



En este libro se presenta una propuesta de variables para el análisis de la vulnerabilidad a inundaciones desde la dimensión físico espacial, estudiadas en la vivienda y su entorno inmediato, en relación con mayores escalas. Se procura por una mejor comprensión del fenómeno a partir de un caso de estudio que se centra en el sector suroccidental del Distrito de Barranquilla, desde el cual se hace un aporte a la metodología de medición de riesgo y la vulnerabilidad incorporada en el Plan de Ordenamiento Territorial. Se demuestra que muchas características propias del lugar, que configuran condiciones físicas que contribuyen a la vulnerabilidad social no fueron identificadas; por lo tanto, se conoce menos acerca de su comportamiento en un sector no homogéneo de origen informal. De esta forma, a partir de la operacionalización del concepto de vulnerabilidad se identifican variables y características de la vivienda y su entorno inmediato, que inducen a una descripción desde la micro escala, y se vinculan con las prácticas de habitar, así como a la forma de apropiación inherente del lugar.

Las hipótesis y hallazgos que se plantean en este libro son para el investigador, consultor y gestor un aporte a los procesos de evaluación de la vulnerabilidad a inundaciones. El acercamiento desde las escalas micro del territorio a las condiciones del hábitat permite identificar afectaciones a la vida urbana en diferentes escalas del lugar, las cuales tienen una relación directa y conflictiva con la morfología del barrio, la tipología de la vivienda y el sistema de desagüe pluvial. Estos contribuyen, a su vez, a generar una exposición y estado de vulnerabilidad.

Escanee el código QR para conocer más títulos publicados por el Sello Editorial Universidad del Atlántico



ISBN 978-958-5525-63-4



9 789585 525634 >



VARIABLES PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD FÍSICO-ESPACIAL



VARIABLES PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD FÍSICO-ESPACIAL A INUNDACIONES EN ASENTAMIENTOS INFORMALES

*Caso de estudio: Arroyo La Esmeralda
en el distrito de Barranquilla*

Myrna Inés Arévalo Carmona

**VARIABLES PARA MEDIR
LA VULNERABILIDAD**
FÍSICO-ESPACIAL A INUNDACIONES
EN ASENTAMIENTOS INFORMALES

*Caso de estudio: Arroyo La Esmeralda
en el distrito de Barranquilla*

Myrna Inés Arévalo Carmona



VARIABLES PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD FÍSICO-ESPACIAL A INUNDACIONES EN ASENTAMIENTOS INFORMALES

*Caso de estudio: Arroyo La Esmeralda
en el distrito de Barranquilla*

Myrna Inés Arévalo Carmona

Catalogación en la publicación. Universidad del Atlántico. Departamento de Bibliotecas
Arévalo Carmona, Myrna Inés

Variables para medir la vulnerabilidad físico-espacial a inundaciones en asentamientos
informales: Caso de estudio arroyo La Esmeralda en el distrito de Barranquilla-Colombia /
Myrna Inés Arévalo Carmona. -- Barranquilla: Sello Editorial Universidad del Atlántico, 2018.

118 páginas. 17x24 cm

Ilustraciones.

Incluye bibliografía.

ISBN 978-958-5525-63-4 (Libro descargable PDF)

1. Planificación del espacio – Estudio de caso. -- 2. Planificación y desarrollo – Investi-
gaciones.

3. Asentamiento humano. – I. Tit..

CDD: 307.14 A683

**VARIABLES PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD
FÍSICO-ESPACIAL A INUNDACIONES
EN ASENTAMIENTOS INFORMALES.
Caso de estudio arroyo La Esmeralda
en el Distrito de Barranquilla-Colombia.
Autoría: Myrna Inés Arévalo Carmona**

Universidad del Atlántico, 2018

Edición:

Sello Editorial Universidad del Atlántico
Km 7 Vía Puerto Colombia (Atlántico)
www.uniatlantico.edu.co
publicaciones@mail.uniatlantico.edu.co

Preparación Editorial:

Calidad Gráfica S.A.
Av. Circunvalar Calle 110 No. 6QSN-522
PBX: 336 8000
info@calidadgrafica.com.co
Barranquilla, Colombia

Publicación Electrónica

Nota legal: Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros medios conocidos o por conocerse) sin autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos patrimoniales. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual. La responsabilidad del contenido de este texto corresponde a sus autores.

