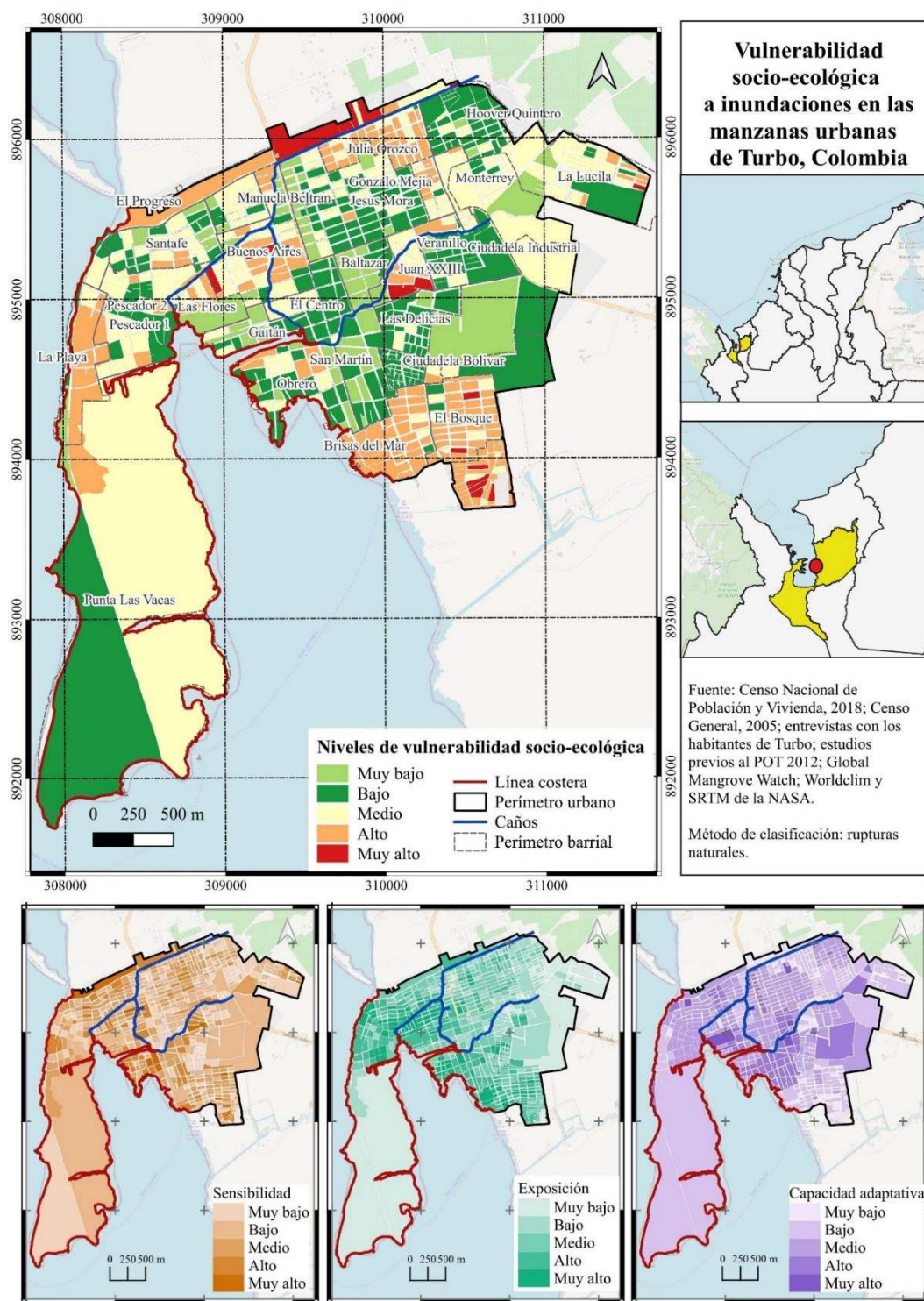
Fuente: elaboración propia.

Pues bien, la VSE a inundaciones en Turbo presenta un nivel bajo para el 36% de las manzanas, seguido por el nivel medio, que agrupa al 28% de éstas, y el alto, con un 24%. Sin embargo, cuando se exploran los resultados según la proporción de viviendas en cada manzana clasificada, el nivel alto de VSE cobra relevancia pues alberga el 29% de los inmuebles. Aunque la brecha con el nivel bajo es de sólo un punto porcentual, y con el nivel medio, es de dos. Pero, además, las manzanas clasificadas en el nivel alto de VSE, agrupan el 32% de la población (donde el 17% son mujeres), por lo que este nivel reúne a la mayor proporción de población. Es decir, si bien el nivel de VSE que agrupa mayor proporción de manzanas es el bajo, el que hace lo propio respecto a la población, es el alto.

La distribución geográfica de los resultados del índice aritmético revela una prevalencia de los niveles bajos y muy bajos de la VSE hacia el centro de la zona urbana (**Mapa 21**); mientras que aparecen algunos pequeños conglomerados de niveles altos y muy altos al norte, sobre todo en las inmediaciones del caño Puerto Tranca; y un clúster mucho robusto de esos niveles en el extremo sur, que comprende los barrios de Brisas del Mar, El Bosque y El Esfuerzo/Prado 1. Los niveles medios, por su parte, aparecen como manzanas de transición entre los conglomerados con niveles altos y bajos de VSE a inundaciones.

Los resultados del índice de VSE presentaron variaciones tras la ponderación de las dimensiones que lo integran (**Cuadro 25**). Una mayor proporción de manzanas presentan niveles medios de VSE (31%). Es decir, al considerar las valoraciones de los actores locales en el índice, los niveles predominantes de VSE aumentaron un nivel, en la escala de clasificación propuesta. No obstante, los niveles bajo y alto agrupan el 26% de las manzanas, cada uno. Por otra parte, hay proporciones similares de viviendas ubicadas en manzanas con niveles medio y alto de VSE (29% en ambos casos), y, aquellas ubicadas en manzanas con niveles muy altos de VSE, alcanzan los dos dígitos: 11%. En cuanto a la población, la mayor proporción de ésta habita en manzanas con nivel alto de VSE (30%), y el muy alto aumentó en cinco puntos porcentuales respecto a la visión aritmética del índice: 12%.

Mapa 21. Representación geográfica de los niveles aritméticos de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

En resumen, los resultados ponderados del índice de VSE revelan que el 62% de las manzanas poseen niveles entre medio y muy alto de VSE, las cuales agrupan al 68% de las viviendas y al 71% de la población. Los resultados georreferenciados del índice revelan que las manzanas con niveles muy bajo y bajo de VSE se ubican en el barrio El Centro o en aquellos contiguos a éste, principalmente (**Mapa 23**). Salvo por un conglomerado importante al extremo nororiente continental, en el barrio Hoover Quintero. Mientras que, los niveles alto y muy alto de VSE se encuentran esencialmente en el extremo sur (barrios Brisas del Mar, El Bosque y El Esfuerzo/Pardo 1), en la zona litoral de la península y en gran parte del recorrido de los caños Puerto Tranca y Yoyó. No obstante, en las contigüidades del caño el Veranillo sólo hay 4 manzanas con esos niveles de VSE.

Pero, además, si se comparan los resultados georreferenciados de ambas versiones del índice de VSE, queda en evidencia que, considerar las percepciones de los actores en la estimación del índice reveló un aumento en los niveles de VSE a inundaciones. En el **Mapa 22** puede notarse que el 24 % de las manzanas experimentó cambios en sus niveles VSE y el 18,16% presentó aumento. Estos cambios están soportados en la dinámica de la capacidad adaptativa tras ponderarse, pues presentó variaciones importantes: en el 73.85% de las manzanas disminuyó esa capacidad (**Mapa 20**). Es decir, en el índice, la capacidad adaptativa fue la dimensión con niveles más desfavorables; lo que coincide con los resultados cualitativos de esta investigación, según los cuales, la capacidad adaptativa es la dimensión de la VSE peor valorada por los actores locales consultados.

Cuadro 26. *Variación en los niveles medios de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones y en sus dimensiones*

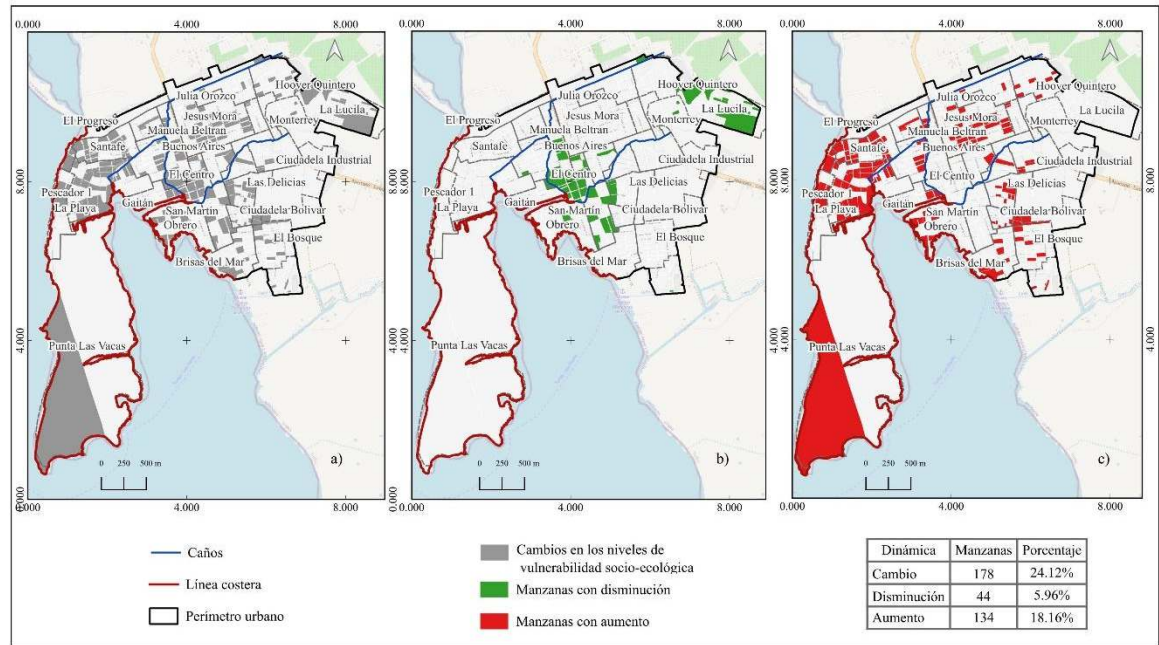
Versión del índice	Sensibilidad	Exposición	Capacidad adaptativa	VSE
Aritmética	0.13	0.61	0.24	0.13
Ponderada	0.13	0.63	0.20	0.18

Fuente: elaboración propia.

Pues bien, el tránsito de niveles de VSE bajo-medio a niveles medio-alto resulta de estas dinámicas entre las dimensiones que la integran, tras ponderarlas: si bien los niveles de sensibilidad se mantienen estables, la exposición presenta un aumento moderado y los niveles

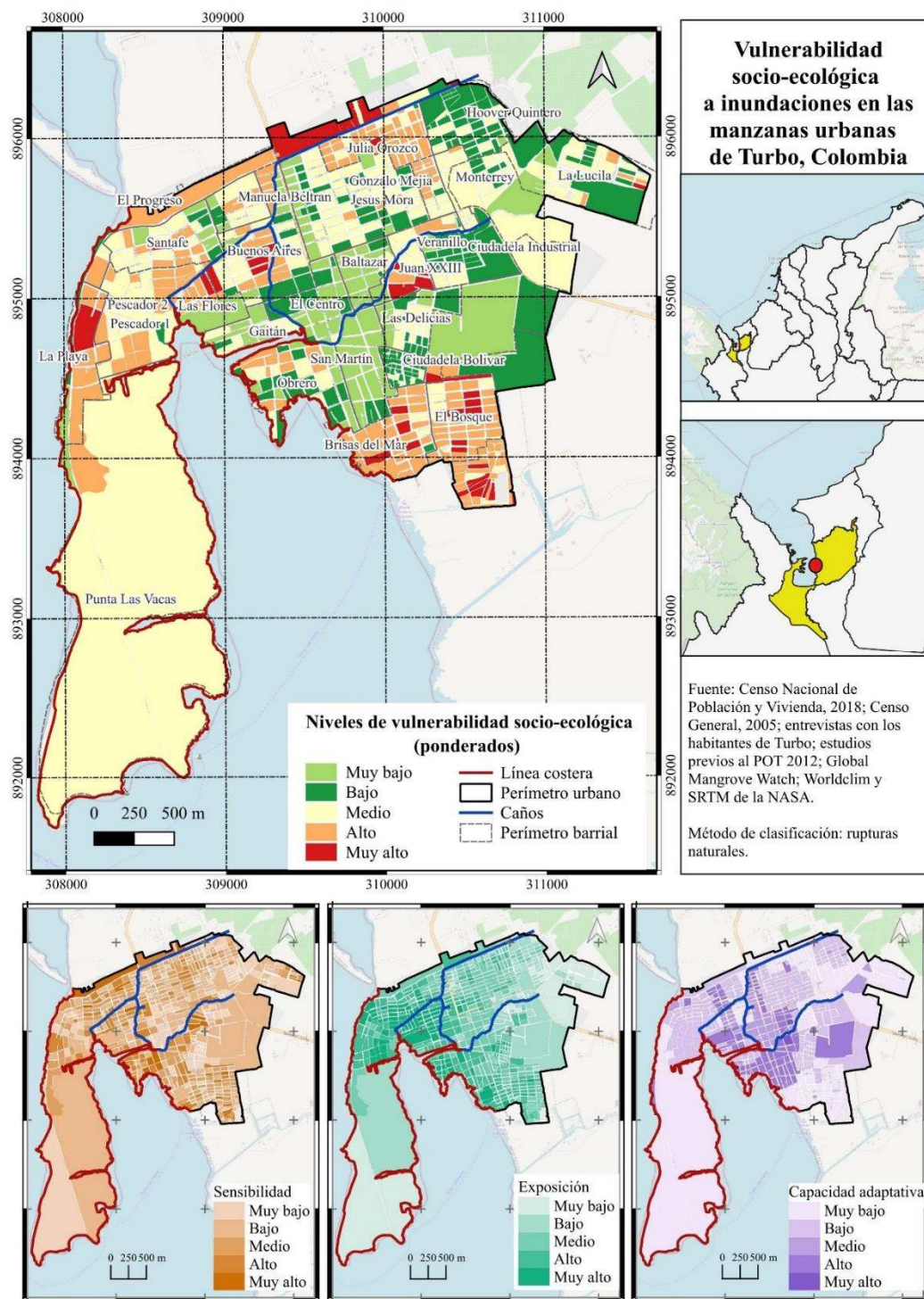
de capacidad adaptativa disminuyen en la mayoría de las manzanas (**Cuadro 26**). Estos resultados sugieren que la baja capacidad adaptativa tiende a aumentar los niveles de VSE a inundaciones, aún en escenarios donde la sensibilidad no es contundente y los niveles de exposición van de moderados a altos.

Mapa 22. Variación entre los niveles aritméticos y ponderados de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

Mapa 23. Representación geográfica de los niveles ponderados de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en las manzanas urbanas de Turbo



Fuente: elaboración propia.

6. CAPÍTULO 6. RETOS FRENTE A LA VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA A INUNDACIONES EN TURBO

Analizar las discrepancias presentes entre la vulnerabilidad estimada y la percibida por parte de una comunidad, resulta relevante en tanto la conciencia que se tiene respecto a aquella, incide en la gama de actuaciones que la población decide y puede desplegar. Por tanto, una vez evaluada la VSE a inundaciones en la zona urbana de Turbo, a partir del índice espacial y de las percepciones de actores locales, se dedica el presente capítulo a contrastar tales resultados. Es decir, se realiza una comparación de los resultados georreferenciados, obtenidos con ambos métodos de evaluación de la VSE, pasando por cada una de sus dimensiones primero; con la finalidad de ofrecer un análisis integrado de los resultados obtenidos.

Además, en la segunda parte de este capítulo se presentan algunas reflexiones y propuestas entorno a la capacidad adaptativa a inundaciones en Turbo, como la dimensión que obtuvo peores resultados con los dos métodos de evaluación empleados. En ese apartado se buscó profundizar en la dimensión de la VSE en cuestión, a partir del escrutinio de las estrategias de adaptación o afrontamiento que emplean las personas habitantes de Turbo, a la luz de los criterios de maladaptación propuestos por Barnett y O'Neill (2013). Puesto que, si bien la capacidad adaptativa es mucho más que estas estrategias, las acciones específicas que una comunidad puede tomar en situaciones de riesgo, están asociadas a sus capacidades.

6.1. Análisis integrado de la vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo

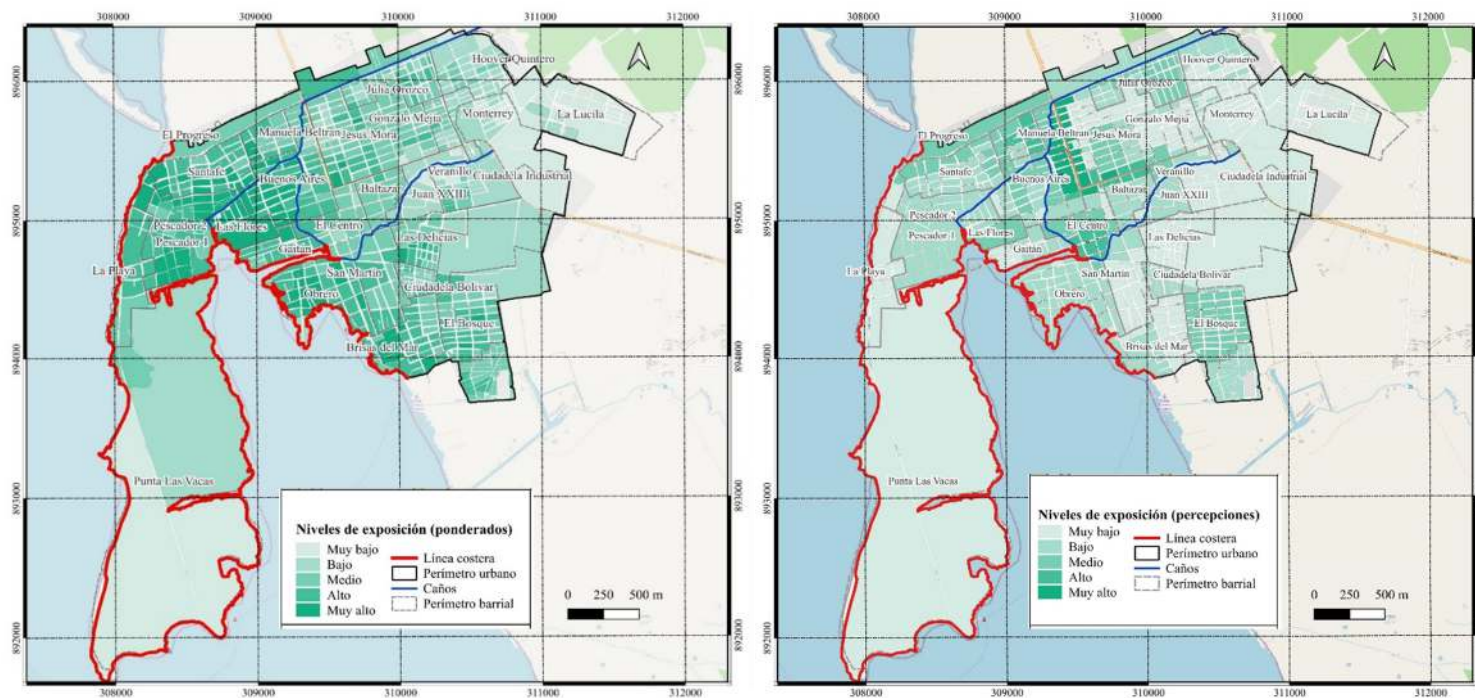
Pues bien, al contrastar las evaluaciones cualitativas y cuantitativas de la exposición, fue notorio que la percepción de las y los actores locales respecto a ella es más favorable que sus niveles obtenidos con la estimación del índice (**Mapa 24**). Es decir, de acuerdo con el índice los niveles de exposición son más altos y frecuentes entre las distintas manzanas, que en el análisis cualitativo. Especialmente, en aquellas ubicadas entre la zona céntrica y litoral del distrito. Sin embargo, con ambos métodos puede observarse un patrón general en el que la exposición aumenta a medida que las manzanas son más cercanas a la línea costera.

Además, un asunto divergente entre ambos métodos de evaluación de la exposición, radica en que, de acuerdo con las personas entrevistadas, la exposición es muy alta alrededor

de la Carrera 14 (vía que comunica a la zona urbana con la costa norte), mientras que los resultados cuantitativos asignan ese nivel de exposición a las manzanas cercanas al litoral; especialmente a aquellas ubicadas en los barrios Obrero, Gaitán, Las Flores, Buenos Aires, Santafé, Pescador 1 y Pescador 2. No obstante, los niveles de exposición en estos barrios alcanzan a sobresalir en los análisis cualitativos también, si bien no con la misma intensidad.

Estas variaciones obtenidas podrían deberse a que la exposición se ha definido en este trabajo como la distribución de los elementos ambientales del sistema con relación al rango geográfico en el que operan los impulsores del riesgo o las amenazas del SSE. En consecuencia, los datos ambientales empleados para operacionalizar la exposición miden la distancia a posibles aspectos detonadores de las inundaciones o la concentración de ellos, por manzanas; mientras que, desde las percepciones, la reflexión se da alrededor de las zonas más inundables y sus inmediaciones. Es decir, en este caso, los datos cuantitativos miden el potencial de exposición, en tanto los cualitativos, la exposición ya experimentada, según es percibida en el contexto local.

Mapa 24. *Exposición: análisis espacial y de percepción social*



Fuente: elaboración propia.