Depósito legal según Ley 44 de 1993, Decreto 460 del 16 de marzo de 1995, Decreto 2150 de 1995 y Decreto 358 de 2000.

Cómo citar este libro:

Arévalo Carmona, M. (2018). *Variables para medir la vulnerabilidad físico-espacial a inundaciones en asentamientos informales. Caso de estudio arroyo La Esmeralda en el distrito de Barranquilla-Colombia*. Barranquilla: Sello Editorial Universidad del Atlántico.

CONTENIDO

Resumen	13
Prólogo	15
Introducción.....	19
<u>Capítulo 1</u>	
Elementos del contexto para el estudio de la vulnerabilidad a inundaciones en el sector suroccidental de Barranquilla.....	25
<u>Capítulo 2</u>	
Vulnerabilidad: Fundamentos conceptuales para su operacionalización	49
<u>Capítulo 3</u>	
Variables para el análisis de vulnerabilidad físico-espacial a inundaciones en asentamientos informales.....	73
<u>Capítulo 4</u>	
Análisis de pertinencia y validación de las características en el caso de estudio del arroyo La Esmeralda	87
<u>Capítulo 5</u>	
Conclusiones y recomendaciones	101
Referencias Bibliográficas	113

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1	
Localización y ubicación de población vulnerable a inundaciones 2008-2012 en el sector Suroccidental del Distrito de Barranquilla.....	26
Mapa 2	
Localización del caso de estudio.....	39
Mapa 3	
Delimitación del caso de estudio y escalas de análisis	40
Mapa 4	
Plano de Amenazas Naturales por inundaciones en la ciudad de Barranquilla.....	48
Mapa 5	
Topografía del entorno inmediato del caso de estudio	90
Mapa 6	
Patrones de exposición en el caso de estudio	91
Mapa 7	
Conectividad del sector suroccidental con la ciudad	92
Mapa 8	
Presencia de espacio público en el caso de estudio	93
Mapa 9	
Presencia de equipamientos de salud y educativos en el caso de estudio	94
Mapa 10	
Tipología de vivienda en el caso de estudio	95

Mapa 11	
Medidas de autoprotección en la vivienda	96
Mapa 12	
Manejo de aguas lluvias en superficies de cubierta.....	97
Mapa 13	
Manejo de aguas lluvias en superficies de terrazas	97
Mapa 14	
Manejo de aguas lluvias en superficies de patio	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Elementos empleados para evaluar la exposición en la metodología usada por el equipo de consultoría de riesgos para la revisión del POT del Distrito.....	34
Tabla 2 Descripción de las subdimensiones de la relación escalar en la vulnerabilidad	67
Tabla 3 Descripción de las subdimensiones de la dualidad dinámica/estática en la vulnerabilidad.....	68
Tabla 4 Descripción de las subdimensiones de la disfuncionalidad en la vulnerabilidad.....	70
Tabla 5 Correspondencia entre variables y características de la vivienda y el entorno inmediato para medir la vulnerabilidad físico-espacial.....	83
Tabla 6 Descripción de indicadores a partir de las características físico-espaciales asociadas a las variables propuestas a partir de las dimensiones del concepto.....	84
Tabla 7 Tabla comparativa entre las características físico-espaciales aplicadas en el instrumento de planificación del Distrito y la propuesta de esta investigación	103

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	
Variables empleadas para evaluar la vulnerabilidad global en la metodología usada por el equipo de consultoría de riesgos para la revisión del POT del Distrito	33
Gráfica 2	
Indicadores empleados para evaluar la vulnerabilidad física en la metodología usada por el equipo de consultoría de riesgos para la revisión del POT del Distrito	37
Gráfica 3	
Relaciones que configuran la vulnerabilidad	64

Resumen

En el proceso de incorporación de la gestión de riesgos al Plan de Ordenamiento Territorial del distrito de Barranquilla, la evaluación de la vulnerabilidad a inundaciones muestra que el sector suroccidental de la ciudad presenta un nivel alto de amenaza, causado por la localización de asentamientos informales sobre la zona de inundación de los arroyos menores.