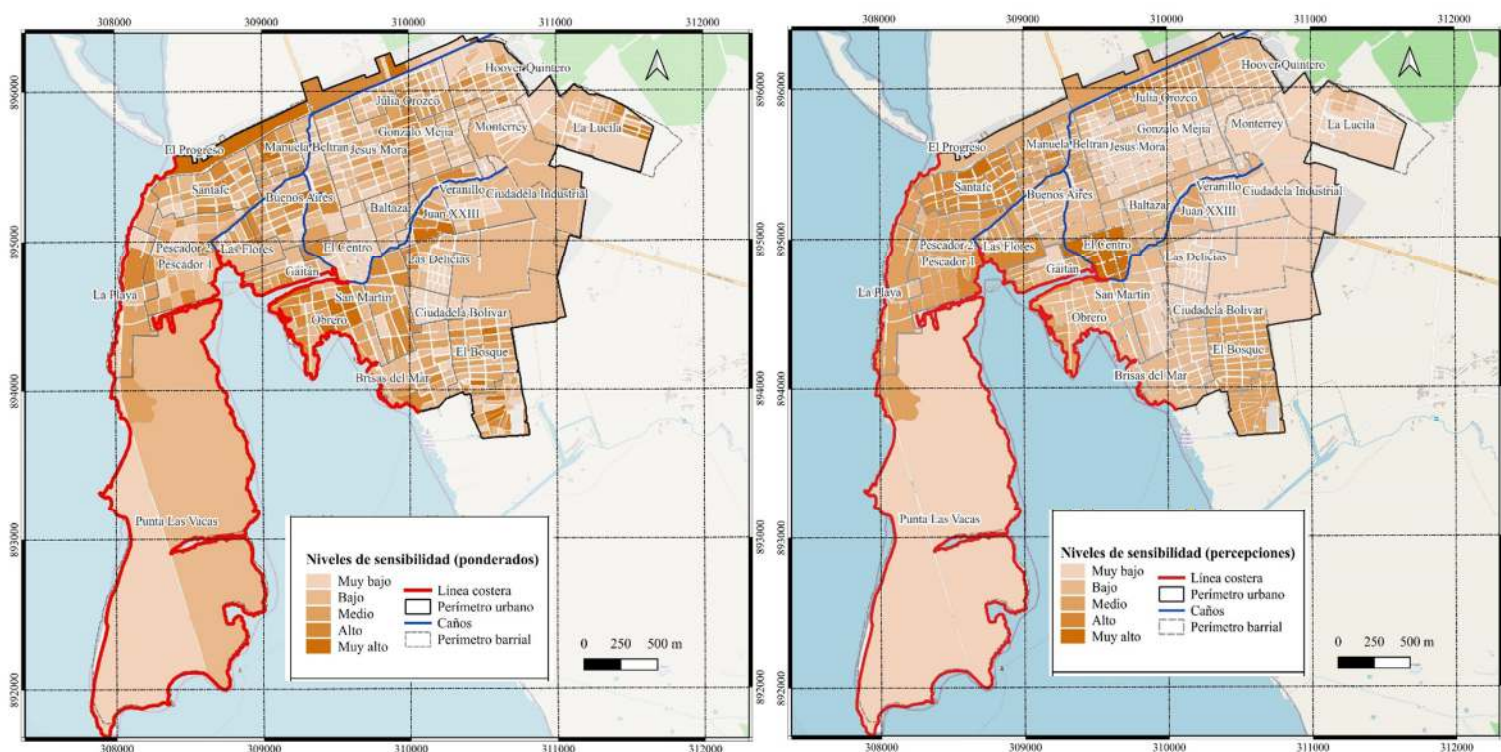
Por otra parte, los resultados más homogéneos entre ambos métodos de evaluación se presentan en los barrios La Lucila y Ciudadela Industrial, donde prevalecen los niveles muy bajos de exposición en los dos casos, para todas o casi todas sus manzanas. También cabe destacar que, si bien con niveles menores que los sugeridos por el índice, los resultados derivados de los discursos locales también destacan la exposición a la que están sometidas las manzanas cercanas tanto a la línea costera como a los caños.

En cuanto a la sensibilidad, puede notarse que su distribución espacial es más homogénea en la evaluación derivada del análisis de percepciones, que en la medición espacial obtenida a través de datos censales (**Mapa 25**). Lo cual es consistente con la estructura de los datos cuantitativos respecto a los cuales se ha señalado la distribución heterogénea de sus atributos (Anexo 10). Del análisis cualitativo se deriva que la zona más continental del distrito enfrenta niveles de muy bajo a medio de sensibilidad, preponderantemente; mientras que, en el análisis espacial si bien se conserva esa tendencia general, pueden apreciarse algunos clústeres de niveles altos y muy altos de sensibilidad, en esa misma región. Asimismo, hay una mayor delimitación de los clústeres de niveles más altos de sensibilidad en la zona litoral, de acuerdo con las percepciones; aunque ambos resultados coinciden en que el norte, el extremo sur y la zona litoral poseen mayor proporción de manzanas con los peores niveles de sensibilidad.

Otro asunto para destacar es la oposición entre ambos resultados obtenidos para las manzanas urbanas de El Centro. En el mapeo realizado con base a los discursos de las personas entrevistadas, es evidente que éstas poseen los peores niveles de sensibilidad. En el análisis espacial, por su parte, posee los más favorables. Esta discrepancia puede explicarse de manera similar a la exposición: si bien, al operacionalizar la sensibilidad se le consideró como la predisposición del sistema (Birkmann et al., 2013) social a verse afectado por amenazas de acuerdo con las características económicas, sociales y culturales de sus elementos, y, por tanto, en su medición se emplearon variables sociodemográficas preexistentes; las reflexiones que hacen las personas acerca de ésta predisposición parten de experiencias pasadas donde tal propensión se ha materializado. Es decir, consideran los eventos anteriores de inundación en los que algún sector de la población ha resultado especialmente afectado. Cuando se trabaja con características sociodemográficas que operacionalizan la predisposición a sufrir afectaciones, lo que se está midiendo es el potencial

de resultar afectado, no la materialización de ello; contrario al ejercicio reflexivo que realizan las personas locales, a partir de experiencias previas. En consecuencia, puede afirmarse que, excepción hecha de los hallazgos obtenidos para El Centro, los resultados de ambas valoraciones de la sensibilidad son relativamente consistentes entre sí, guardando las proporciones metodológicas.

Mapa 25. Sensibilidad: análisis espacial y de percepción social



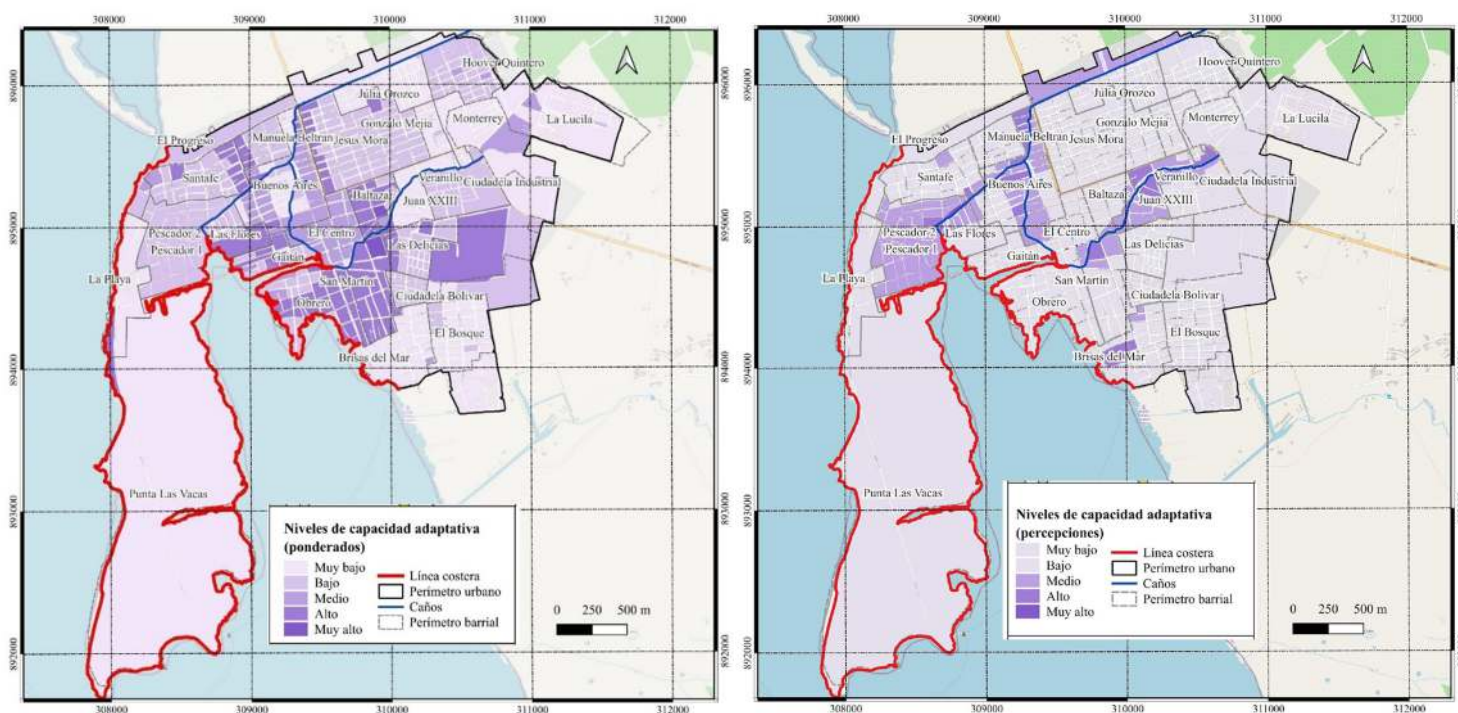
Fuente: elaboración propia.

La capacidad adaptativa, por su parte, fue la dimensión de la VSE que presentó variaciones más contundentes entre los resultados por manzana de ambos métodos de evaluación (**Mapa 26**). En los resultados cuantitativos se identifican más manzanas con niveles favorables de capacidad adaptativa. Especialmente en los barrios cercanos al centro y alrededor de dos calles al norte: la Carrera 14 y Carrera 10. Entre tanto, de acuerdo con los discursos locales, las manzanas con niveles más altos de capacidad adaptativa se ubican casi exclusivamente en los barrios Pescador 1 y Pescador 2, y en las manzanas contiguas a los caños; salvo algunos casos aislados. Aunque, de acuerdo con el índice, varios de los tramos de los caños y ciertas

manzanas costeras, también presentan significativos niveles de capacidad adaptativa. Es decir, en esos puntos se puede hallar una convergencia.

Otras convergencias importantes radican en considerar que todas o la mayor parte de las manzanas en los barrios Brisas del Mar, El Bosque, Ciudadela Industrial, La Lucila, Monterrey, Julia Orozco, La Playa y Punta las Vacas, tienen niveles muy bajos de capacidad adaptativa. Sin embargo, respecto a esta dimensión de la VSE es importante mencionar que algunos de los factores de capacidad adaptativa que las personas locales identificaron en sus discursos, eran difícil de georreferenciar a partir de valoraciones cualitativas; como en el caso de la solvencia económica⁴⁸, que de hecho fue un factor frecuentemente invocado. En todo caso, desde ambas aproximaciones metodológicas, la capacidad adaptativa es el componente que refleja los niveles más desfavorables entre las dimensiones de la VSE a inundaciones en Turbo.

Mapa 26. Capacidad adaptativa: análisis espacial y de percepción social



Fuente: elaboración propia.

⁴⁸ Puesto que Turbo no necesariamente está segmentado según el poder adquisitivo de las personas. Apenas, en los últimos años empiezan a aparecer manzanas y sectores más homogéneas en ese sentido.

Finalmente, en cuanto a los niveles generales de VSE, los clústeres de manzanas con niveles muy bajos y bajos son más frecuentes en la evaluación obtenida a partir de la percepción, que en el índice (**Mapa 27**). Los resultados cualitativos, en general, presentan un patrón espacial más homogéneo en el que aparecen clústeres delimitados entre resultados favorables y desfavorables en cuanto a los niveles de VSE a inundaciones. Estos resultados están determinados sobre todo por los escasos niveles de capacidad adaptativa identificados en las percepciones locales. En cuanto al índice, que presenta niveles medios de VSE a inundaciones, predominantemente, los resultados se sustentan en una exposición robusta acompañada de una capacidad adaptativa débil. Aunque la sensibilidad no parece ser tan determinante en los resultados generales de ambas evaluaciones, vale la pena subrayar que si lo fue en la asignación de niveles medios a altos de VSE en la zona norte del litoral (barrios Pescador 1 y Pescador 2, Santafé y parte de La Playa), con ambos métodos de evaluación.

Además, una diferencia importante entre los niveles de VSE a inundaciones obtenidos con ambos métodos de evaluación, se presenta en los alrededores de la Carrera 14 y en El Centro. Esas zonas poseen niveles opuestos en la evaluación obtenida mediante el índice respecto a las percepciones, lo cual podría entenderse al considerar que, en los discursos de las personas locales, ambas zonas sobresalieron como los sectores con las inundaciones más frecuentes e intensas (exposición), acompañadas de importantes afectaciones para sus vecinos y habitantes (sensibilidad). Cuestión que no puede ser captada por los datos sociodemográficos y ambientales empleados para medir la VSE a través el índice.

Adicionalmente, la dimensión de capacidad adaptativa considera variables relacionadas con el mejoramiento de la infraestructura urbana y el acceso a ingresos por parte de la población; cuestiones que, como en la gran mayoría de las ciudades latinoamericanas, sucede especialmente en la zona céntrica de Turbo. Además de que en la ecuación empleada para la estimación del índice (fórmula 3), la capacidad adaptativa disminuye la VSE. Pero también debe considerarse que los datos cuantitativos empleados no captan la historia ambiental de esas manzanas, y en los dos sectores que se obtuvieron resultados opuestos entre ambos métodos, hay trayectorias de transformación asociadas a la tala de manglar y la desviación de arroyos, que sí se ven reflejados en las percepciones de las y los actores. Todo lo anterior explica la tendencia de los resultados cuantitativos a asignar los niveles más bajos de VSE en El Centro y la Carrera 14, que resultan contrapuestos a las percepciones sociales

locales. Por lo demás, ambos resultados coinciden en que, en general, algunas de las manzanas con peores niveles de VSE se encuentran en el extremo sur del distrito y al norte de éste. El Oriente, que es la zona más continental, por su parte, suele presentar un mejor panorama respecto a la VSE a inundaciones.

Por otra parte, pese a que este apartado se centra fundamentalmente en contrastar los resultados de los dos métodos de evaluación de la VSE a inundaciones, en el plano geográfico, vale la pena señalar que las diferencias encontradas entre ambos métodos de evaluación no se limitan al aspecto territorial. Es importante señalar que en materia de género también se halló una relevante divergencia (**Figura 34**): los subíndices y el índice no revelaron la existencia de una brecha de género en sus resultados. Al contrario, las sutiles discrepancias entre sus niveles, en función del sexo, coincidían con la estructura de la población urbana de Turbo, en la cual hay un 8.2% más de mujeres que de hombres. Por lo que, mayores niveles de VSE en mujeres, hasta por ese porcentaje, resulta proporcional.

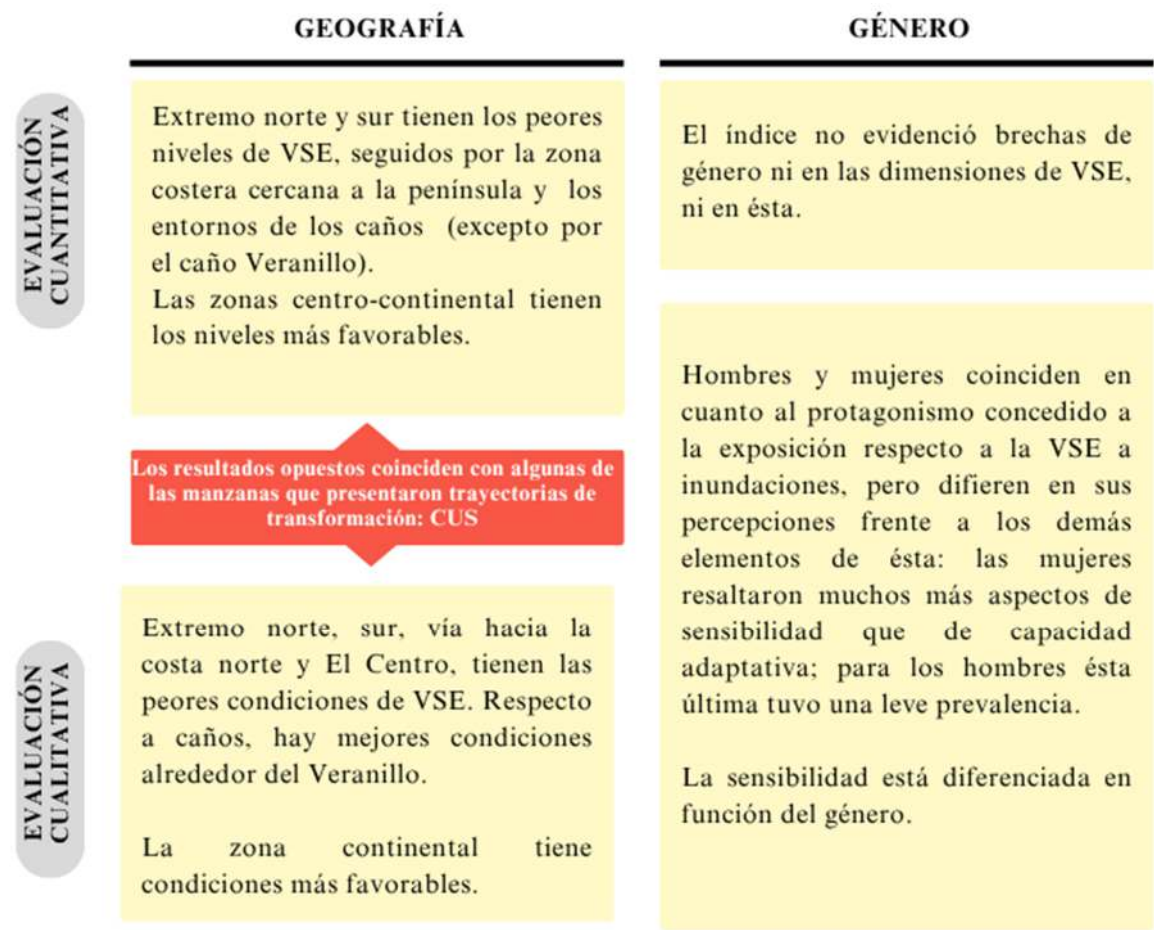
No obstante, cuando se realizó la evaluación cualitativa de las dimensiones de VSE se encontraron resultados contrarios: una feminización de la pobreza (CEPAL, 2020) y distribución desigual del trabajo doméstico que agudizan la sensibilidad; una menor tendencia a identificar factores de exposición, lo cual coincide con la predisposición a reservar la esfera privada para las mujeres y, una menor propensión de éstas a identificar la gobernanza de riesgo como una medida adecuada de capacidad adaptativa, respecto a sus pares, los hombres.

En resumen, pese a las variaciones entre los resultados obtenidos con ambos métodos, esbozadas precedentemente, los hallazgos convergen en que la exposición es la dimensión aditiva de la VSE con peor valoración y, que, la capacidad adaptativa, que debería minimizarla, es insuficiente en la zona urbana de Turbo. Al respecto, la **Figura 35** presenta un paralelo entre los resultados generales obtenidos con los métodos empleados, que resume la tendencia de los hallazgos, de acuerdo con su naturaleza cualitativa o cuantitativa.

Finalmente, vale la pena señalar que, aunque entre ambos resultados -cualitativos y cuantitativos- pueden identificarse tanto convergencias como divergencias, se rescata una valiosa regularidad: los bajos niveles de capacidad adaptativa en la mayoría de las manzanas urbanas; que, si bien ya eran bajos en los resultados del índice, con el análisis de

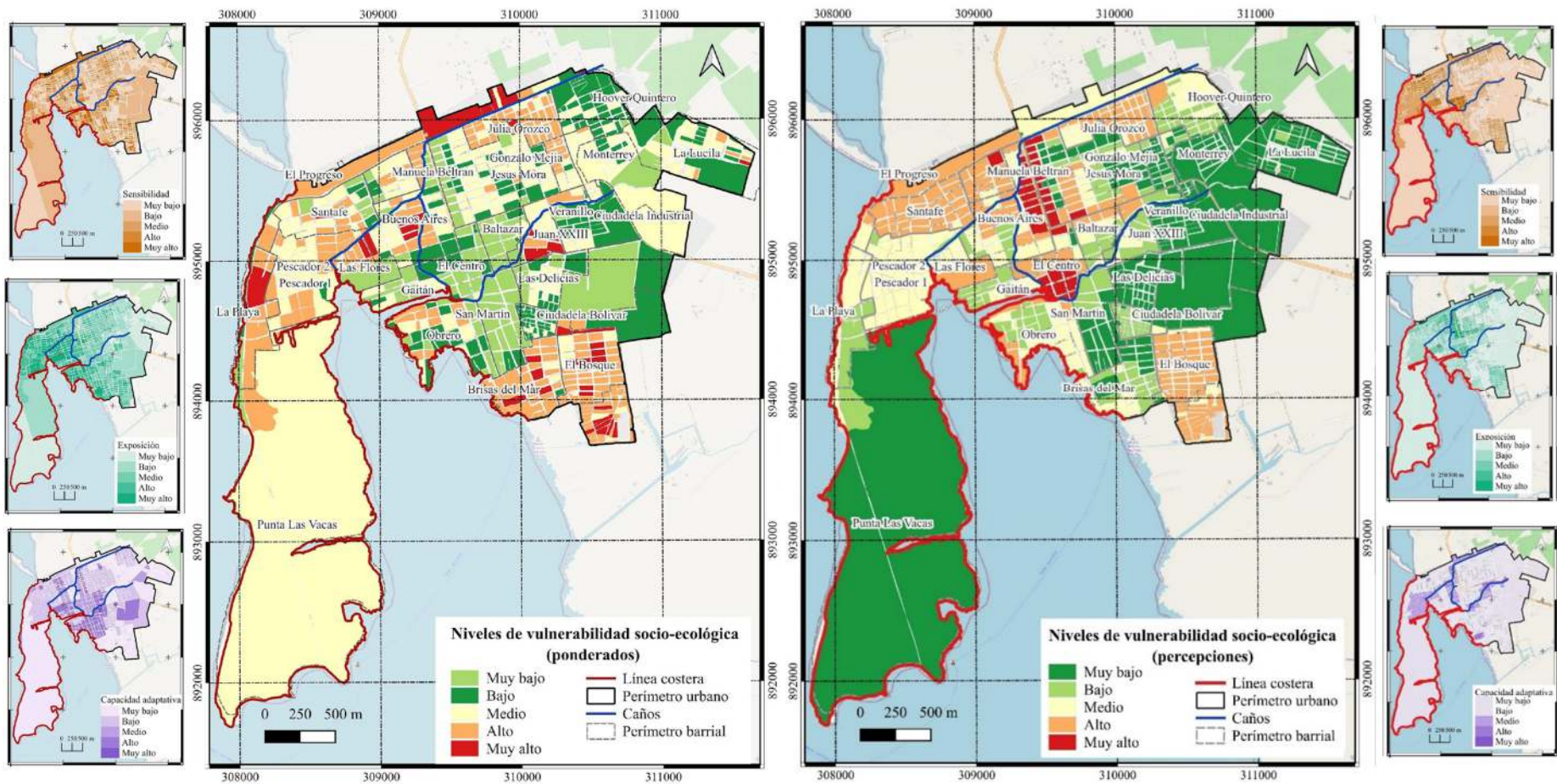
percepciones, empeora. Por tanto, el siguiente apartado está destinado a realizar algunos análisis adicionales, al respecto.

Figura 34. *Geografía y género: convergencias y divergencias entre métodos de evaluación*



Fuente: elaboración propia.

Mapa 27. Vulnerabilidad socio-ecológica: análisis espacial y percepción social



Fuente: elaboración propia.

Figura 35. Paralelo entre los resultados de ambos métodos de evaluación

	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA	VULNERABILIDAD SOCIO-ECOLÓGICA
EVALUACIÓN CUANTITATIVA	Niveles medio a alto: 61% de las manzanas, 63% de las viviendas y la población.	Nivel bajo: 36% manzanas. Nivel medio y alto: 47% vivienda y 50% población.	Niveles bajo a muy bajo: 81% de las manzanas, 77% de las viviendas y 78% de la población.	Niveles medio a alto: 57% de las manzanas, 58% de las viviendas y 59% de la población.
EVALUACIÓN CUALITATIVA	335 menciones. Variables más frecuentes: precipitación, caños y línea costera. La hombres la reconocieron más.	153 menciones. Variables más frecuentes: viviendas, pobreza e infancias. Las mujeres la reconocieron más.	125 menciones Variables más frecuentes: infraestructura, gestión de residuos y cohesión social. Los hombres la reconocieron más.	Está determinada principalmente por la exposición. La sensibilidad hace aportes moderados. La capacidad adaptativa no es muy reconocida por parte de las y los actores.

Fuente: elaboración propia.

6.2. Adaptación a inundaciones: ¿qué salida queda?

El alcance de las estrategias de afrontamiento o adaptación de un SSE está determinado por su capacidad adaptativa: no se pueden tomar medidas puntuales de adaptación sin tener habilidades, recursos o medios para ello. En este trabajo se ha sostenido que la capacidad adaptativa de un SSE está relacionada con las capacidades sociales que tiene el sistema, puesto que, como sugiere, Sen (1997) las capacidades implican contar con ciertas habilidades para hacer las elecciones deseadas en determinados contextos. Por tanto, cada comunidad podrá enfrentarse a las consecuencias del cambio ambiental (riesgo) de la manera en que se lo permitan sus herramientas sociales. Eso es lo que hace relevante al estudio de las problemáticas ambientales desde una arista social.

La caracterización que se hizo de Turbo como subsistema social (Capítulo 2), revela una comunidad con precariedades en cuanto a ciertas condiciones de las viviendas, los

ingresos, el acceso a la educación superior y a ciertos servicios públicos domiciliarios; pero también revela la prevalencia de población afro y algunas desigualdades de género manifestadas en asuntos como la escasa inserción laboral de mujeres con estudios profesionales. Características sociales como estas sustentan los bajos niveles de capacidad adaptativa identificados con las evaluaciones de VSE a inundaciones realizadas en los capítulos anteriores. También permiten comprender el alcance de las medidas que se toman en ese territorio para sobreponerse a las inundaciones, las cuales pueden tener el efecto de salvaguardar las condiciones de equilibrio y bienestar del sistema o, alimentar el proceso social de construcción del riesgo a partir de contextos de *maladaptación*. La *maladaptación*, según Tanner y Horn-Phathanothai (2014, citado en Salim et al., 2019) se refiere a las medidas adoptadas con la finalidad de evitar o reducir la vulnerabilidad al cambio climático pero que, contrario a ello, tienen el efecto de aumentar la vulnerabilidad de otros sistemas, sectores o grupos sociales.

Adicional a la capacidad adaptativa, que ya fue lo suficientemente escrutada, en Turbo se identificaron algunas medidas o estrategias puntuales que, tanto la población como la institucionalidad, emplean para evitar las inundaciones o sus consecuencias. Las estrategias identificadas se presentan en el **Cuadro 27**, ahí también se describe su alcance. Al valorarlas, queda en entredicho su función como estrategia de ajuste a los cambios ambientales (CC y CUS) y sus efectos (inundaciones), y surgen algunos interrogantes: ¿realmente pueden considerarse como estrategias de adaptación? ¿constituyen un verdadero ajuste del subsistema social al CC y CUS, que lo adapta respecto a las inundaciones? o, por el contrario, ¿implican que las consecuencias de estas estrategias deriven en el aumento o relocalización de la VSE? Esto último supondría para Turbo un panorama de *maladaptación* en el que las acciones tomadas para adaptarse al CC y, por tanto, para mitigar los efectos de las inundaciones, han agravado o agravarán la VSE, en vez de reducirla.

Barnett y O'Neill (2013), proponen cinco criterios para evaluar los efectos de las medidas de adaptación con el objetivo de determinar su propensión a construir entornos de *maladaptación*. Los criterios implican valorar: si la medida, política programa o comportamiento provoca un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero; si asigna cargas desproporcionadas a las personas más vulnerables; si los costos económicos, sociales o ambientales son elevados en comparación otras alternativas; si de alguna manera

la medida reduce los incentivos para adaptarse, y si, finalmente, crea trayectorias de dependencia al disminuir la flexibilidad de actuación de las instituciones y sus recursos. Según el autor, cuando una medida, proyecto, programa o comportamiento ejecutado con el objetivo de ajustarse a los cambios ambientales o mitigar sus efectos, se encuentra en alguno de esos supuestos, probablemente conducirá hacia entornos de *maladaptación*. Por tanto, las estrategias de adaptación identificadas en Turbo (**Cuadro 27**), fueron contrastadas con los cinco criterios de Barnett y O'Neill (2013), este ejercicio se presenta en el **Cuadro 28**.

Cuadro 27. Principales estrategias de afrontamiento o adaptación a inundaciones, identificadas en Turbo, según las personas entrevistadas

Estrategia de adaptación identificada en los discursos de los actores	Descripción
Adecuación de las viviendas	Consiste principalmente en construir viviendas en concreto, lo más altas posibles respecto al nivel del suelo, pero con cimientos o bases continuas, en vez de pilotes.
Barricadas	Construcción de muros de concreto en las puertas traseras o principales de la vivienda para evitar el ingreso del agua.
Canalizaciones	Autoconstrucción de canales en las calles para redirigir las aguas pluviales.
Rellenado de calles	Consiste en ir cubriendo las calles con capas de tierra, periódicamente, con la intención de recuperar la altitud que van perdiendo debido al hundimiento, especialmente en zonas que antes constituían humedales de manglar.
Ajuste vestimenta	Incluye cuestiones como: usar pantalones cortos, evitar el uso de tenis, comprar botas plásticas; para evitar mojar el vestuario.
Resguardo de muebles	Principalmente consiste en subir los muebles y electrodomésticos de la vivienda sobre bloques de construcción o cajas plásticas para evitar que se mojen durante las inundaciones.
Box culvert y colector de aguas pluviales.	Obra de captación de aguas pluviales realizada en el extremo norte de Turbo, por parte de la Alcaldía Distrital, para redirigir las aguas pluviales de un sector de la zona urbana (Carrera 14), hacia la bahía rural de Yarumal.

Fuente: elaboración propia.

Tras contrastar las estrategias identificadas en Turbo, con los cinco criterios mencionados se sostiene que todas las medidas, incluso aquellas con apariencia de inocuidad podrían estar asociadas con trayectorias de *maladaptación* en el SSE estudiado; lo cual, como se mencionó,

acentúa el proceso social de construcción del riesgo al incrementar o relocalizar la VSE a inundaciones, antes que a mitigarla. Por ejemplo, una estrategia tan aparentemente inofensiva como el ajuste en la vestimenta para adaptarla a las inundaciones, sugiere una asignación de cargas desproporcionadas a las personas más vulnerables puesto que, desplegar estrategias que permitan adecuar las prendas de vestir, o comprar algunas otras que permitan salir mejor librado de la inundación, sugiere una erogación adicional para quienes reciben en primera fila los efectos del CC y en los usos del suelo (que en este caso son las inundaciones).

Cuadro 28. *Análisis de maladaptación hacia las principales estrategias de afrontamiento a inundaciones identificadas en Turbo*

Efectos de la política programa o comportamiento, indicativo de <i>maladaptación</i>	Estrategia de adaptación autónoma	Estrategia de adaptación institucional
Provoca un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.	• Adecuación viviendas.	• <i>Box culvert</i> y colector de aguas pluviales.
Asigna cargas desproporcionadas a los más vulnerables.	• Barricadas. • Canalizaciones. • Ajustes vestimenta. • Adecuación viviendas. • Rellenado de calles.	• Ausencia o precariedad en la planeación.
Los costos económicos, sociales o ambientales son elevados en comparación con otras alternativas.	• Adecuación viviendas.	• <i>Box culvert</i> y colector de aguas pluviales.
Reduce los incentivos para adaptarse.	• Barricadas • Canalizaciones • Resguardo de muebles	• Ausencia o precariedad en la planeación.
Crea trayectorias de dependencia al disminuir la flexibilidad de actuación de las instituciones y sus recursos.		• <i>Box culvert</i> y colector de aguas pluviales. • Ausencia o precariedad en la planeación.

Nota. Aunque el texto en negrita no describe una medida de afrontamiento o adaptación, sino la ausencia de ella se incluyó en el análisis puesto que Schipper (2020) sugiere que la ausencia de planeación o su precariedad también es un factor de riesgo de *maladaptación*.

Fuente: elaboración propia con base en Barnett y O'Neill (2013) y Schipper (2020).

En general, las estrategias autónomas o de iniciativa privada, indicadas en el **Cuadro 27**, se encuentran en ese supuesto: hacer barricadas, canalización, relleno de calles y adecuaciones en las viviendas, demandan inversiones mayores por parte de los hogares. Pero, además, implican que, si alguien posee los medios para ejecutarla, y toma estas medidas, realocaliza la VSE. Es decir, en ese contexto, el vecino que no puede desplegar tales estrategias asume la carga extra y desproporcionada de soportar las contingencias ambientales con mayor intensidad en lo que, por demás, supondría un ejemplo de injusticia ambiental. El discurso de Andrea ejemplifica bien este caso:

A mí hace dos meses, eso fue en junio o julio, el agua llegó a subirse a mi casa. Una cosa que nunca en la historia, desde que yo tengo memoria [habían pasado...]. Yo vivo en Las Flores, en la casa de mis papás. El agua se subió a mi casa, que obviamente, cuando la construyeron, estaba muy alta. O sea, de mi casa a la calle había como un metro y algo de altura. Y ya, obviamente, ya casi estamos como a ras de la calle. Uno, y dos, nunca se había subido. ¿Y qué pasó? Obviamente las lluvias ahorita son más intensas entonces, a eso súmale que el relleno que se ha hecho de las calles, que no solo evita que el agua vaya por su curso normal, sino que no hay niveles suficientes para que el agua se desborde a los caños y los caños a su vez al mar [...] Y que toda esa agua, corre para el mismo lado, corre para la zona más baja. ¿Sí? Pero entonces, ¿qué pasa? Como hemos relleno mucho las calles sin asesoramiento topográfico, eso también hace que el agua no desagüe rápido, sino que se empoce.

Entonces, pueden pasar muchos días después de que deja de llover, pero hay muchas calles que quedan con los pocitos de agua. Y eso no sólo es un tema del nivel freático, eso también obedece al cambio que nosotros, dentro de nuestro desarrollo y dentro de nuestro mejoramiento de calidad de vida, hemos pretendido que rellenar las calles así, sin ningún tipo de asesoramiento técnico.

[...]

Entonces, si la gente no tiene el acompañamiento de las administraciones municipales para darle como una asesoría técnica sobre cómo hacer las cosas, vamos a seguir generando estos desniveles que de una u otra manera van a hacer que el problema se acabe en mi casa, pero que a mi vecino le quede. Porque eso, por ejemplo, me pasa a

mí. Mi vecina ya no se inunda, pero sí me inundo yo. ¿Por qué? Porque ella subió su patio. Entonces mi patio se inunda cada que llueve (Entrevista E34.PIM, 2023).

El caso de la adecuación de la vivienda como estrategia de adaptación, además, puede llegar a suponer un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero. En los ajustes de las viviendas de Turbo prevalecen las prácticas occidentales de construcción que se apartan de las necesidades y características ecológicas del SSE y que han estado acompañadas de procesos de CUS autogestionados, como ha quedado en evidencia en capítulos anteriores.

Otras de estas medidas de adaptación autónomas además pueden actuar como un disuasor de la adaptación, al limitarse a paliar algunos de los peores efectos de las inundaciones. Tal es el caso de la realización de barricadas, de las canalizaciones para reconducir el agua empozada y del resguardo de muebles, que en su mayoría son estrategias que no aportan a la construcción de trayectorias de adaptación, sino que, se limitan a ser respuestas ante emergencias.

Por otra parte, en los discursos de las personas locales sólo se identificó una estrategia de adaptación puntual, ejecutada por parte de la administración pública: la construcción de un Box Culvert en la última manzana urbana al extremo norte de Turbo. Esta obra pretende evacuar las inundaciones de la Carrera 14, mencionada en la evaluación de la VSE, realizada en los capítulos precedentes. Al respecto, es importante partir de que, si bien la infraestructura urbana es un aliado para gestionar el riesgo de inundación, su planeación integral es vital para disminuir las probabilidades de coadyuvar al proceso social de construcción del riesgo. De hecho, hay vasta literatura en la que sobresale la preferencia actual por estrategias basadas en los aportes de la naturaleza, antes que, por medidas ingenieriles, para gestionar el riesgo (Cortinovis et al., 2022; Hobbie y Grimm, 2020; Lupp y Zingraff-Hamed, 2021; Palomo et al., 2021; Seddon et al., 2020). Incluso Barnett y O'Neill (2013) sugieren que el riesgo de *maladaptación* aumenta con el coste de acción precisamente porque en esas situaciones los beneficios para los “ganadores” son tan grandes que superan la consideración de las pérdidas para los “perdedores”, quienes generalmente están al margen de la sociedad o están alejados en el espacio.

En consecuencia, la construcción del Box Culvert podría encontrarse en lo supuestos de aumentar las emisiones de GEI durante su proceso constructivo, tener mayores costos sociales, económicos y ambientales que otras medidas -máxime si se planeó que las aguas colectadas de la zona urbana desemboquen en la bahía de Yarumal, donde habita una comunidad rural-, y, además, podría estar creando trayectorias de dependencia al disminuir la flexibilidad de actuación de la alcaldía dada la inversión de recursos en esta obra, en un distrito donde el presupuesto de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastre fue de sólo 34,865.34 dólares en 2023, según el titular la dependencia para ese año.

Además de mencionar esta estrategia institucional puntual, las y los actores locales fueron enfáticos respecto a que lo más evidente era la ausencia de acciones específicas o la precariedad de éstas. Y aunque, por definición, la ausencia de estrategia no es una medida de adaptación, sus consecuencias encajan en la tipología de *maladaptación* de Barnett y O'Neill (2013) ya que: asigna cargas desproporcionadas a los vulnerables, puesto que a la población se trasladan las responsabilidades de GRD, en principios institucionales; reduce los incentivos para adaptarse, pues la ausencia de voluntad política desincentiva las iniciativas locales al respecto que pueden resultar valiosas y, también, disminuye la flexibilidad de actuación y los recursos de la administración pública, ya que los escasos recursos disponibles se ven comprometidos por eventos constantes de inundación que no son gestionados desde su integralidad sino que se termina destinando el presupuesto público a medidas de recuperación [en el escenario más favorable].

Ante un panorama que revela tendencias hacia la *maladaptación*, en medio de un contexto ambiental con transformaciones que podrían agudizarse en el futuro y, de una estructura social desigual -con alarmas respecto a la racialización y a las desigualdades de género-; es necesario reflexionar e intentar proponer alternativas multidimensionales para revertir esa tendencia. Alternativas que pretendan robustecer [o construir] las capacidades de adaptación necesarias para que en el SSE puedan establecerse estrategias que reflejan verdaderos procesos de adaptación, antes de que construyan el riesgo al aumentar o relocalizar la VSE. Con esta finalidad se consultó a los actores locales, en el marco del taller realizado en campo a finales de 2024, en el que se profundizó sobre la evaluación de la capacidad de adaptación, y se propició un espacio de discusión para escuchar las alternativas que precisaban como idóneas y necesarias. Tras reflexionar respecto a los niveles actuales de

capacidad adaptativa obtenidos, las personas locales propusieron una serie de estrategias de podrían fortalecer tales capacidades y, con eso, robustecer las posibilidades del SSE de ajustarse a los cambios ambientales para mantener su equilibrio y bienestar, en el tiempo, respecto a las inundaciones.

En consecuencia, las personas participantes fueron enfáticas en la función central que tiene el trabajo comunitario para fortalecer la capacidad de adaptación, sobre todo en escenarios a corto plazo. Consideran que el involucramiento activo de las comunidades en los asuntos ambientales que apremian a cada sector del distrito, es vital para tener las habilidades suficientes de hacerle frente a las inundaciones. Pero, además, señalan que la voluntad política de parte de la administración pública es imprescindible para que el trabajo comunitario se fortalezca y perdure en el tiempo. Es decir, si bien la base de éste es el trabajo entre habitantes, es necesario que la administración pública propicie la subsistencia de espacios comunitarios a partir del financiamiento de sus actividades y del respaldo a líderes y lideresas. De ahí que, sobresalga otro elemento destacado por las y los actores locales: el trabajo mancomunado entre la institucionalidad y la comunidad; bajo el entendido de que se reconoce a la administración como el actor con mayores capacidades técnicas y financieras, pero a su vez, se entiende que quienes están cercanos a las dinámicas socio-ecológicas de sus entornos son los habitantes. Por tanto, ambos, son actores necesarios para la construcción de la capacidad adaptativa frente a inundaciones y el trabajo coordinado entre ellos incrementaría la probabilidad de obtener resultados exitosos.

A partir de la coordinación de actores sociales e institucionales, las personas consultadas sugieren la importancia de la educación ambiental como base de las acciones de adaptación. Las y los actores reclaman una educación ambiental que no sólo se centre en las prácticas para atender emergencias o gestionar el riesgo de inundaciones, sino, una mucho más integral que promueva un cambio de paradigma ético en la forma en que se conciben las relaciones locales con la naturaleza: un cambio que permita comprender a las inundaciones como riesgo socio construido que, por tanto, socialmente también puede deconstruirse a partir de la conquista de una ética ambiental mucho más consciente de las implicaciones que tienen, para el equilibrio del SSE, las múltiples interacciones entre sus subsistemas.

En ese proceso de reconocimiento, además sugieren que es necesario el acompañamiento técnico: una comunidad dispuesta a apoderarse de los procesos territoriales de su entorno próximo requiere también del acompañamiento por parte de expertos que le permita tomar medidas de adaptación efectivas y adecuadas, para evitar las trayectorias de *maladaptación*. Tal como sucede con algunas de las estrategias actuales como la realización de canalizaciones artesanales por iniciativa propia y el rellenado de calles, lo cual termina por relocalizar la VSE, antes que por mitigarla.

Este punto requiere, por supuesto, fortalecer las capacidades institucionales de la administración pública, pero, también, aumentar sus destrezas para establecer alianzas con otros actores claves como los institucionales no distritales, la academia y las ONG, que pueden llegar a tener la idoneidad técnica, para complementar las propias o subsanarlas. Pero, además, estas propuestas para fortalecer la capacidad adaptativa deben contemplar acciones que desincentiven las desigualdades sobre las que se cimenta la CSR de inundaciones: como el fortalecimiento de medios de vida, la fijación de cuotas de género en los espacios de participación pública en materia ambiental y la concientización de la incidencia étnico-racial en la distribución de recursos sociales y ambientales, como el suelo.

Por otra parte, además de aquellos aspectos para fortalecer la capacidad adaptativa, las y los actores también propusieron algunas medidas concretas de adaptación a inundaciones, a partir de las características del SSE que habitan y de los cambios ambientales esperados en él (CC y CUS): la protección ambiental y de la biodiversidad, el saneamiento ambiental, la inversión en infraestructura urbana y el uso de tecnología y la innovación. Se considera, que todas estas medidas deberían articularse con soluciones basadas en la naturaleza (SBN), para garantizar su sostenibilidad y el potencial de ajustarse a los cambios ambientales esperados en Turbo.

Las SBN son medidas sostenibles dirigidas a reducir la exposición y la vulnerabilidad de acuerdo con las potencialidades que tienen la misma naturaleza, a partir del aprovechamiento de su biodiversidad y las diversas funciones ecosistémicas. Según Lupp y Zingraff-Hamed (2021), éstas sustituyen total o parcialmente los enfoques técnicos convencionales como las infraestructuras contra inundaciones, o, al menos, aumentan su eficacia.

Este tipo de soluciones tienen varias bondades, por ejemplo, son menos invasivas con el SSE, son más adaptables a los cambios ambientales en contraposición a la condición estática de la infraestructura convencional y permiten el uso eficiente de recursos públicos, debido a que pueden ser menos costosas. Además, “buscan proporcionar beneficios colaterales económicos, sociales y ambientales mediante la mejora de la biodiversidad” (Lupp y Zingraff-Ham, 2021, p. 1) y propician la realización de múltiples aportes del subsistema ecológico, al social. También, siguiendo a los autores citados, las SBN tienen la singularidad de que permiten hacer frente no sólo a desafíos climáticos, sino también a otros desafíos sociales y ecológicos.

En Turbo, como SSE costero que ha experimentado CUS en detrimento de su manglar urbano, podrían dirigirse algunas medidas de SBN a la reforestación de los humedales de manglar. La implementación de esta medida traería múltiples beneficios en materia de adaptación. Por un lado, los bosques de manglar ralentizan las corrientes de agua y por tanto tienen un gran potencial para mitigar las inundaciones; por el otro, la reforestación resuelve los desafíos de la pérdida de biodiversidad asociados con el CUS y podría potenciar el ecoturismo, lo que a su vez constituiría una medida para enfrentar los desafíos sociales de comunidades litorales o palafíticas históricamente excluidas, que se intentan organizar comunitariamente para incidir en la protección ambiental pero que requieren recursos para hacerlo⁴⁹, y para la subsistencia misma. En este aspecto, las SBN se armonizan con la sugerencia de las y los actores locales de dirigir las acciones de adaptación a inundaciones hacia la protección ambiental y de la biodiversidad.

Otras SBN pertinentes para el caso de estudio, consisten en la instauración de zonas de amortiguamiento ecológico entre las zonas urbanas y los arroyos o caños; así como fomentar la recuperación de sus causas naturales en la mayor medida posible, y evitar las canalizaciones rígidas de estos cuerpos de agua, para disminuir la probabilidad de desbordamiento futuro y propiciar el amortiguamiento natural de las corrientes. Esto, por supuesto, requiere estrategias de seguimiento a las medidas implementadas, por ejemplo, optar por no canalizar con estructuras rígidas a los caños implica el despliegue periódico de acciones para evitar su sedimentación y acumulación de residuos sólidos. En consecuencia,

⁴⁹ Como en el caso de Guardianes del Mangle

éstas SBN se relacionan tanto con la protección ambiental como con las medidas de saneamiento ambiental propuesta por las personas participantes, para los drenajes naturales de la zona urbana.

Por otra parte, podría aprovecharse que la zona urbana de Turbo aún se encuentra en proceso de consolidación y plantearse un diseño urbanístico basado en infraestructura verde que permita combinar espacios de recreación y encuentro comunitario, con infraestructura sostenible para la adaptación climática: como parques inundables, jardines de lluvia, una mayor arborización y disposición de áreas verdes urbanas, así como infraestructura urbana novedosa como los pavimentos permeables y el aprovechamiento de las energías renovables. Además, otra SBN asociada con infraestructura que podría permitir el aprovechamiento de aportes de la naturaleza y reducir las consecuencias de las inundaciones, es la instauración de un sistema municipal de captación de aguas lluvias. Como se menciona en la caracterización de subsistema ecológico, Turbo está ubicado en una de las regiones con mayor pluviosidad de Colombia y, como se mencionó ampliamente, las lluvias están asociadas con la exposición a inundaciones en esa zona urbana. No obstante, se trata de un distrito con graves problemas de acceso al agua potable que podría compensarse con la captación pluvial, al tiempo que se disminuye la disponibilidad de agua lluvia en las calles.

En resumen, las SBN también pueden emplearse en combinación con las tradicionales medidas “grises” puesto que pueden proveer un amplio rango de co-beneficios para que éstas produzcan menos impactos negativos (Cortinovis et al., 2022). Es decir, si bien es cierto que las zonas urbanas en crecimiento demandarán infraestructura pública para hacerlas viables, en el actual contexto de cambio ambiental la innovación y el uso de tecnología que permita aprovechar los aportes de la naturaleza y protegerla, a medida que se consolidan las ciudades, es crucial para crear trayectorias de adaptación.

En todo caso, aunque algunas de estas medidas pueden resultar onerosas, lo cierto es que sus beneficios a largo plazo serán mucho mayores. Asimismo, vale la pena subrayar que las SBN enfocadas en proteger la naturaleza y aprovechar sus aportes, antes que las empleadas como complemento para medidas de infraestructura, pueden tener menores costos económicos, ecológicos y sociales. Al respecto, Salim et al. (2019) señalan que

las estrategias que pretenden reducir la exposición a los riesgos climáticos conllevan el mayor riesgo de inadaptación, las que pretenden disminuir la sensibilidad al cambio

climático conllevan riesgos modestos de inadaptación y las que pretenden aumentar la capacidad de adaptación son, en nuestra opinión, las que menos probabilidades tienen de ser inadaptadas (p. 88).

Por lo que gestionar de manera integral el CC, los CUS y, en consecuencia, la VSE a inundaciones, debería privilegiar el fortalecimiento de la capacidad adaptativa y la disminución de las brechas estructurales de desigualdad social que alimentan las condiciones de sensibilidad y construyen el riesgo.

CONCLUSIONES

Esta investigación partió del objetivo general de evaluar las condiciones actuales de vulnerabilidad socio-ecológica a inundaciones en Turbo, Colombia, en el contexto del cambio climático y del cambio en los usos de suelo. Para alcanzar este cometido se fueron desarrollando una serie de objetivos específicos que aportaron, de manera escalonada al cumplimiento del objetivo general.

Por tanto, el primer eslabón de esta investigación consistió en conceptualizar las dimensiones que determinan la VSE a inundaciones en zonas urbanas costeras, en el contexto del cambio climático y en los usos del suelo. En cumplimiento de ello se establecieron como dimensiones integrantes de la VSE la sensibilidad, exposición y la capacidad adaptativa. La sensibilidad fue definida como la predisposición del subsistema (Birkmann et al., 2013) social a verse afectado por amenazas de acuerdo con las características individuales de sus elementos, las cuales se encuentran determinadas por la estructura económica, social y cultural del SSE. La exposición, se propuso como la dimensión de la VSE relacionada con el subsistema ecológico del SSE, puesto que alude a la distribución de los elementos ambientales del sistema con relación al rango geográfico en el que operan los impulsores del riesgo o las amenazas del SSE. Finalmente, la capacidad adaptativa se entendió a partir de las interacciones que se presentan entre ambos subsistemas y, en consecuencia, se definió como el potencial de ajuste que tiene el SSE para responder al cambio ecológico y mantener el bienestar humano a largo plazo (Ruiz-Díaz et al., 2020).

Estas dimensiones se conceptualizaron bajo el paraguas teórico del marco de SSE, cuya combinación con la perspectiva de la CSR, constituye uno de los principales aportes teórico de este trabajo. En consecuencia, este trabajo sostuvo que los SSE presentan interacciones entre el subsistema ecológico y social en el que éste último recibe aportes de la naturaleza según sus propias estructuras y dinámicas sociales, que, cuando están enmarcadas en trayectorias de desigualdad, derivan en procesos sociales de construcción del riesgo. Además, desde el marco de CSR no suelen considerar la vulnerabilidad como socio-ecológica, lo cual también constituye un aporte, que abona a la complejidad e integralidad de los análisis en estudios realizados desde el enfoque del riesgo de desastres.

También es importante mencionar que, durante la revisión bibliográfica dirigida a la construcción del marco teórico, se identificó un patrón segmentado en el estudio de la vulnerabilidad: en la literatura latinoamericana o escrita en español abundan los análisis realizados a partir del marco del riesgo de desastres o de la CSR; mientras que, en la proveniente del norte global o escrita en inglés, la vulnerabilidad es más comúnmente tratada desde el marco de SSE, de servicios ecosistémicos y en el contexto del CC. En consecuencia, este trabajo contribuye a superar tal segmentación en la literatura respecto a la vulnerabilidad, en el contexto del riesgo.

Bajo esas premisas conceptuales y teóricas, se caracterizó a Turbo como un SSE costero propenso a inundaciones, en cumplimiento del segundo objetivo específico que guio esta investigación. Esta caracterización permitió comprender cómo los contextos sociales de desigualdad y precariedad determinan la manera en que las personas de Turbo se han relacionado con los elementos del subsistema ecológico inmediato; y a partir de ello, han forjado algunas presiones (CUS y CC) que favorecen, perpetúan e intensifican las inundaciones y configuran trayectorias insostenibles para el SSE; que han aportado a su transformación, antes que a su adaptación. Por ejemplo, quedó en evidencia cómo las dificultades económicas, la condición de madre soltera cabeza de hogar y la de desplazado interno (que llega a Turbo), ha estado asociado con procesos de CUS y de deforestación de los humedales de manglar para dar paso a la consolidación de barrios litorales que, de hecho, presentaron los resultados más desfavorables en la evaluación de la VSE realizada en esta investigación.

El tercer objetivo específico consistió en desarrollar una propuesta metodológica para la operacionalización de las dimensiones de VSE, en el caso de estudio. Pues bien, se empleó una metodología mixta secuencial aplicada a un estudio de caso, lo cual dejó en evidencia algunos alcances diferenciales entre los métodos cualitativos y cuantitativos, respecto a la evaluación de la VSE a inundaciones. Por ejemplo, algunas de las manzanas urbanas presentaron resultados opuestos entre los niveles percibidos y estimados de VSE a inundaciones. Esta situación llevó a la reflexión sobre las diferencias que hay entre lo evaluado con cada método: la potencialidad de ser vulnerable a inundaciones (desde lo cuantitativo), versus la materialización de esa vulnerabilidad (desde lo cualitativo); la cual estuvo mediada por cuestiones que los datos cuantitativos no suelen captar como la

trayectoria o historia ambiental de cada sector de la zona urbana, misma que a partir del conocimiento local es posiblemente comprensible.

Otra variación importante respecto a la obtención de resultados entre ambos métodos de evaluación se vincula a las dinámicas de género. El índice espacial de VSE a inundaciones, no reveló brechas de género cuando se examinó su distribución por sexo. No obstante, la evaluación cualitativa sí permitió identificar brechas entre mujeres y hombres alusivas a la forma en que se experimentan las inundaciones, al reconocimiento de sus determinantes físicos y de las herramientas que se requieren para enfrentarlas o mitigarlas. Los tradicionales roles de género, aún predominantes en los casos analizados, revelaron una mayor sensibilidad en las mujeres, asociada a la predominancia de su responsabilidad en la cotidianidad doméstica, y, debido a la feminización de la pobreza (CEPAL, 2020). Además, de una menor facilidad para identificar los factores de exposición y de capacidad adaptativa, en especial respecto a los que implican participación en la vida pública como los procesos de gobernanza ambiental.

Con la metodología desplegada se hicieron varios aportes relevantes. Por ejemplo, se empleó un método de ponderación del índice que consideró la participación de múltiples actores locales, en un ejercicio donde la jerarquización y asignación de pesos inició con reflexiones individuales y se definió mediante discusiones colectivas. Otras investigaciones que emplean métodos participativos de ponderación suelen centrarse en la opinión de expertos o, cuando incluyen las percepciones de otros actores, emplean instrumentos de recolección de datos menos participativos como las encuestas, especialmente (Barendrecht et al., 2023; Gan et al., 2017; Momoh et al., 2024; Valderrey et al., 2023). Además, el método de ponderación seleccionado visibiliza la importancia del conocimiento local sobre los territorios y pretende acercar los resultados de esta investigación a las dinámicas locales.

Otra potencialidad de la metodología desplegada es que ambos resultados, tanto los cualitativos como los cuantitativos, se presentaron de manera georreferenciada, lo cual es congruente con la dimensión espacial del fenómeno estudiado y permitió, también, la contrastación de los resultados obtenidos con ambos métodos en un plano similar: el geográfico. Esto, a su vez, le añadió un alcance adicional a los resultados cualitativos. Por otra parte, la manera en que se construyó la dimensión de capacidad adaptativa representa una alternativa para operacionalizar constructos sociales con pocos datos disponibles,

mediante técnicas accesibles como la realización de entrevistas. Esto amplía las posibilidades metodológicas de proponer estudios sobre territorios periféricos y marginados respecto a los que no se concentran los esfuerzos de levantamiento de datos institucionales y periódicos. Además, la metodología mixta secuencial permitió encontrar divergencias y convergencias importantes entre ambos métodos de evaluación, lo que propició la triangulación de resultados.

Todos esos esfuerzos metodológicos condujeron al cumplimiento del cuarto objetivo específico de esta investigación: determinar el estado actual de la VSE a inundaciones en Turbo, Colombia. Al respecto, en los resultados cualitativos sobresale que las y los actores locales asocian la sensibilidad con las condiciones de la vivienda, la pobreza y los infantes, principalmente. Sin embargo, los matices de género sugieren que en general las mujeres identifican la sensibilidad como una dimensión de la VSE a inundaciones con más frecuencia que los hombres y se decantan especialmente por las infancias dado que, en su mayoría, son ellas quienes deben absorber las labores adicionales de cuidados que éstas les demandan en el contexto de las inundaciones. También se identificaron algunos matices de estos resultados según el tipo de actor: para las y los presidentes de JAC la pobreza es casi tan importante como las condiciones de la vivienda en la configuración de la sensibilidad; mientras que, para los habitantes, lo son más las infancias. Las condiciones de la vivienda y la pobreza fueron los factores más sugeridos por los perfiles cualificados. En general, hubo 153 alusiones a la sensibilidad en los discursos de las personas participantes.

En cuanto a la exposición, cuyos elementos recibieron 335 menciones, los más sugeridos por las personas participantes fueron la precipitación, los caños y la línea costera. Entre quienes plantearon sugerentes relaciones: en épocas de lluvias los desbordamientos de caños conllevan a inundaciones; mientras que, cuando hay ausencia de aquellas, la marea alta fomenta las inundaciones costeras. Además, en cuanto al sexo, los hombres fueron quienes llevaron la delantera respecto a considerar factores de exposición como aspectos de VSE. Las mujeres lo hicieron en menor proporción y se decantaron por la precipitación, que, de hecho, fue la variable más popular en la mayoría de los tipos de actores consultados, excepto para los profesionales: para ellos lo fueron los caños.

Los resultados cualitativos de la capacidad adaptativa pasan por revelar la dificultad para identificar estos recursos o herramientas en las dinámicas locales. En consecuencia, fue

la dimensión menos popular en los discursos, pues sólo recibió 125 menciones. En esta dimensión destacaron las variables de gestión de residuos, la cohesión social y la disponibilidad de infraestructura, pero, en general, para expresar la preocupación respecto a ellas. En cuanto a la variación de los hallazgos según el sexo, sobresalió que, aunque para los hombres uno de los elementos más invocados fue la gobernanza del riesgo; para las mujeres, la mención de esta es mínima. Tal diferencia permite poner en entredicho las posibilidades de participación femenina en los espacios de decisión y gestión ambiental.

En resumen, hay una mayor conciencia de la exposición, una menor de sensibilidad y el reconocimiento de la capacidad adaptativa, es casi inexistente; lo cual resulta desalentador puesto que, la falta de conciencia sobre la propia vulnerabilidad retroalimenta los niveles de ésta (Park y Kwon, 2024); pero la priorización de los factores ecológicos respecto a los sociales coincide con los resultados previamente obtenidos en otro caso de estudio latinoamericano (Valderrey et al., 2023). La evaluación cualitativa reveló que la desigualdad estructural, evidenciada en las oportunidades de acceso al suelo, determina las dinámicas del subsistema social y sus interacciones con el ecológico; lo cual ha impulsado procesos de CUS y ha propiciado condiciones desfavorables para enfrentarse al CC en un contexto de exposición a inundaciones.

Por otra parte, y de manera consistente respecto a los resultados descritos, los hallazgos cuantitativos sugieren los peores niveles para la exposición, niveles moderados de sensibilidad y críticos para la capacidad adaptativa. El 36% de manzanas presentan niveles bajo de sensibilidad, las cuales agrupan al 32% de viviendas y el 31% de la población; sin embargo, un 29% de viviendas y un 31% de la población, se enfrentan a niveles medios de esta. Respecto a la exposición, el 32% de las manzanas reportó niveles medios y el 29% de éstas, altos. Entre ambos niveles se agrupó el 60% de viviendas y el 66% de la población urbana. En cuanto a la capacidad adaptativa el 42% de las manzanas resultó clasificada en niveles bajos y el 39% en muy bajos; ambos niveles agrupan el 77% de las viviendas y el 78% de la población de Turbo (cabe señalar que la capacidad adaptativa fue la dimensión que más cambios reportó con la ponderación). Tras la integración del índice se obtuvo que un 31% de las manzanas posee niveles medios de VSE, seguidos de 26% con niveles altos. De manera conjunta, ambos niveles agrupan el 58% de las viviendas urbanas y 59% de la población que habita en Turbo.

Los resultados espaciales de los hallazgos obtenidos con ambos métodos coinciden en que los extremos norte y sur del distrito de Turbo son los que presentan, en general, peores niveles de VSE; mientras que, el oriente, que es la zona más continental, presenta resultados más favorables en ese sentido. Además, ambos resultados reportan cierta mixtura entre niveles bajos y altos de VSE en la zona litoral. Sin embargo, difieren drásticamente en los niveles de VSE que se presentan en El Centro y las manzanas contiguas a la vía que comunica a Turbo con la costa norte del país, la Carrera 14; lo cual se explica por las diferencias metodológicas esbozadas al inicio de estas conclusiones.

Los resultados precedentemente expuestos sugieren un cumplimiento parcial de la hipótesis⁵⁰ puesto que la mayor parte del territorio urbano de Turbo no presenta niveles altos de VSE a inundaciones, sino medios. Esto se explica porque, aunque se encontraron condiciones de capacidad adaptativas precarias y niveles de exposición media-alta, asociados a procesos antropogénicos de degradación ambiental; la sensibilidad no presenta el comportamiento esperado: condiciones sociodemográficas y económicas especialmente desfavorables en la población y en sus viviendas, que les hiciera más sensibles. No obstante, en el índice, esta dimensión no tuvo tanta fuerza puesto que, si bien hay muchas características sociales desfavorables en la comunidad local, no todas coinciden en el espacio (Anexo 10), lo cual afecta los niveles de sensibilidad de cada manzana. Muestra de ello es que los resultados de sensibilidad son más altos cuando se analizan desde la variable poblacional⁵¹.

En todo caso, la dimensión de la VSE respecto a la cual se cumplió la hipótesis con mayor fuerza es la capacidad adaptativa. Lo cual conduce al desarrollo del último objetivo específico de esta investigación: reflexionar acerca de las capacidades adaptativas presentes en Turbo, Colombia, según sus niveles de vulnerabilidad socio-ecológica actuales y el contexto futuro de cambio climático y en los usos del suelo. Al respecto, las y los actores

⁵⁰ La mayor parte del territorio urbano de Turbo, Colombia presenta niveles altos de VSE puesto que la población posee condiciones sociodemográficas desfavorables que la hacen más propensa a resultar afectada con las inundaciones, los ecosistemas urbanos están expuestos a procesos antropogénicos de degradación ambiental y las capacidades de adaptación de la comunidad son precarias, en comparación con los cambios ambientales experimentados y los que se esperan con el CC y el avance en los CUS; por lo que su fortalecimiento es imprescindible para reducir los niveles de VSE en Turbo, como SSE costero.

⁵¹ El 11% de manzanas presentan niveles altos y muy altos de sensibilidad, mientras que esos niveles agrupan al 29% de la población.

locales sugirieron que robustecer tales capacidades implica el fortalecimiento del trabajo comunitario, el empoderamiento de la población respecto a las necesidades y problemáticas ambientales, la voluntad política de la administración pública para actuar respecto a éstas y para respaldar las iniciativas comunitarias, así como el trabajo mancomunado entre la institucionalidad y la comunidad; con la finalidad de garantizar que las importantes iniciativas comunitarias cuenten con el acompañamiento técnico y económico suficientes. También identificaron la educación ambiental como la base fundacional de todo cambio aptitudinal y de postura ética respecto a las interacciones con el ambiente, y con ello, la proponen como una herramienta clave para deconstruir el riesgo de inundaciones.

Pero, además, propusieron algunas estrategias puntuales que podrían forjar trayectorias de adaptación para posicionarse de mejor manera ante el CC y el CUS. Entre ellas se encuentran: la protección ambiental y de la biodiversidad, el saneamiento ambiental, la inversión en infraestructura urbana y el uso de tecnología y la innovación. Todas ellas, se sugiere, deben estar inscritas en el marco de las SBN para evitar trayectorias de *maladaptación* como las que propician las actuales estrategias de afrontamiento de inundaciones, identificadas en Turbo. Las cuales, como se dejó en evidencia pueden aumentar las emisiones de GEI, asignan cargas desproporcionadas a los más vulnerables, reducen los incentivos para adaptarse, disminuyen la flexibilidad de actuación institucional y tienen costos económicos, sociales y ambientales altos en comparación con otras alternativas como las de SBN (Barnett et al., 2013).

Por tanto, se sugiere privilegiar medidas que prioricen la recuperación de los humedales de manglar, de los causes naturales de caños o arroyos, así como su saneamiento, y la preferencia por la infraestructura urbana verde y sostenible. Esta última permitirá compatibilizar el crecimiento de Turbo con la protección a la naturaleza y facilitará su adaptación al CC; puesto que, como señalan Salim et al. (2019) las estrategias que pretenden aumentar la capacidad adaptativa tienen menos probabilidades de producir trayectorias de *maladaptación*.

Finalmente, debe señalarse que, a pesar de los aportes realizados, esta investigación posee limitaciones o asuntos que desbordaron su alcance. Uno de ellos es el sesgo hacia lo social: aunque se considera que la vulnerabilidad a inundaciones es un asunto socioambiental, resulta pertinente equilibrar el análisis entre las características que hacen vulnerables a los

componentes del subsistema social y del ecológico, para llegar a una comprensión mucho más integral del fenómeno y más ajustada a las visiones no antropocentristas de la naturaleza. En este trabajo, si bien se consideró la vulnerabilidad como socio-ecológica, los componentes ecológicos se consideraron desde su interacción con el subsistema social.

Además, aunque el CC se invocó como contexto y fue movilizado como un factor de presión externo del SSE, no se estimó algún escenario futuro para la VSE a inundaciones en Turbo, en función de ese cambio ambiental. Tampoco se hizo para el CUS debido a que se evaluó la VSE sólo para el período actual. También, hubiese sido deseable explorar estimaciones a-espaciales del índice para verificar la incidencia de la sensibilidad en la VSE, bajo ese método, dada la ausencia de autocorrelación espacial en la mayoría de las variables que la integraron. Por último, aunque esta investigación se esforzó por interpretar los resultados considerando el enfoque de género, las aproximaciones a los datos se hicieron a partir de la dicotomía sexo-genérica de hombre y mujer, marcada por las variables censales disponibles.

En consecuencia, se sugiere como agenda futura de investigación considerar la estimación de proyecciones que permitan establecer prioridades de actuación respecto a la VSE a inundaciones, en asentamientos urbanos costeros de baja altitud, propensos al CC y sometidos a significativos procesos de CUS; así como idearse los recursos metodológicos para analizar las expresiones de género diversas en ese contexto, quizás, mediante el levantamiento propio de los datos cuantitativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, G., Aguilar, L., Aja, L., Ayla, M., Arrieta, N., Bastidas, E., Yepes, M., Chasoy, M., Donato, L., Escobar, M., Escobar, P., Guamán, R., Gutiérrez, A., Huitraqueo, E., Jacanamejoy, W., López, F., Méndez, G., Mestre, Y., Pancho, A., ... Uriana, R. (2007). *Mujeres Indígenas, Territorialidad y Biodiversidad en el contexto Latinoamericano* (L. Donato, E. Escobar, P. Escobar, A. Pazmiño, & A. Ulloa, Eds.; Primera, Vol. 1). Universidad Nacional de Colombia.
- Acuña, M. (2020). La brecha de género en el acceso a la tierra: una mirada desde la política agropecuaria dirigida a las mujeres rurales en Costa Rica. *Anuario Del Centro de Investigación y Estudios Políticos*, 11, 162–194. <https://doi.org/OI:10.15517/aciep.v0i11.43257>
- Ajtai, I., Ștefănie, H., Maloș, C., Botezan, C., Radovici, A., Bizău-Cârstea, M., & Baciuc, C. (2023). Mapping social vulnerability to floods. A comprehensive framework using a vulnerability index approach and PCA analysis. *Ecological Indicators*, 154. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110838>
- Alcaldía de Turbo. (n.d.). *Mi municipio*. <https://www.turbo-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Alcaldía de Turbo. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial de Turbo* (Vol. 2012).
- Alcaldía de Turbo. (2020). *Plan de Desarrollo de Turbo 2020 - 2023*. [https://www.turbo-antioquia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan de Desarrollo 2020 - 2023 Turbo Ciudad Puerto.pdf](https://www.turbo-antioquia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan%20de%20Desarrollo%2020%20-%202023%20Turbo%20Ciudad%20Puerto.pdf)
- Almansi, F., Hardoy, J., & Pandiella, G. (2013). Impacto del cambio climático en ciudades costeras del estuario del Río de la Plata. *Medio Ambiente y Urbanización*, 79(1), 217–236.
- Ávila, S., & Espejel, I. (2020). *Resiliencia de socioecosistemas costeros* (U. N. A. de México, Ed.; 2020th ed.). http://www.iiec.unam.mx/publicaciones/libros_electronicos/resiliencia-de-socioecosistemas-costeros
- Balica, S. F., Wright, N. G., & van der Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. In *Natural Hazards* (Vol. 64, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0234-1>
- Barendrecht, M., Ekmekcioğlu, Ö. E., Roy, S., Madruga De Brito, M., Moreira, L. L., Vanelli, M., Schwaback, D., & Kobiyama, M. (2023). Sensitivity analysis of indicator weights for the construction of flood vulnerability indexes: A participatory approach. *Frontiers in Water*.

- Barnett, J., Lambert, S., & Fry, I. (2008). The hazards of indicators: Insights from the environmental vulnerability index. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 102–119. <https://doi.org/10.1080/00045600701734315>
- Barnett, J., & O'Neill, S. (2013). Minimising the risk of maladaptation: a framework for analysis. In *Climate Adaptation Futures* (John Wiley & Son, pp. 87–93). Wiley.
- Barragán, J. M., & de Andrés, M. (2015). Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. *Ocean and Coastal Management*, 114, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.004>
- Batthyány, K., & Sánchez, A. (2020). Profundización de las brechas de desigualdad por razones de género: el impacto de la pandemia en los cuidados, el mercado de trabajo y la violencia en américa latina y el caribe. *Astrolabio (Cordoba)*, 25, 9–21. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.55441/1668.7515.n25.29284>
- Beltramino, T. (2018). *Naturaleza, riesgo y sociedad. La construcción social de las inundaciones en Santa Fe (1982-83/2003)*. 21(1), 31–54. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Berkes, Fikret., Colding, Johan., & Folke, Carl. (2003). *Navigating social-ecological systems : building resilience for complexity and change* (Cambridge University Press, Ed.; p. 1). Cambridge University Press.
- Berrouet, L., Machado, J., & Villegas-Palacio, C. (2018). Vulnerability of socio—ecological systems: A conceptual Framework. *Ecological Indicators*, 84(February 2017), 632–647. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.051>
- Berrouet, L., Villegas-Palacio, C., & Botero, V. (2019). A social vulnerability index to changes in ecosystem services provision at local scale: A methodological approach. *Environmental Science and Policy*, 93(65), 158–171. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.011>
- Birkmann, J., Cardona, O. D., Carreño, M. L., Barbat, A. H., Pelling, M., Schneiderbauer, S., Kienberger, S., Keiler, M., Alexander, D., Zeil, P., & Welle, T. (2013). Framing vulnerability, risk and societal responses: The MOVE framework. *Natural Hazards*, 67(2), 193–211. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0558-5>
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1996). Vulnerabilidad. El Entorno Social, Político y Económico de los Desastres. *Primera Edición: Julio de 1996*, 292. http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf
- Blandón, I. (2013). *Violencia escolar en la escuela San Martín de Porres* [Universidad de Antioquia]. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16815/1/IrisMonica_2013_ViolenciaEscolarEscuela.pdf

- Campaz, N., & Suárez, N. (2021). Desigualdades de los jóvenes afrocolombianos frente a la educación y la cultura. *Polisemia*, 15(27), 58–81. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.polisemia.15.27.2019.58-81>
- Cardona, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. *Centro de Estudios Sobre Desastres y Riesgos*, 1–18. http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf
- Cardona, O. (2008). Medición de la gestión del riesgo en América Latina. *Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo.*, Número 3, 1–20.
- Cardoso, M. M. (2017). Estudio de la vulnerabilidad socio-ambiental a través de un índice sintético. Caso de distritos bajo riesgo de inundación: Santa Fe, Recreo y Monte Vera, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Caderno de Geografia*, 27(48), 156–183. <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2017v27n48p156>
- Cebrián, I., & Moreno, G. (2018). Desigualdad de género en el mercado laboral. *Panorama Social*, 27, 47–63. <https://mujeres.andaluciasolidaria.org/wp-content/uploads/Desigualdades-de-genero-en-el-mercado-laboral.pdf>
- Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas DIMAR. (2010). *Climatología de los principales puertos del caribe colombiano. Turbo-Golfo de Urabá*. <https://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenGolfoDeUrabá2.php>
- CEPAL. (2020). *Afrodescendientes y la matriz de la desigualdad social en América Latina. Retos para la inclusión*. www.cepal.org/apps
- Chang, H., Pallathadka, A., Sauer, J., Grimm, N. B., Zimmerman, R., Cheng, C., Iwaniec, D. M., Kim, Y., Lloyd, R., McPhearson, T., Rosenzweig, B., Troxler, T., Welty, C., Brenner, R., & Herreros-Cantis, P. (2021). Assessment of urban flood vulnerability using the social-ecological-technological systems framework in six US cities. *Sustainable Cities and Society*, 68(January), 102786. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102786>
- Cinner, J. E., Huchery, C., Darling, E. S., Humphries, A. T., Graham, N. A. J., Hicks, C. C., Marshall, N., & McClanahan, T. R. (2013). Evaluating social and ecological vulnerability of coral reef fisheries to climate change. *PloS One*, 8(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074321>
- Colding, J., & Barthel, S. (2019). Exploring the social-ecological systems discourse 20 years later. *Ecology and Society*, 24(1). <https://doi.org/10.5751/ES-10598-240102>
- Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*.

- Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres Turbo. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Turbo*. https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28382/PMGRD_ItaguiAntioquia_2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Cortés, F. (2019). Métodos estadísticos no experimentales y causalidad. In D. Vargas (Ed.), *Aspectos metodológicos para la investigación social: Modelos de ecuaciones estructurales* (Primera, p. 394). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cortés, M. (2008). *Poblaciones vulnerables frente a amenazas naturales. Caso de estudio, delegación La Magdalena Contreras* [Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México]. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1156/2/TFLACSO-01-2008MACO.pdf>
- Cortinovis, C., Olsson, P., Boke-Olén, N., & Hedlund, K. (2022). Scaling up nature-based solutions for climate-change adaptation: Potential and benefits in three European cities. *Urban Forestry and Urban Greening*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127450>
- Criado, M., Martínez-Graña, A. M., & Santos-Francés, F. (2019). Flood risk determination through hazard, exposure and vulnerability analysis in the city of salamanca (Spain). *Cuaternario y Geomorfología*, 33(1–2), 87–102. <https://doi.org/10.17735/cyg.v33i1-2.70148>
- Cuenca, A. (2016). Desigualdad de oportunidades en Colombia: impacto del origen social sobre el desempeño académico y los ingresos de graduados universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 42, 69–93. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000200005>
- Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Antioquia. (n.d.). *Histórico de emergencias*. Retrieved November 15, 2023, from <https://gobantioquia.maps.arcgis.com/apps/dashboards/63b454366f2a482697185d1e1fd7b5fa>
- Departamento Administrativo de Planeación. (2018). *Ficha municipal. Turbo*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (n.d.). *Preguntas frecuentes sobre la estratificación socioeconómica en Colombia*. https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Preguntas_frecuentes_estratificacion.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*.
- Depietri, Y. (2020). The social–ecological dimension of vulnerability and risk to natural hazards. *Sustainability Science*, 15(2), 587–604. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00710-y>

- Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K. M. A., Baste, I. A., Brauman, K. A., Polasky, S., Church, A., Lonsdale, M., Larigauderie, A., Leadley, P. W., van Oudenhoven, A. P. E., van der Plaats, F., Schröter, M., Lavorel, S., ... Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>
- Díaz-Medina, Y. (2018). Jefas de hogar con pareja: Analizando las causas de su reconocimiento. *Revista de Sociología*, 33, 24–38. <https://doi.org/doi:10.535/0719-529X.2018.51822>
- Dumenu, W., & Obeng, E. (2016). Climate change and rural communities in Ghana: Social vulnerability, impacts, adaptations and policy implications. *Environmental Science and Policy*, 55, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.10.010>
- Durán, D. I., Durango, A., & Harnish, J. (2021). *Simbiosis en el manglar. Ruta de gestión para intervención en territorios anfíbios* [Eafit]. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/31184?show=full>
- EarthShare. (2022). *Inundaciones, cambio climático y lo que puede hacer para ayudar*. <https://www.earthshare.org/es/flooding-climate-change-and-what-you-can-do-to-help/#:~:text=Inundaciones y cambio climático&text=El calentamiento de la temperatura,atmósfera%2C y a precipitaciones más extremas.>
- Escobar, A. (2011). Epistemologías de la naturaleza y colonialidad de la naturaleza. Variedades de realismo y constructivismo. In *Cultura y Naturaleza. Aproximaciones a propósito del bicentenario de la independencia de Colombia* (p. 472). http://www.jbb.gov.co/jardin/index.php?option=com_content&view=article&id=147&Itemid=371
- Fauzie, W. Z., & Sariffuddin, S. (2017). The role local initiatives in community based disaster risk management in Kemijen, Semarang City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 70(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/70/1/012047>
- Fernández, A. G., Waldmüller, J., & Vega, C. (2020). Comunidad, vulnerabilidad y reproducción en condiciones de desastre. Abordajes desde América Latina y el Caribe. *Iconos*, 66, 7–29. <https://doi.org/10.17141/iconos.66.2020.4156>
- Fontaine, M., & Steinemann, A. (2009). Assessing Vulnerability to Natural Hazards: Impact-Based Method and Application to Drought in Washington State. *Natural Hazards Review*, 11–18. <https://doi.org/10.1061/ASCE1527-6988200910:111>
- Forni, P., & De Grande, P. (2019). En Las Ciencias Sociales. *Revista Mexicana de Sociología* 82, 1, 159–189.
- Gan, X., Fernandez, I. C., Guo, J., Wilson, M., Zhao, Y., Zhou, B., & Wu, J. (2017). When to use what: Methods for weighting and aggregating sustainability indicators. In

Ecological Indicators (Vol. 81, pp. 491–502). Elsevier B.V.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.068>

García, V. (2005). *El riesgo como construcción social y la construcción social del riesgo*. 11–24.

Garnica, R., & Alcántara, I. (2004). Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz. *Investigaciones Geográficas*, 55, 23–45.

Garschagen, M., & Romero-Lankao, P. (2015). Exploring the relationships between urbanization trends and climate change vulnerability. *Climatic Change*, 133(1), 37–52.
<https://doi.org/10.1007/s10584-013-0812-6>

Ghanem, M. A. A. N., & Zaifoglu, H. (2024). A geospatial analysis of flood risk zones in Cyprus: insights from statistical and multi-criteria decision analysis methods. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(22), 32875–32900.
<https://doi.org/10.1007/s11356-024-33391-x>

Gómez, S., Ospina, C., & Arroyave, J. (2022). *La danza del viento. Estrategias comunitarias de gestión de riesgo de desastres en ecosistemas costeros* [Universidad Eafit].
<https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/32973>

Gómez-Santíz, F., Perevochtchikova, M., & Ezzine-de-Blas, D. (2021). Behind the scenes: Scientific networks driving the operationalization of the Social-Ecological System framework. *Science of the Total Environment*, 787, 147473.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147473>

Graizbord, B., Granillo, J. L. G., & López Ibarra, O. (2024). Vulnerability and climate risk. The challenges of Mexico City towards the first third of the 21st Century. *Investigaciones Geográficas*, 114. <https://doi.org/10.14350/rig.60844>

Gran, J. A. (2020). Desnaturalizar el cambio climático: repensando la vulnerabilidad climática en contextos urbanos. *Intersticios Sociales*, 23, 373–397.
<https://doi.org/10.55555/is.23.401>

Henao, A. (2013). Propuesta metodológica de medición de la resiliencia agroecológica en sistemas socio-ecológicos: un estudio de caso en los Andes Colombianos. *Agroecología*, 8(1), 85–91.
<http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2056/servlet/articulo?codigo=4545118&info=resumen&idioma=ENG>

Hereher, M. E. (2015). Assessment of South Sinai Coastal Vulnerability to Climate Change. *Journal of Coastal Research*, 31(6), 1469–1477. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-14-00018.1>

- Hernández-Uribe, R., Barrios-Piña, H., & Ramírez, A. (2017). Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 8(2007–2422), 5–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-03-01>
- Herrero-Jáuregui, C., Arnaiz-Schmitz, C., Reyes, M. F., Telesnicki, M., Agramonte, I., Easdale, M. H., Schmitz, M. F., Aguiar, M., Gómez-Sal, A., & Montes, C. (2018). What do we talk about when we talk about social-ecological systems? A literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/su10082950>
- Higgins, J., & Green, S. (2011). Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. *Cochrane*, March, 207–218. https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/Manual_Cochrane_510_reduit.pdf
- Hobbie, S. E., & Grimm, N. B. (2020). Nature-based approaches to managing climate change impacts in cities. In *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* (Vol. 375, Issue 1794). Royal Society Publishing. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0124>
- Hong, W., Jiang, R., Yang, C., Zhang, F., Su, M., & Liao, Q. (2016). Establishing an ecological vulnerability assessment indicator system for spatial recognition and management of ecologically vulnerable areas in highly urbanized regions: A case study of Shenzhen, China. *Ecological Indicators*, 69, 540–547. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.028>
- Hossain, M., Alam, M., Mim, S., Akter, N., & Khanum, F. (2021). Livelihood vulnerability and adaptation strategies of coastal areas in the face of climate change in Bangladesh: A literature review. *Journal of Materials and Environmental Science*, 12(12), 1601–1613. https://www.researchgate.net/profile/Md-Hossain-143/publication/357686983_Livelihood_vulnerability_and_adaptation_strategies_of_coastal_areas_in_the_face_of_climate_change_in_Bangladesh_A_literature_review/links/61e1768cc5e3103375942a75/Livelihood-vulnera
- Huber, R., Bakker, M., Balmann, A., Berger, T., Bithell, M., Brown, C., Grêt-Regamey, A., Xiong, H., Le, Q. B., Mack, G., Meyfroidt, P., Millington, J., Müller, B., Polhill, J. G., Sun, Z., Seidl, R., Troost, C., & Finger, R. (2018). Representation of decision-making in European agricultural agent-based models. *Agricultural Systems*, 167(September 2017), 143–160. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.09.007>
- Huerta, J. (2012). *El rol de la educación en la movilidad social de México y Chile: ¿La desigualdad por otras vías?* 52, 65–88. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v17n52/v17n52a4.pdf>
- IDEAM. (2015a). Escenarios de Cambio Climático para Precipitación y Temperatura para Colombia 2011-2100. In *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático* (Vol.

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022963/022963.htm>

IDEAM. (2015b). *Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2100*.

IPCC. (2001a). *Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change. (2001). The Scientific Basis*.

IPCC. (2001b). TAR AR3 Third Assessment Report-Workgroup II: Impacts, Adaptation & Vulnerability. *Ipcc*, 10032. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.htm>

IPCC. (2021). *Climate change 2021. The physical science basis*. 34(2), F0003–F0003. <https://doi.org/10.3724/sp.j.7103161536>

IPCC. (2023). *Synthesis report of the IPCC. Sixth assessment report (AR6) (Issue 2)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=PT%0Ahttp://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52012PC0011:pt:NOT>

Izcara, S. (2014). *Manual de investigación cualitativa* (Fontamara S.A.).

Jha, S. K., Negi, A. K., Alatalo, J. M., & Negi, R. S. (2021). Socio-ecological vulnerability and resilience of mountain communities residing in capital-constrained environments. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 26(8), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11027-021-09974-1>

Kaly, U., Pratt, C., Mitchell, J., & Howrth, R. (2003). *EVI Report The Demonstration Environmental Vulnerability Index (EVI) South Pacific Applied Geoscience Commission SOPAC Technical Report 356. April*.

Keep, F. (2009). *Monografía de urabá*.

Lavell, A. (1996). Ciudades en riesgo. *La Red*, 2–25. https://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER_cap02-DARDU_ene-7-2003.pdf

Lavell, A. (2000). Desastres urbanos: una visión global. *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 1–11.

Lee, V. V., van der Lubbe, S. C. C., Goh, L. H., & Valderas, J. M. (2024). Harnessing ChatGPT for Thematic Analysis: Are We Ready? *Journal of Medical Internet Research*, 26. <https://doi.org/10.2196/54974>

Lezama, J. L. (2001). El medio ambiente como construcción social : reflexiones sobre la contaminación del aire en la Ciudad de México. *Revista de Estudios Sociologicos*, XIX(56), 325–338. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/598/59819202.pdf>

- Lupp, G., & Zingraff-Hamed, A. (2021). Nature-based solutions—concept, evaluation, and governance. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13063012>
- Mafi-Gholami, D., Pirasteh, S., Ellison, J. C., & Jaafari, A. (2021). Fuzzy-based vulnerability assessment of coupled social-ecological systems to multiple environmental hazards and climate change. *Journal of Environmental Management*, 299(April), 113573. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113573>
- Maikhuri, R. K., Nautiyal, A., Jha, N. K., Rawat, L. S., Maletha, A., Phondani, P. C., Bahuguna, Y. M., & Bhatt, G. C. (2017). Socio-ecological vulnerability: Assessment and coping strategy to environmental disaster in Kedarnath valley, Uttarakhand, Indian Himalayan Region. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 25(September), 111–124. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.09.002>
- Maskrey, A. (1993). *LOS DESASTRES NO SON NATURALES Compilador*. 137. <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>
- McGinnis, Michael., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: Initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2). <https://doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
- McGranahan, G., Balk, D., & Anderson, B. (2007). Cambio climático y asentamientos humanos en zonas costeras de baja altitud en América Latina y el Caribe. *Medio Ambiente y Urbanización*, 67(1), 5–24. <http://www.ingentaconnect.com/search/download?pub=infobike://iieal/meda/2007/00000067/00000001/art00002&mimetype=application/pdf>
- Merlinsky, M. G., & Tobías, M. A. (2016). Inundaciones y construcción social del riesgo en Buenos Aires Acciones colectivas, controversias y escenarios de futuro. *Cuadernos Del Cendes*, 33(91), 45–63.
- Meyfroidt, P. (2013). Environmental cognitions, land change, and social-ecological feedbacks: an overview. *Journal of Land Use Science*, 8(3), 341–367. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2012.667452>
- Ministerio del Trabajo. (2013). *Perfil productivo. Municipio de Turbo*. <https://publicacionessampl.mintrabajo.gov.co/sampl-repo/api/core/bitstreams/c84078fa-8782-4520-b43b-ec37d1ac6e13/content>
- Momoh, J., Ige, O., Seidu, R., Ogbenjuwa, L., Young, B., & Ibraheem, Y. (2024). Urban sustainability assessment: An analysis of how weighting and aggregating coefficient system was used in the development of SUCCEED assessment tool for developing countries. In *Frontiers in Built Environment* (Vol. 10). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1413757>

- Mongue, Á., & Winkelried, D. (2001). Consideraciones subjetivas en la medición de la pobreza en el Perú. *Apuntes. Revista De Ciencias Sociales*, 48, 129–170. <https://doi.org/10.21678/apuntes.48.508>
- Montealegre, A. (2018). Cuando la paz duele. Reflexiones en torno al genocidio contra la Unión Patriótica en Colombia. *Negonotas Docentes*, 11, 15–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.52143/2346-1357.398>
- Morales, A., Hervás, F., & Rogel, Y. (2016). A methodological proposal for assessing social vulnerability in populations affected by the risk of flooding: The case of Águilas, Murcia, in the southeast Iberian peninsula. *Documents d'Analisi Geografica*, 62(1), 133–159. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.242>
- Morales, K. (2023). *El papel de la urbanización en el cambio de la estructura comunitaria de las comunidades de los bosques de manglar* [Universidad de Antioquia]. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/37319/9/MoralesKevin_2023_UrabanizaciónEstructuraComunidades.pdf
- Morales, P., & Cediél, N. (2018). Equidad de género en la tenencia y control de la tierra en Colombia: llamado a una acción emancipatoria. *Revista de Medicina Veterinaria*, 37, 7–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss37.1>
- Moreira, L. L., de Brito, M. M., & Kobiyama, M. (2021). Effects of different normalization, aggregation, and classification methods on the construction of flood vulnerability indexes. *Water (Switzerland)*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/w13010098>
- Mycoo, M. A. (2014). Autonomous household responses and urban governance capacity building for climate change adaptation: Georgetown, Guyana. *Urban Climate*, 9, 134–154. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.07.009>
- National Geographic. (2010). *El aumento en el nivel del mar*. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/el-aumento-del-nivel-del-mar>
- Niño, A., & Hurtado, J. (2019). Elementos para el diagnóstico de la resiliencia por incremento en el nivel del mar en ciudades costeras del caribe colombiano. *International Conference Virtual City and Territory*, 0(13), 1–14. <https://doi.org/10.5821/ctv.8541>
- Observatorio de Salud de la Secretaría de Medellín. (2016). *Dinámica Demográfica*. https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Salud_0/IndicadoresEstadisticas/SharedContent/Observatorio/ArchivosPDF/3.Fecundidad.pdf
- Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. (n.d.). *Planes de Desarrollo Territoriales de Colombia*. Retrieved November 9, 2023, from <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/planes-de-desarrollo-territoriales-de-colombia>

- Oliver-Smith, A., Alcántara-Ayala, I., Burton, I., & Lavell, A. (2017). The social construction of disaster risk: Seeking root causes. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 22(November 2016), 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.10.006>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Palomo, I., Locatelli, B., Otero, I., Colloff, M., Crouzat, E., Cuni-Sanchez, A., Gómez-Baggethun, E., González-García, A., Grêt-Regamey, A., Jiménez-Aceituno, A., Martín-López, B., Pascual, U., Zafra-Calvo, N., Bruley, E., Fischborn, M., Metz, R., & Lavorel, S. (2021). Assessing nature-based solutions for transformative change. *One Earth*, 4(5), 730–741. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.013>
- Pappalardo, V., & La Rosa, D. (2023). Spatial Analysis of Flood Exposure and Vulnerability for Planning More Equal Mitigation Actions. *Sustainability (Switzerland)*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/su15107957>
- Park, K., & Kwon, S. A. (2024). A study on the relationship between flood safety awareness and vulnerability/resilience. *Heliyon*, 10(21). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39819>
- Perevochtchikova, M. (2018). *Sistemas socio-ecológicos: marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (S. Perevochtchikova, M; Ávila, Ed.; Primera).
- Porta, L., & Silva, M. (2003). “La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa.” *Anuario Digital de Investigación Educativa*, 14, 388–406.
- Ramos, R., Gama, L., Núñez, J., Sánchez, R., & Ruíz, O. (2017). Adaptación del modelo de vulnerabilidad costera en el litoral tabasqueño ante el cambio climático. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13, 2551–2563. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i13.478>
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/>
- Reyes-Aguilar, A. K., Pérez-Ramírez, C. A., Serrano-Barquín, R. D. C., & Moreno-Barajas, R. (2019). Rural Tourism and Environmental Conservation: The Participation of Peasant Women in the Tuxtlas Biosphere Reserve, Veracruz, Mexico. *Revista Rosa Dos Ventos - Turismo e Hospitalidade*, 11(1), 157–177. <https://doi.org/10.18226/21789061.v11i1p157>
- Roblero-Escobar, C. X., Madrigal, J., Sánchez-Quispe, S. T., Orantes-Avalos, J. C., & García-Romero, L. (2025). Development of a Block-Scale Spatial Flood Vulnerability Index—Case Study: Morelia, Mexico. *Water (Switzerland)*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/w17030422>
- Romero-Lankao, P., Wilhelmi, O., & Chester, M. (2020). Live with Risk While Reducing Vulnerability. *Urban Planet*, 92–112. <https://doi.org/10.1017/9781316647554.006>

- Roy, A. K., & Sharma, S. (2015). Perceptions and adaptations of the coastal community to the challenges of climate change: A case of Jamnagar City Region, Gujarat, India. *Environment and Urbanization ASIA*, 6(1), 71–91. <https://doi.org/10.1177/0975425315585182>
- Ruiz, J. (2005). De la construcción social del riesgo a la manifestación del desastre. *Desacatos*, 19(SPEC. ISS.), 99–110.
- Ruiz-Díaz, R., Liu, X., Aguión, A., Macho, G., deCastro, M., Gómez-Gesteira, M., & Ojea, E. (2020). Social-ecological vulnerability to climate change in small-scale fisheries managed under spatial property rights systems. *Marine Policy*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104192>
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., & Castillo, J. Á. Del. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología Austral*, 22(1), 74–79.
- Salim, W., Bettinger, K., & Fisher, M. (2019). Maladaptation on the Waterfront: Jakarta's Growth Coalition and the Great Garuda. *Environment and Urbanization ASIA*, 10(1), 63–80. <https://doi.org/10.1177/0975425318821809>
- Schaffer-Smith, D., Schaffer-Smith, D., Myint, S. W., Muenich, R. L., Tong, D., & Demeester, J. E. (2020). Repeated Hurricanes Reveal Risks and Opportunities for Social-Ecological Resilience to Flooding and Water Quality Problems. *Environmental Science and Technology*, 54(12), 7194–7204. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b07815>
- Schipper, E. L. F. (2020). Maladaptation: When Adaptation to Climate Change Goes Very Wrong. In *One Earth* (Vol. 3, Issue 4, pp. 409–414). Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.09.014>
- Schlüter, M., Hinkel, J., Bots, P. W. G., & Arlinghaus, R. (2014). Application of the SES framework for model-based analysis of the dynamics of social-ecological systems. *Ecology and Society*, 19(1). <https://doi.org/10.5751/ES-05782-190136>
- Sebesvari, Z., Renaud, F. G., Haas, S., Tessler, Z., Hagenlocher, M., Kloos, J., Szabo, S., Tejedor, A., & Kuenzer, C. (2016). A review of vulnerability indicators for deltaic social–ecological systems. *Sustainability Science*, 11(4), 575–590. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0366-4>
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2003). *Control De Inundaciones*. 33. [http://artemisa.unicauca.edu.co/~hdulica/P_Proteccion contra Inundaciones.pdf](http://artemisa.unicauca.edu.co/~hdulica/P_Proteccion%20contra%20Inundaciones.pdf)
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. In *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* (Vol. 375, Issue 1794). Royal Society Publishing. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>

- Sen, A. (1997). *From income inequality to economic inequality*.
- Silva, R., Pennino, M., & Lopes, P. (2019). Social-ecological trends: Managing the vulnerability of coastal fishing communities. *Ecology and Society*, 24(4). <https://doi.org/10.5751/ES-11185-240404>
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso. Teoría y práctica* (E. Morata, Ed.).
- Sowman, M., & Raemaekers, S. (2018). Socio-ecological vulnerability assessment in coastal communities in the BCLME region. *Journal of Marine Systems*, 188(January 2017), 160–171. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2018.01.008>
- Torres, O., & Pau, B. (2011). “Techo de cristal” y “suelo pegajoso”. La situación de la mujer en los sistemas alemán y español de ciencia y tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología*, 6, 35–59. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132011000200003&script=sci_arttext&tlng=en
- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matsone, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luers, A., Martello, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8074–8079. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>
- Turner, B. L., Meyfroidt, P., Kuemmerle, T., Müller, D., & Roy Chowdhury, R. (2020). Framing the search for a theory of land use. *Journal of Land Use Science*, 15(4), 489–508. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2020.1811792>
- Urrea-Giraldo, F., Viáfara, C., Fabio, H., & Botero, W. (2007). Las desigualdades raciales en Colombia: un análisis sociodemográfico de condiciones de vida, pobreza e ingresos para la ciudad de Cali y el Departamento del Valle del. In *Afro-reparaciones memorias de la esclavitud y justicia reparativa para negros, afrocolombianos y raizales* (pp. 691–710).
- Urteaga, E. (2010). Los determinantes culturales de la percepción social del riesgo. *Universidad del País Vasco*, 15, 39–3.
- Valderrey, F., Carreño, L., Lucatello, S., & Giorgi, E. (2023). Multidisciplinary Evaluation of Vulnerabilities: Communities in Northern Mexico. *Sustainability (Switzerland)*, 15(17). <https://doi.org/10.3390/su151713077>
- Vázquez, V. (2003). La gestión ambiental con perspectiva de género. Gestión y Política Pública. *Gestión Pública y Política*, XII.
- Vélez, L. (2020). *Historia de Turbo* [Video recording]. <https://www.facebook.com/antioquiaesmagica/videos/historia-de-turbo/1162415830839864/>

- Villa, F., & McLeod, H. (2002). Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: Guidelines and applications. *Environmental Management*, 29(3), 335–348. <https://doi.org/10.1007/s00267-001-0030-2>
- Wilches-Chaux, G. (1993). *La vulnerabilidad global*. <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap2.htm>
- Wilkinson, E., & Aragón, F. (2019). *¿Misión imposible? Adaptación y gestión del riesgo climático en México: experiencias desde los Estados de Quintana Roo y Yucatán* (El Colegio de México, Ed.).
- Williams, D., Máñez, M., Sutherland, C., Celliers, L., & Scheffran, J. (2019). Vulnerability of informal settlements in the context of rapid urbanization and climate change. *Environment and Urbanization*, 31(1), 157–176. <https://doi.org/10.1177/0956247818819694>
- Williams, J., & Duque, I. (2017). *Sistemas Urbanos y Ciudades Medias en Iberoamérica* (F. Maturana, M. Sposito, C. Bellet, C. Henríquez, & F. Arenas, Eds.; Issue July 2018, p. 341). <https://www.researchgate.net/publication/320760533>
- Yang, X., Dai, X., Li, W., Lu, H., Liu, C., Li, N., Yang, Z., He, Y., Li, W., Fu, X., Ma, L., Shan, Y., & Wang, Y. (2022). Socio-Ecological Vulnerability in Aba Prefecture, Western Sichuan Plateau: Evaluation, Driving Forces and Scenario Simulation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/ijgi11100524>
- Zhang, Y., Chang, Y., Yu, K., Zhang, L., & Li, X. (2021). Difference analysis of ecological vulnerability and zoning changes of national energy and chemical bases using fahp method. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18136785>
- Zhu, H., Yao, J., Meng, J., Cui, C., Wang, M., & Yang, R. (2023). A Method to Construct an Environmental Vulnerability Model Based on Multi-Source Data to Evaluate the Hazard of Short-Term Precipitation-Induced Flooding. *Remote Sensing*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/rs15061609>

ANEXOS

Anexo 1.1

Ecuaciones de búsqueda para los términos alusivos al marco teórico

Terminos buscados	Sintaxis	Resultados
Busqueda el 09 de febrero de 2023		
RD	TITLE-ABS-KEY ("disaster risk") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	5457
R Cont	TITLE-ABS-KEY ("risk" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	261
RSC Cont	TITLE-ABS-KEY ("social construction" AND "risk" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	2
RSC V Cont	TITLE-ABS-KEY ("social construction" AND "risk" AND "vulnerability" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	0
R V Cont	TITLE-ABS-KEY ("risk" AND "vulnerability" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	89
V Cont	TITLE-ABS-KEY ("vulnerability" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	124
RSC SSE	TITLE-ABS-KEY ("social construction" AND "risk" AND "socio-ecological system" OR "socio ecological system" OR "SES") AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	1

RSC	VSE	SSE	Cont	TITLE-ABS-KEY ("social construction" AND "risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability" AND "socio-ecological system" OR "socio ecological system" OR "social-ecological system" OR "SES" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA, "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish"))	0
R	VSE	SSE	Cont	TITLE-ABS-KEY ("risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability" AND "socio-ecological system" OR "socio ecological system" OR "social-ecological system" OR "SES" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA, "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish"))	0
R	VSE	Cont		TITLE-ABS-KEY ("risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA, "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish"))	0
Capacidades adaptativas				Busuqeda el 22 de marzo de 2023	
CA	Cont			TITLE-ABS-KEY ("adaptive capacities" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "SOCT") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "EART"))	22
CA	R	VSE	Cont	TITLE-ABS-KEY ("adaptive capacities" AND "risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "SOCT") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "EART"))	0
CA	R	VSE	SSE	TITLE-ABS-KEY ("adaptive capacities" AND "risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability" AND "socio-ecological system" OR "socio ecological system" OR "social-ecological system" OR "SES") AND (EXCLUDE (SUBJAREA,"ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA,"NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE,"Spanish"))	0
CA	R	VSE		TITLE-ABS-KEY ("adaptive capacities" AND "risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability") AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "SOCT") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "EART"))	3
CA	R	VSE	SSE	TITLE-ABS-KEY ("adaptive capacities" AND "risk" AND "socio-ecological vulnerability" OR "socio ecological vulnerability" OR "social-ecological vulnerability" AND "socio-ecological system" OR "socio ecological system" OR "social-ecological system" OR "SES" AND "flood" AND "climate change" AND "urban" AND "coastal" OR "cost") AND (EXCLUDE (SUBJAREA, "ENER") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BIOC") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "COMP") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "BUSI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ARTS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "PHYS") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ECON") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CENG") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "CHEM") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "DECI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "IMMU") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "NEUR")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish"))	0

Fuente: elaboración propia.

Anexo 1.2

Ecuaciones de búsqueda para los términos alusivos al marco teórico

Terminos buscados	Sintaxis	Resultados
RD	(ab:((ti:((key(riesgo))))))	215
R Cont	(ti:((ab:((((("riesgo") AND ("inundación")) AND ("cambio climático")) AND ("costa") OR ("costero")) AND ("urbano"))))))	1
RSC Inun	(ti:((ab:((construcción social del riesgo) AND (inundación))))	4
RSC V	(ti:((ab:(((("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad"))))))	9
R V Cont-urb	(ti:((ab:(((("riesgo") AND ("vulnerabilidad") AND ("inundación") AND ("cambio climático") AND ("costa") OR ("costero"))))))	3
V Cont-urb	(ti:((ab:(((("vulnerabilidad") AND ("inundación") AND ("cambio climático") AND ("costa") OR ("costero"))))))	8
RSC SSE	(ti:((ab:(((("construcción social del riesgo") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socioecológico"))))))	14
R SSE	(ti:((ab:(((("riesgo") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socioecológico"))))))	6602
RSC SSE Cont	("construcción social del riesgo") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socioecológico") AND	0
R SSE Cont	(riesgo) AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico") AND ("inundación") AND ("cambio climático") AND ("costa") OR ("costero") AND ("urbano")	0
RSC SSE V	(ti:((ab:(((("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico"))))))	9
R SSE V	(ab:((ti:(((("riesgo") AND ("vulnerabilidad") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico"))))))	31
RSC SSE VSE	(ti:((ab:(((("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad socioecológica") OR ("vulnerabilidad socioecológica") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR	19
R SSE VSE	(ti:((ab:(((("riesgo") AND ("vulnerabilidad socio-ecológica") OR ("vulnerabilidad socioecológica") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-	6522

R SSE VSE Cont	("riesgo") AND ("vulnerabilidad socio-ecológica") OR ("vulnerabilidad socioecológica")AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico") AND ("inundación")	0
R VSE	(ab:((ti:("riesgo") AND ("vulnerabilidad socioecológica") OR ("vulnerabilidad socio-ecológica")))))	1391
R VSE Cont	(ab:((ti:("riesgo") AND ("vulnerabilidad socioecológica") OR ("vulnerabilidad socio-ecológica") AND ("inundación") AND ("cambio climático") AND ("costa") OR ("costero") AND	1391
RSC V	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad")))))	9
RSC V Cont	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad") AND ("inundación") AND ("cambio climático") AND ("costa") OR	0
RSC V SSE	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema	9
RSC VSE SSE	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad socioecológica") OR ("vulnerabilidad socio-ecológica") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR	0
RSC VSE	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad socio-ecológica") OR ("vulnerabilidad socioecológica")))))	14
RSC VSE SSE Cont	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad socioecológica") OR ("vulnerabilidad socio-ecológica") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico") AND	0
R VSE SSE Cont	(ti:((ab:("construcción social del riesgo") AND ("vulnerabilidad socioecológica") OR ("vulnerabilidad socio-ecológica") AND ("sistemas socio-ecológicos") OR ("sistemas socioecológicos") OR ("sistema socio-ecológico") OR ("sistema socioecológico") AND	0
R VSE Cont	("riesgo") AND ("vulnerabilidad socio-ecológica") OR ("vulnerabilidad socioecológica") AND ("inundación") AND	0

Fuente: elaboración propia.

Anexo 1.3

Artículos seleccionados para su revisión

ID	Autores	Título	Año	Palabras claves	Título de la fuente	Citado	Tipo documento	Link de acceso Scopus
1	Martínez C., Vicuña M., Guerrero N., Orellana V.	Natural Risks in Chile: History, Approaches and Future Challenges		Disaster; Natural risk; Resilience; Territorial planning	Chile Environmental History, Perspectives and Challenges	2	Book Chapter	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85076240108&partnerID=40&md5=e76c90c487b023b4a06bfb40e0f5b204
2	Padawangi R.	Climate change and the north coast of Jakarta: Environmental justice and the social construction of space in urban poor communities		Community participation; Environmental justice; Jakarta; Production of space; Urban poor	Research in Urban Sociology	18	Book Chapter	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84948410177&doi=10.1108%2F0147-0042%282012%290000012016&partnerID=40&md5=960eab63fd0d60c0e4cd7144abb051d6
3	Pelling M., Manuel-Navarrete D., Redclift M.	Climate change and the crisis of capitalism	2012		Climate Change and the Crisis of Capitalism: A Chance to Reclaim, Self, Society and Nature		Book Chapter	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85128558700&doi=10.4324%2F9780203146118-5&partnerID=40&md5=68c4983c30e244ebcf96a0eac2053a9
4	Difrancesco K.N., Tullos D.D.	Assessment of flood management systems' flexibility with application to the Sacramento River basin, California, USA	2015	adaptive capacity; climate change; Flexibility; flood risk management; robustness; uncertainty	International Journal of River Basin Management	6	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84937521267&doi=10.1080%2F15715124.2014.917316&partnerID=40&md5=175486dc755d3a57952514956abaa2bd
5	Jacobs K., Williams S.	Natural disaster preparation and response: Issues for state housing authorities	2009		AHURI Final Report	2	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84907577172&partnerID=40&md5=6956422226e1a6845d452dfa442034fd
6	Yang X., Dai X., Li W., Lu H., Liu C., Li N., Yang Z., He Y., Li W., Fu X., Ma L., Shan Y., Wang Y.	Socio-Ecological Vulnerability in Aba Prefecture, Western Sichuan Plateau: Evaluation, Driving Forces and Scenario Simulation	2022	Aba Prefecture; geodetector; scenario simulation; socio-ecological system vulnerability; spatial analysis; vulnerability scoping diagram framework	ISPRS International Journal of Geo-Information		Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85140756986&doi=10.3390%2Fijgi11100524&partnerID=40&md5=b594c5d6098d68e402731a4586ef2ad8
7	Jha S.K., Negi A.K., Alatalo J.M., Negi R.S.	Socio-ecological vulnerability and resilience of mountain communities residing in capital-constrained environments	2021	Adaptive capacity; Himalaya; Resilience index; Socio-ecological system	Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change	5	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85118313828&doi=10.1007%2F978-1-1027-021-09974-1&partnerID=40&md5=1767ed3bbd66ebbd62dc5c4dd22c0b2
8	Bai H., Yin Y., Addison J., Hou Y., Wang L., Hou X.	Market opportunities do not explain the ability of herders to meet livelihood objectives over winter on the Mongolian Plateau	2020	adaptive strategies; climate change; extreme weather events; households; livelihood; vulnerability; winter	Journal of Arid Land		Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85085699909&doi=10.1007%2F978-3-020-0122-6&partnerID=40&md5=cc29aa42afaca43bd5a931b748f823b
9	Prasad P., Sohoni M.	Agricultural intensification and risk in water-constrained hard-rock regions: A social-ecological systems study of horticulture cultivation in Western India	2020	Agricultural intensification; Common pool resource; Development; Groundwater management; Horticulture; India; Sustainable intensification; System dynamics	Ecology and Society	4	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85098644569&doi=10.5751%2F11825-250402&partnerID=40&md5=6ae21ff413d9bea4e19194cf5765517

10	Koehn L.E., Nelson L.K., Samhouri J.F., Norman K.C., Jacox M.G., Cullen A.C., Fiechter J., Buil M.P., Levin P.S.	Social-ecological vulnerability of fishing communities to climate change: A U.S. West Coast case study	2022		PLoS ONE		Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85136162143&doi=10.1371%2fjournal.pone.0272120&partnerID=40&md5=3100d135aef554ef704f7d3b892d3a3
11	Mohiuddin M.S., Hossain M.N., Sarker M.N.I., Nayem M.A.R., Islam S., Salehin F.	Climate Change Vulnerability and its Impacts on Live and Livelihood Patterns in the South-Middle Coastal Areas of Bangladesh	2021	Adaptation strategy; Disaster management; Livelihood diversification; Livelihood patterns; Natural hazards; Socio-ecological vulnerability	Climate Change Management	1	Book Chapter	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85113839869&doi=10.1007%2f978-3-030-77259-8_25&partnerID=40&md5=23cb737f2b80bdc57b5b543eeb948d20
12	Snyder B.F., Parks V.	Spatial variation in socio- ecological vulnerability to Covid-19 in the contiguous United States	2020		Health and Place	37	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85094628735&doi=10.1016%2fj.healthplace.2020.102471&partnerID=40&md5=9f6e83d01c1180dd0a1925b0ade5279
13	Shokry G., Connolly J.J., Anguelovski I.	Understanding climate gentrification and shifting landscapes of protection and vulnerability in green resilient Philadelphia	2020		Urban Climate	76	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85075145093&doi=10.1016%2fj.uclim.2019.100539&partnerID=40&md5=1016bd10a6932e61e4b352c438bf7735
14	Depietri Y.	The social-ecological dimension of vulnerability and risk to natural hazards	2020	Disaster risk reduction; Ecosystem- based approach; Environmental degradation; Natural hazards; Social-ecological	Sustainability Science	28	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068845203&doi=10.1007%2f978-3-030-77259-8_25&partnerID=40&md5=083d2c1658d7160be6a78f2ac05f20fe
15	Maikhuri R.K., Nautiyal A., Jha N.K., Rawat L.S., Maletha A., Phondani P.C., Bahuguna Y.M., Bhatt G.C.	Socio-ecological vulnerability: Assessment and coping strategy to environmental disaster in Kedarnath valley, Uttarakhand, Indian Himalayan Region	2017	Environmental disaster; Himalaya; Livelihood; Local community; Vulnerability	International Journal of Disaster Risk Reduction	35	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85028940488&doi=10.1016%2fj.ijdr.2017.09.002&partnerID=40&md5=01ee162619ae28182b2ebe0209afec04
16	El Gaatib R., Larabi A., Faouzi M.	Integrated elaboration of priority planning of vulnerable areas to soil erosion hazard using remote sensing and GIS techniques: A pilot case of the Oued Beht Watershed (Morocco)	2015	Erosion control; Hazard; Morocco; Remote sensing; Spatial autocorrelation; Watershed	Journal of Materials and Environmental Science	4	Article	https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84949802323&partnerID=40&md5=7a1f798cac254a61fe936241fdd1c1ec

Fuente: elaboración propia.

Anexo 1.4

Artículos seleccionados para su revisión

ID	Autores	Título	Año	Fuente	Link
1	Guerrero-Morales, Jesús, Sampedro-Rosas, Laura, Ruz-Vargas, Manuel Ignacio, Silva Gómez, Sonia Emilia, Fonseca, Carlos Roberto, Gómez-Albore, Miguel Ángel	Análisis multicriterio para el desarrollo urbano en zonas costeras en un contexto de cambio climático: Caso en Acapulco, México	2021	Revista de Ciencias Ambientales; 55(2); 85-104	http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962021000400085&lang=es
2	Beltramino, Tamara	«Naturaleza, riesgo y sociedad»: La construcción social de las inundaciones en Santa Fe (1982-83/2003)	2018	Pampa (Santa Fe); (17); 31-54	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-02082018000100002&lang=es
3	Haer, Toon, Botzen, W.J. Wouter, Zavala-Hidalgo, Jorge, Cusell, Carline, Ward, Philip J.	Economic evaluation of climate risk adaptation strategies: Cost-benefit analysis of flood protection in Tabasco, Mexico	2017	Atmósfera; 30(2); 101-120	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-62362017000200101&lang=es
4	Merlinsky, María Gabriela, Tobías, Melina Ayelén	Inundaciones y construcción social del riesgo en Buenos Aires: Acciones colectivas, controversias y escenarios de futuro	2016	Cuadernos del Cendes; 33(91); 45-63	http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082016000100004&lang=es
5	Arteaga A, Catalina, Ugarte C, Ana M	Identidades en emergencia: la otra cara de la reconstrucción. El caso de Chaitén	2015	Magallania (Punta Arenas); 43(3); 107-123	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22442015000300009&lang=es
6	Jerez-Ramírez, Deysi O., Pinzón-de-Hijar, Jaime H.	SIESGO: Integral System for Social Construction of Risk	2022	Revista de Ciencias Ambientales; 56(1); 229-241	http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962022000100229&lang=es
7	Gran Castro, Juan Alberto	Desnaturalizar el cambio climático: repensando la vulnerabilidad climática en contextos urbanos	2022	Intersticios sociales; (23); 373-397	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642022000100373&lang=es
8	Alcántara-Ayala, Irasema	COVID-19, más allá del virus: una aproximación a la anatomía de un pandesastre sintético	2021	Investigaciones geográficas; (104); -	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112021000100102&lang=es
9	Alfie Cohen, Miriam	Riesgo, depredación y enfermedad: Covid-19	2020	Sociológica (México); 35(100); 15-44	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732020000200015&lang=es
10	Alcántara-Ayala, Irasema	Desastres en México: mapas y apuntes sobre una historia inconclusa	2019	Investigaciones geográficas; (100); -	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112019000300013&lang=es
11	Álvarez Gordillo, Guadalupe del Carmen, Laako, Hanna	Entre recursos y riesgos compartidos: La necesaria construcción de una visión crítica de cuenca transfronteriza en el río Grijalva	2015	Frontera norte; 27(54); 73-98	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722015000200004&lang=es
12	Coy, Martin	Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana: Su relevancia para América latina	2010	Población y sociedad; 17(1); 9-28	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-85622010000100002&lang=es
13	Rodríguez Esteves, Juan Manuel	La conformación de los "desastres naturales": Construcción social del riesgo y variabilidad climática en Tijuana, B. C.	2007	Frontera norte; 19(37); 83-112	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722007000100004&lang=es
14	García Acosta, Virginia	El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos	2005	Desacatos; (19); 11-24	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2005000300002&lang=es
15	Puccio, Hilda Yolanda, Grana, Nazarena Paola, Marshall, Georgina Ana, Mansilla, Ricardo Ramón, Adaniya, Sebastián	CAMBIO CLIMÁTICO Y TURISMO Un análisis de Pinamar, destino turístico de la costa argentina	2020	Estudios y perspectivas en turismo; 29(3); 839-863	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322020000300839&lang=es
16	Arreguín-Cortés, Felipe Ignacio, López-Pérez, Mario, Marengo-Mogollón, Humberto	Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática	2016	Tecnología y ciencias del agua; 7(5); 5-13	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000500005&lang=es
17	Ramos Reyes, Rodimiro, Gama Campillo, Lilia María, Núñez Gómez, Juan Carlos, Sánchez Hernández, Rufo, Hernández Trejo, Humberto, Ruiz Álvarez, Osías	Adaptación del modelo de vulnerabilidad costera en el litoral tabasqueño ante el cambio climático	2016	Revista mexicana de ciencias agrícolas; 7(spe13); 2551-2563	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000902551&lang=es
18	Schön, Feline, Zabaleta, Bernardo, Achkar, Marcel	Causas de eventos de inundación en la ciudad de San José de Mayo, Uruguay	2022	Revista de geografía Norte Grande; (82); 209-230	http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022022000200209&lang=es
19	Tovar Cabañas, Rodrigo, Ávila Sánchez, María de Jesús, Vargas Castilleja, Rocio del Carmen, Rolón-Aguilar, Julio Cesar	Vulnerabilidad socioeconómica, cambio climático e incremento del nivel del mar en Matamoros, Tamaulipas	2021	Economía, sociedad y territorio; 21(65); 179-203	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212021000100179&lang=es
20	Gavira-Durón, Nora, Cruz-Aké, Salvador, Venegas-Martínez, Francisco	Determinación del capital económico requerido para cubrir el riesgo de desastres naturales en Veracruz, México: Un enfoque de cúpulas arquimedianas	2018	EconoQuantum; 15(1); 7-29	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-66222018000100007&lang=es

21	Kokot, R.R., Codignotto, J.O., Elisondo, M.	Vulnerabilidad al ascenso del nivel del mar en la costa de la provincia de Río Negro	2004	Revista de la Asociación Geológica Argentina; 59(3); 477-487	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222004000300012&lang=es
22	Olivo, María de Lourdes, Lettherny, Elide, Platt Ramos, Clara, Sosa, Marilyn	Pérdidas de tierra en la costa venezolana debido al incremento del nivel del mar	2001	Interciencia; 26(10); 463-468	http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001001000007&lang=es
23	Herrera Galeano, Ana María, Rico Malacara, Alan Yosafat	La construcción social del riesgo. Claves analíticas para comprender la pandemia de Covid-19 en México: el caso de la Jornada Nacional de Sana Distancia	2021	Revista mexicana de ciencias políticas y sociales; 66(242); 215-249	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00185-19182021000200215&lang=es
24	Pereyra Ceretta, Valentina	Visiones sobre riesgo, naturaleza y desarrollo. La producción de pasta de celulosa en Uruguay	2021	Revista de Ciencias Sociales; 34(48); 93-114	http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0797-55382021000100093&lang=es
25	LINCURA MATAMALA, Oliver, DÍAZ CROVETTO, Gonzalo	RECONOCIENDO "RIESGOS INVISIBLES" EN UNA "ZONA DE SACRIFICIO": EL CASO DE LA ORGANIZACIÓN TRABAJADORES UNIDOS CONTRA EL ASBESTO (TUCA) DE LA COMUNA DE CORONEL, CHILE	2021	Papeles de trabajo - Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural; (41); 59-94	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-45082021000100059&lang=es
26	de Aguinaga-Padilla, Francisco, León-Rojas, Héctor-Emanuel, Sierra-Martínez, Andrés-Emiliano	Las características del espacio urbano como factores de exposición al COVID-19 en Ciudad de México	2021	Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales; (30); 9-32	http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-66312021000200009&lang=es
27	López, Virginia Toledo, Schmidt, Mariana, Langbehn, Carlos Lorenzo, Pereyra, Horacio, Battán, Jimena García, Ceirano, Valeria	Riesgos e impactos socio-sanitarios del uso de agroquímicos: un estudio de caso en Selva, Santiago del Estero, 1990-2019	2020	Revista Argentina de Salud Pública; 12(1); 15-15	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-810X2020000200015&lang=es
28	Celio, Soledad Nión, Pereyra, Valentina	Construcción social del riesgo en el agro uruguayo: desafíos a la actividad sindical	2018	Salud colectiva; 14(4); 743-755	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652018000400743&lang=es
29	Ruiz Guadalajara, Juan Carlos	De la construcción social del riesgo a la manifestación del desastre: Reflexiones en torno al imperio de la vulnerabilidad	2005	Desacatos; (19); 99-110	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2005000300007&lang=es

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2

Cuestionario para entrevistas semiestructuradas

PROPÓSITO DE LA PREGUNTA

PREGUNTAS SEGÚN LA DIMENSIÓN DE LA VSE

EXPOSICIÓN	
IDENTIFICAR POLÍGONOS	1. ¿En qué zonas del municipio usted identifica que se presentan inundaciones?
IDENTIFICAR ATRIBUTOS DEL POLÍGONO	2. ¿Qué factores cree que causan las inundaciones en las zonas que acaba de señalar?
IDENTIFICAR POLÍGONOS	3. ¿Dónde considera que son más intensas esas inundaciones identificadas?
IDENTIFICAR ATRIBUTOS DEL POLÍGONO	4. ¿Con qué frecuencia se presentan las inundaciones en las zonas señaladas?
SENSIBILIDAD	
IDENTIFICAR POLÍGONOS	1. ¿En qué zonas del municipio se presentan daños y/o perdidas por inundaciones?
IDENTIFICAR ATRIBUTOS DEL POLÍGONO	2. ¿Qué tipo de daños y/o perdidas identifica que se presentan en esas zonas? Opciones: muebles, electrodomésticos, disminución de ingresos, mercancía, vehículos, viviendas, otros, ¿cuál?
DETERMINAR CONTEXTO	3. ¿Qué sectores de la población considera que son los más afectados por las inundaciones y por qué?
IDENTIFICAR ATRIBUTOS DEL POLÍGONO	4. ¿Sabe si esos sectores de la población están ubicados en alguna de las zonas en las que sugirió que se presentan daños y/o perdidas?
CAPACIDAD ADAPTATIVA	
IDENTIFICAR POLÍGONO	1.1. ¿En qué zonas del municipio identifica que se toman acciones para evitar o disminuir los daños causados por inundaciones?
IDENTIFICAR ATRIBUTOS DEL POLÍGONO	1.2. ¿Quién las toma?, ¿qué tipo de medidas son?
IDENTIFICAR POLÍGONO	2.1. ¿En qué zonas del municipio considera que se deberían tomar medidas para evitar daños presentes y futuros por inundaciones?
IDENTIFICAR ATRIBUTOS DEL POLÍGONO	2.2. ¿Quién las debería tomar?, ¿qué tipo de medidas deberían ser?
DETERMINAR CONTEXTO	¿Qué factores considera que disminuyen las capacidades de las personas para tomar medidas que eviten los daños causados por las inundaciones?
IDENTIFICAR ASOCIACIÓN CON LOS IMPULSORES	Según todo lo que hemos hablado, ¿Cómo cree que será el panorama futuro de las inundaciones en Turbo? ¿Mejorará, empeorará, por qué?

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3

Registro fotográfico del trabajo de campo

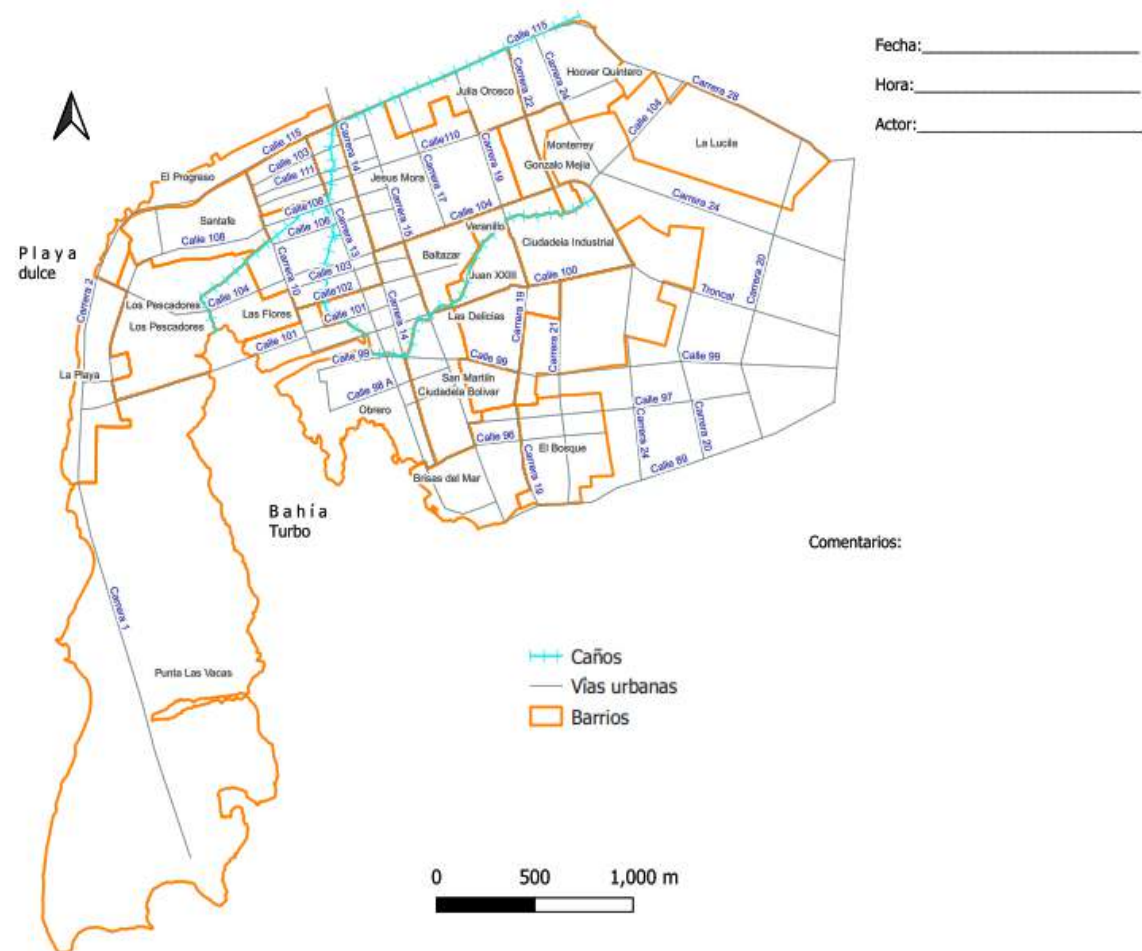




Fuente: tomas propias realizadas en campo.

Anexo 4

Formato para mapeo individual



Fuente: elaboración propia.

Anexo 5

Hoja de codificación

Exposición	Altitud
	\b(baja altitud altura terreno bajo bajito nivel del mar bajita bajo suelo)\b
	Características fluviales
	\b(caño cano madrevieja rio río caños canos ríos drenajes naturales yuquitas veranillo puerto tranca puerto tranquila yoyo yoyó quebrada higinio iginio las cunetas cuneta canal guafe wafe cascada arroyo)\b
	Línea costera
	\b(línea costera bahía costa muelle playa mar playa dulce playas costeras costera litoral costero erosión erosionar acreción cercanía al mar cercanías al mar marea orilla parte litoral)\b
	Precipitación
	\b(lluvias lluvia aguacero llueve lloviendo pluviosidad precipitación llovía precipitaciones aguaceros)\b
	Manglar
Sensibilidad	\b(mangle manglar manglares chungo humedal humedales mangles tala hectáreas)\b
	Afrodescendientes
	\b(afros afrodescendientes afro negros negro negra negras negritudes afrodescendiente moreno morena)\b
	Adultos Mayores
	\b(viejos adultos mayores ancianos mayor edad más edad ancianitos adulto mayor viejito)\b
	Infancias
	\b(niño niña niñas niños menores pelaos pelados muchachitos)\b
	Indígenas
	\b(indígena indígenas indio india)\b
	Inmigrantes
	\b(migrantes migrante extranjeros extranjero venezolanos venezolano venezolana inmigrantes inmigrante desplazados desplazamiento desplazado)\b
	Jefatura femenina
	\b(cabezas de familia cabeza de familia cabeza de hogar cabezas de hogar soltera hijos hijas mujeres con)\b
	Necesidades diferenciales
	\b(discapacidad discapacitado discapacitados necesidades diferentes necesidades diferenciales necesidades diversas necesidades distintas)\b
	Pobreza
	\b(ingresos ingreso salario sueldo economía sin trabajo no tiene trabajo oportunidades sin empleo no tiene empleo desempleado estrato extractos estratos extracto pobre plata pobres economicamente económicamente socioeconómica socioeconomica socioeconómico socioeconomico económico economico socioeconómicamente socioeconomicamente salario mínimo estratos 1 y 2 estratos uno y dos escaso recurso autoconsumo escasos recursos)\b
	Educación

	\b(estudiar estudio escolaridad escuela profesionales bachillerato bachilleres primaria secundaria colegio clases educativo educación educacion académico estudiado estudiada estudio estudios formación formacion))\b
	Mujeres
	\b(mujer mujeres muchacha muchachas señora señoras))\b
	Características de la vivienda
	\b(vivienda viviendas bajita bajitas sin alcantarillado no tiene alcantarillado pozo séptico volador voladores escrituras escritura techo son de madera tabla tablas hundir hunden vivienda viviendas energía paredes pared humedad viviendas altas tenemos alcantarillado no tenemos alcantarillado))\b
Capacidad adaptativa	Barricadas (adaptación)
	\b(poner una tabla poner esa tabla con una tabla murito muro muros barrera barricada))\b
	Ajuste vestimenta (adaptación)
	\b(botas boticas zapatos en la mano en la mano en mano pantaloneta mocho zapatico en mano chancas zapatos tenis))\b
	Canalizaciones (adaptación)
	\b(canalización canales canal cuneta cunetas desagüe))\b
	Educación riesgo
	\b(primeros auxilios trabajar la parte del riesgo capacitó capacitaba capacitación en el cuerpo de bomberos capacitaron cursos curso gestión del riesgo gestion del riesgo manejo de inundaciones gestión de inundaciones gestion de inundaciones))\b
	Adecuación viviendas (adaptación)
	\b(viviendas altas casas altas subir las casas casas bien altas palafíticas palafítica palafitos palafito levantar la casa alzar la casa levantar alzar subir subió))\b
	Desconexión electricidad (adaptación)
	\b(breakes brekes breques breake electricidad eléctrico electrocutarse electrocutar breke breques desconectado desconecté desconectaron desconectar desconectaba desconecten))\b
	Educación ambiental
	\b(ambiente ambiental capacitación capacitacion capacitan capacitado capacitaron charla charlas proyecto concientizando concientizar enseñar enseñando enseñaron enseñan))\b
	Infraestructura disponible
	\b(metieron tubos metieron tubería obra hicieron un trabajo haciendo un trabajo trabajos instalación de alcantarillado tienen alcantarillado hay alcantarillado tiene alcantarillado box culvert puso alcantarillado alcantarillado pluvial drenaje))\b
	Instrumentos gestión
	\b(órdenes preventivas consejo plan de ordenamiento territorial pot medidas de gestión del riesgo plan planes programa programas proyecto proyectos coordinación coordinacion coordinados coordinado intitución instsitucion institucional conjunto conjuntamente participación participacion))\b
	Resguardo muebles (adaptación)
	\b(cositas mueble muebles ladrillos arriba levantan levantar subir suben sube alzar alzan montar montan no se mojen no se le mojen))\b
	Gestión residuos

	\b(jornadas de limpieza jornada de limpieza recolección de basura recolección de basuras vector limpieza de canales limpieza de caños limpiemos esos caños limpieza de canos limpiemos esos canos limpiamos esos canales dragaron los caños dragados en los caños dragaron los canos dragados en los canos limpieza recolección recoleccion)\b
	Cohesión social
	\b(organizada participativa asociativa consejo municipal de gestión del riesgo grupo colectivo alzando la voz alzar la voz paro protesta protestamos protestar unida ayudamos ayudar unidos unir nos reunimos entre todos)\b
	Protección ambiental
	\b(guardianes del mangle protección reforestación estrategias estrategia recuperar recuperamos recuperación extracción de animales caballos semovientes arborización reforestar arborizar restaurar restauración sembrar sembramos sembraron sembrado)\b
	Solidez económica
	\b(plata platica economía economia tiene forma tiene manera tiene la forma tiene la manera tiene con qué tiene con que poder adquisitivo dinero economica económica)\b
Estresores	CC (contiene temperatura)
	\b(cambio climático clima temperatura no era tan intenso anteriormente no van a ser mayores más frecuencia más potente más intenso más intensas incremento en el nivel del mar aumento en el nivel del mar global empeorado empeorar han cambiado era de lluvia era de verano era verano era invierno era de invierno anteriormente ha cambiado ahora uno no sabe ahora no se sabe)\b
	CUS (continente desviación rio turbo)
Valoración gestión pública	\b(usos del suelo taparon el caño secaron el caño taparon ese caño secaron ese caño taparon el cano secaron el cano taparon ese cano secaron ese cano desviación desviar desviaron invadir invadieron invasión rellenar rellenaron rellenado llenar llenaron expansión urbana crecimiento urbano era chungo era manglar construcciones)\b
	Buena
	\b(ha disminuido el impacto evacua mejor evacúa más rápido quedó bien buen trabajo ayudan colaboran colaborar quedó bueno quedó muy bueno bien hecho limpian frecuentemente)\b
	Mala
	\b(a los meses de vez en cuando no están disponibles no le hacen mantenimiento deficientes deficiente no es muy eficiente no es eficiente no quedó bien mal hecho no ayudan no colaboran falta de gobierno no hace nada no han nada)\b
Problemas gestión	Ausencia de planeación
	\b(mal planeado falta de planeación invasión invasiones sin planeación no planeado se limitan pañitos de agua tibia paños de agua tibia inmediatez no planean)\b
	Corrupción
	\b(robar robarse plata recursos públicos bolsillo apoderando adueñando roban embolsillar embolsillaron embolsillan embolsillado robado)\b
	Desactualización planes

	\b(desactualizado desactualización actualización se debe actualizar nunca se actualiza no se ha actualizado nunca lo han actualizado es viejo es muy viejo)\b
	Desacuerdos políticos
	\b(por diferencias otro partido otro bando gobierno anterior desacuerdos políticos desacuerdo político conflicto político conflictos políticos diferencias políticas diferencia política controversia debate ideología ideológico)\b
	Inconsciencia ambiental
	\b(inconsciencia inconciencia inconsciente inconscientes falta de consciencia ensucian ensucien siguen tirando sigue tirando tala no cuidan nivel cultural cultura entiende)\b
	Falta recursos
	\b(presupuesto presupuestos recursos poca capacidad de recaudo no hay recursos no hay plata no alcanza adeuda no invierten nunca tienen plata nunca hay plata tiempo)\b
	Poca voluntad (política/comunitaria)
	\b(sentido de pertenencia voluntad)\b
	Eventos (zonas inundación)
	\b(inundan propensas inundado inundo inunda inundación inundar inundarse se llenaba se llena centímetros inundando inundaciones depósito de agua inundable agua frecuencia seguidamente profundidad profundidades volver volverse inundaba emposa empoza emposó empozó empozaba emposaba endundación endundado induduciendo anegado anegadito anegaito anegación)\b
	Inundación actual
	se dividieron entre “zonas de inundación” y “dinámica inundaciones”
	Inundación pasada
	se fueron a eventos (zonas de inundación)
Inundaciones (experiencia de inundación)	Afectación movilidad
	\b(servicio de taxi movilidad movilizarse no pasa dificulta salir dificultad de salir tengas que salir no puede uno salir sin salir difícil pasar accesos acceso sin pavimentar huecos no entra destapada transitar transito transita)\b
	Daños mercancía
	\b(almacenes que perdieron mercancías mercancía afectan las tiendas proveedoras artículos artículo)\b
	Daños muebles
	\b(perdí todo perdieron todo cositas cosas nevera electrodoméstico electrodomésticos muebles mueble colchón colchones colchonetas clóset tocador tocadores cama camas enseres enser mercado)\b
	\b(cositas nevera lavadora colchón colchon colchones televisor televisores muebles mueble)\b
	Afectación salud física
	\b(salpullido enfermedades enfermar infecciones infección granos integridad física piel respiratorios respiratorias salud física)\b
	Afectación salud mental
	\b(triste tristeza tormentos tormento pienso en ellos psicológicos psicológico psicológicas psicológica miedo miedos desesperación desespera desesperado desesperante angustia angustiado angustiada deprime depresión deprimirse deprimido deprimida depresivo depresiva estrés estresante estresado estresada)\b

	Daño viviendas
	\b(afectaciones estructurales estructura estructuras madera romper infraestructuras infraestructura pisos se deterioran humedad paredes pudren pudrir podridas caen)\b
	Daño vehículos
	\b(vehículos desgaste desgastan ahogan mos moto carros carro vehículo)\b
	Disminución ventas
	\b(venden menos clientes clientela días malos no sale sale menos ventas venta dejan de asistir reducidas dejan salir)\b
	Pérdida clases
	\b(clases clase escuela escuelas colegio colegios alojados alojado alojamientos alojamien to refugio)\b
	Afectaciones cotidianidad
	\b(bañar baño bañaba cocinar cocina aseo oficios trabajar trabajo alimen tos dormir aseo personal)\b
	Otras amenazas
	\b(vectores vector salud pública sancudo sancudos culebras culebra erosión erosivo olor olores barro barrizal lodo pantano empantanado pantanero)\b
	Pérdida vida
	\b(murió muerto muere mato mata falleció fallecido murieron)\b
Dinámica inundaciones	Mejorar
	\b(mejorando mejorarán disminuirán disminuyendo mejor disminuido rebajar rebajando rebajado)\b
	Empeorar
	\b(peor aumento aumentar aumentado aumentará aumentando empeorará empeorar empe orando empeorado)\b
Determinante inundaciones	Cuestiones ambientales
	\b(nivel del mar ambiental ambientales naturaleza ciclo natural)\b
	Cuestiones divinas
	\b(dios jesús)\b
	Cuestiones políticas
	\b(dirigentes dirigente planificación alcalde alcaldes estado gobierno gobiernos gobernan tes gobernante política político gobernando)\b
	Cuestiones sociales
	\b(expansión urbana participación comunidad comunidades generación educación concientización act uemos)\b
Propuestas de gestión (gestión inundaciones)	Medidas ambientales
	\b(sembrar sembramos limpiar limpiemos reforestar reforestemos arbori zar arboricemos restaurar restauremos mantenimiento caños mantenimiento canos limpieza restauración ecosistemas limpiarlo)\b
	Medidas ingenieriles
	\b(bombeo compuerta compuertas sensor sensores colector pavimentos permeables obra obras ingeniería ingenieril ingenieriles)\b
	Medidas sociales

	\b(primeros auxilios pedagogía conciencia educación cultura sanción sancionar multa multar tocar el bolsillo toca el bolsillo capacitarse estudiar capacitarnos)\b
	Medidas urbanísticas
	\b(canalizaciones manjoles manjol drenaje drenajes alcantarillado alcant arillados boxculvert box tuberías recuperar el espacio planeación márgenes de los afluentes márgenes de los ríos márgenes de los caños márgenes de los canos recolectar agua recolección de agua retiro)\b
Origen inundacio- nes (origen riesgo)	Social
	\b(no son tan naturales incultura asentarse asentara explotación bananera basuras basura sobre algunos canales sobre los canales sobre los caños sobre algunos caños sobre los canos sobre algunos canos la falta de alcantarillado ausencia de alcantarillado poca planificación ausencia de planificación mala planificación residuos residuo colapso colapsa capacidad hidráulica construyen)\b
	Natural
	\b(es un proceso natural natural naturaleza niveles freáticos nivel freático cercanía al mar cercanías al mar ciclo lluvia marea geografía altura altitud)\b
Posiciona- miento	Normalización
	\b(normal lo normal normalizado grave no ya estamos secos me acostumbré acostumbrados acostumbré no son graves no es grave graves no daños grandes no perdidas grandes no evacua rápido leve leves)\b
	Adaptación
	\b(adaptado adaptados saben conocen preparados preparación prevén se preparan adecuan adecuado adecuados ajustarse ajustado ajustados)\b
	Recuperación
	\b(el otro día al otro día cuando baja cuando baje evacúa toca limpiar sacar sacarla aseo asear aseando trapear trapeando escoba trapero motobomba mo to bomba lavar lavando secar secando achicar achicando achicamos)\b

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6

Formatos para trabajo individual durante el taller: jerarquización de variables

Exposición: aspectos físicos de la vulnerabilidad a inundaciones

Sensibilidad: aspectos sociales de la vulnerabilidad a inundaciones

Capacidad adaptativa: herramientas o recursos que permiten disminuir la vulnerabilidad a inundaciones y sus efectos negativos

Instrucciones

En la tabla se presenta una lista de factores físicos asociados con las inundaciones urbanas, bien sean causadas por lluvias o por el aumento de la marea, en el distrito de Turbo. Con base en esa lista

*Asigne un número del 1 al 5, a cada factor, según el orden de importancia que usted considere que tienen para la vulnerabilidad a inundaciones. Considere que:

a) El número 1 indica que ese factor es el menos importante.

b) El número 5 indica que ese factor es el más importante.

c). No es posible repetir números.

Factores asociados	Importancia asignada (número)
Lluvias	
Altura de Turbo respecto al mar	
Cercanía a los caños	
Cercanía a la bahía o al mar	
Cercanía a manglares	

Instrucciones

En la tabla se presenta una lista de factores sociales que ponen a la población en condiciones de vulnerabilidad respecto a las inundaciones urbanas, bien sean causadas por lluvias o por el aumento de la marea, en el distrito de Turbo. Con base en esa lista:

*Asigne un número del 1 al 11, a cada factor, según el orden de importancia que usted considere que tienen para la vulnerabilidad a inundaciones. Considere que:

a) El número 1 indica que ese factor es el menos importante.

b) El número 11 indica que ese factor es el más importante.

c). No es posible repetir números.

Factores asociados	Importancia asignada (número)
Hogares donde la cabeza de hogar es una mujer.	
Hacer parte de la población afrodescendiente.	
Ser desplazado, ser de otro país o estar recién llegado de otra región.	
Niños y niñas.	
Personas adultas mayores.	
No contar con ingresos económicos fijos.	
Vivir en una casa con piso de tierra.	
Vivir en una casa donde las paredes NO son de material.	
Vivir en una casa sin alcantarillado.	
Vivir en una casa en donde no pasa el carro de la basura.	
Vivir en una casa estrato 1 o 2.	

Instrucciones

En la tabla se presenta una lista de herramientas, recursos o estrategias que de alguna u otra manera le permiten a la población de Turbo disminuir su vulnerabilidad a inundaciones urbanas, bien sean causadas por lluvias o por el aumento de la marea.

Con base en la siguiente lista:

*Asigne un número del 1 al 7, a cada factor, según el orden de importancia que usted considere que tienen para disminuir la vulnerabilidad a inundaciones. Considere que:

a) El número 1 indica que ese factor es el menos importante.

b) El número 7 indica que ese factor es el más importante.

c). No es posible repetir números.

Factores asociados	Importancia asignada (número)
Ponerle alcantarillado a las viviendas.	
Contar con ingresos fijos.	
Tener acceso a educación ambiental.	
Tener acceso a educación para la prevención o manejo de inundaciones.	
La realización de jornadas de limpieza en espacios públicos.	
Ponerle alcantarillado de aguas lluvias a las calles y carreras.	
Tener planes de prevención y atención de inundaciones en cada barrio o comunidad.	

Nombre: _____ Grupo: _____

Nombre: _____ Grupo: _____

Nombre: _____ Grupo: _____

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7

Formatos para trabajo colectivo durante el taller: jerarquización de variables y asignación de pesos

EXPOSICIÓN

Grupo:

Factor	Importancia asignada	Peso asignado
Lluvias		
Altura de Turbo respecto al mar		
Cercanía a los caños		
Cercanía a la bahía o al mar		
Cercanía a manglares		

SENSIBILIDAD

Grupo:

Factor	Importancia asignada	Peso asignado
Hogares donde la cabeza de hogar es una mujer.		
Hacer parte de la población afrodescendiente.		
Ser desplazado, ser de otro país o estar recién llegado de otra región.		
Niños y niñas.		
Personas adultas mayores.		
No contar con ingresos económicos fijos.		
Vivir en una casa con piso de tierra.		
Vivir en una casa donde las paredes NO son de material.		
Vivir en una casa sin alcantarillado.		
Vivir en una casa en donde no pasa el carro de la basura.		
Vivir en una casa estrato 1 o 2.		

CAPACIDAD ADAPTATIVA

Grupo:

Factor	Importancia asignada	Peso asignado
Ponerle alcantarillado a las viviendas.		
Contar con ingresos fijos.		
Tener acceso a educación ambiental.		
Tener acceso a educación para la prevención o manejo de inundaciones.		
La realización de jornadas de limpieza en espacios públicos.		
Ponerle alcantarillado de aguas lluvias a las calles y carreras.		
Tener planes de prevención y atención de inundaciones en cada barrio o comunidad.		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8

Formato con las preguntas para reflexiones finales durante el taller

¿Cree que las estrategias de capacidad adaptativa identificadas son suficientes si se consideran los cambios ambientales esperados a futuro? ¿o propones otras estrategias?	¿Cómo podemos fortalecer la capacidad adaptativa en nuestro distrito?

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9

Fotografías del taller con actores locales



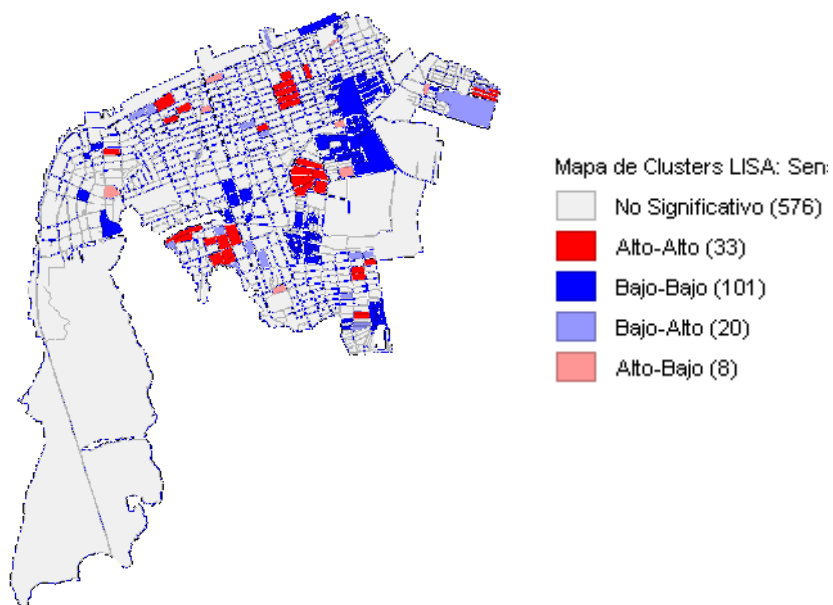
Fuente: tomas durante el trabajo de campo.

Anexo 10

Prueba de autocorrelación espacial realizada a las variables de sensibilidad

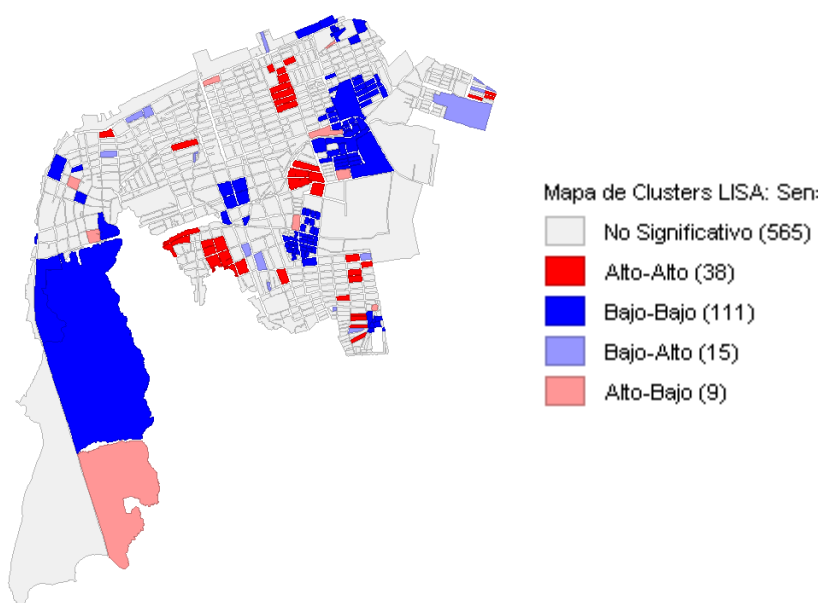
Hogares con jefatura femenina

I de Morán: 0.28



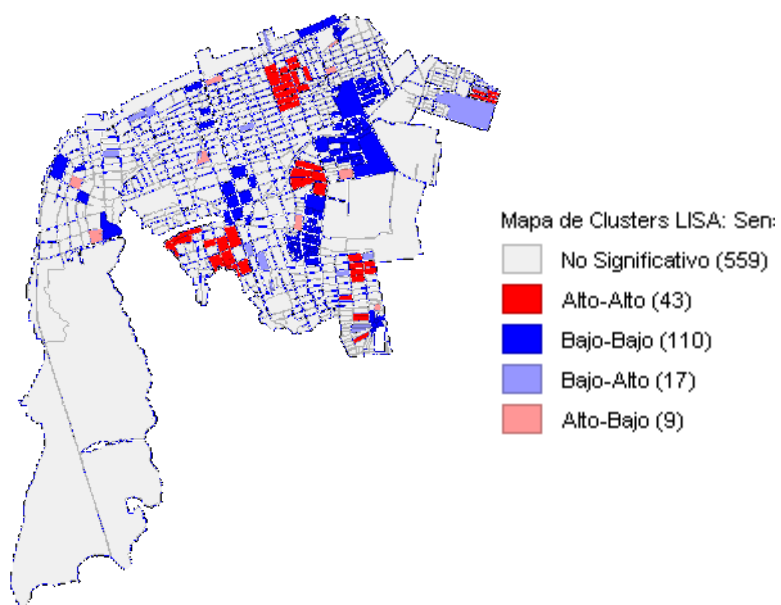
Población afrodescendiente

I de Morán: 0.28



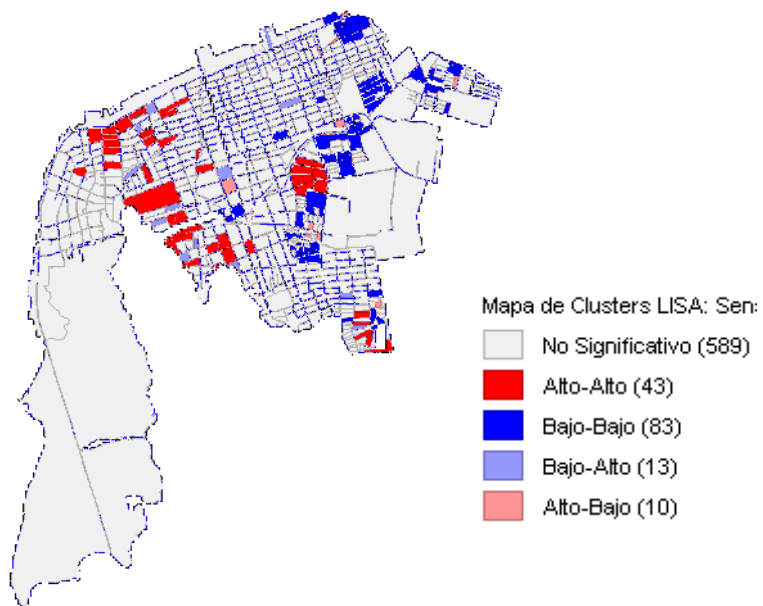
Población sin ingresos

I de Morán: 0.31



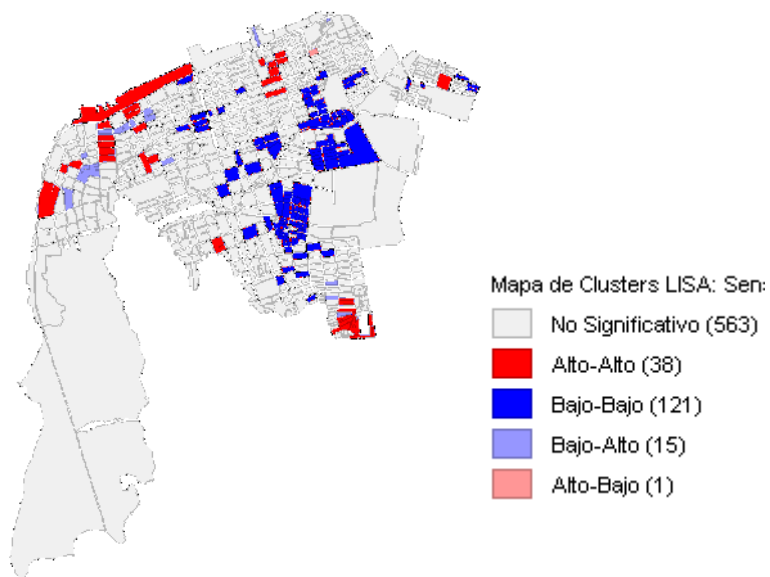
Viviendas con paredes poco resistentes

I de Morán: 0.22



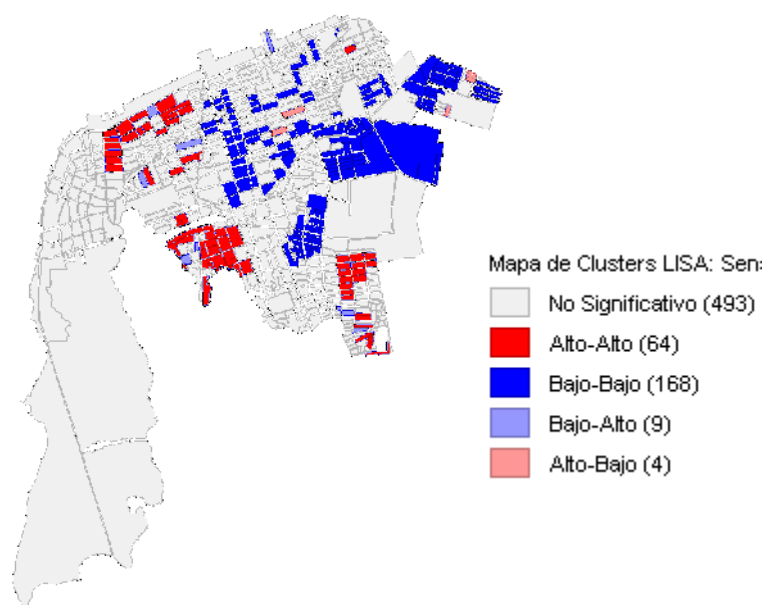
Viviendas con piso de tierra

I de Morán: 0.34



Viviendas sin servicio de drenaje

I de Morán: 0.43



Fuente: elaboración propia.