La medición aplicó un enfoque cuantitativo desde una escala territorial macro, limitándose a evaluar un conjunto de variables que describen superficialmente la influencia de las condiciones físico-espaciales de la vivienda y su entorno inmediato en la vulnerabilidad del lugar. Descubre que la comunidad expuesta también es sensible por la relación entre las condiciones constructivas de la vivienda, la configuración morfológica del barrio y el sistema natural de desagüe pluvial, situación presente en el tramo bajo del arroyo La Esmeralda del barrio Ciudad Modesto, tomado como caso de estudio, donde la canalización del arroyo reproduce ese estado de vulnerabilidad.

Este libro expone los resultados de la investigación realizada para obtener el título de Magíster en Hábitat Residencial, en términos de la operacionalización del concepto de vulnerabilidad y el análisis de pertinencia y validación en el

caso de estudio. Presenta una propuesta de cuatro variables para complementar la metodología de estudio del riesgo a inundaciones del Distrito, asociadas al componente espacial del fenómeno, las prácticas de habitar y el proceso de adaptación del lugar como un proceso de hábitat dinámico. Enfocan la descripción de relaciones físico-espaciales entre la vivienda y su entorno inmediato desde una escala micro, determinando cómo es la exposición y cómo configuran el estado de vulnerabilidad del lugar.

Prólogo

La vulnerabilidad de una población se puede establecer en una línea delgada que puede incluir el análisis de aspectos como el físico-espacial, el medioambiental y el social. Dentro del primer ámbito, la evaluación podría estandarizarse, toda vez que se presume la existencia de teorías de planificación urbana comprobadas y aplicables en muchos de los rincones del planeta. Mas para el último aspecto, la complejidad podría aumentar debido a las diferentes variaciones que se presentan de acuerdo con cada comunidad estudiada.

Cada uno de estos componentes de evaluación de la vulnerabilidad, presenta subdivisiones; tal es el caso del aspecto físico-espacial, el cual incluye el análisis y evaluación de la vivienda y su entorno inmediato. Sin embargo, las características de este atributo se examinan, en muchas de las evaluaciones del gobierno colombiano e incluso de las administraciones de las ciudades, única y exclusivamente desde la perspectiva de los materiales, el tipo de estructura y la altura de la vivienda.

Este libro, denominado *Variables para medir la vulnerabilidad físico-espacial a inundaciones en asentamientos informales. Caso de estudio arroyo La Esmeralda en el distrito de Barranquilla-Colombia*; es resultado de una investigación realizada

en la Universidad de Chile, para la obtención del título de magíster en Hábitat Residencial.

El texto expone cuatro variables de posible integración a una metodología pre-existente, haciendo relevante mostrar ciertas características urbanas particulares: una zona sensible de inundación por el arroyo La Esmeralda en el barrio Ciudad Modesto, el cual (tal como lo podrían especificar diferentes autores e investigadores urbanos) se caracteriza por una configuración urbana de origen informal, con una traza sin correspondencia topográfica o planificada y determinado por la congregación de grupos sociales en extrema pobreza.

Desde una legibilidad académica, el libro pretende una clara evaluación tanto de la vivienda como del entorno inmediato, incluyendo la problemática ambiental que le circunda como factor determinante, sumado a indicadores sociales que podrían o no establecerse como dificultad dentro de la investigación. Todo esto debidamente estructurado con las concepciones conceptuales fundamentales: hábitat residencial, pobreza y asentamientos informales.

El proceso lógico del escrito propende por la inmersión del lector a una fácil comprensión de la metodología planteada, siguiendo un análisis del caso específico y finalizando en las conclusiones que indican las disfuncionales relaciones en el hábitat vulnerable.

Aun cuando la investigación y el texto mismo propongan una lectura urbana-espacial de un sector específico, deja en

claro la posibilidad de seguir evaluando los otros aspectos intrínsecos en el urbanismo: económicos, social, cultural y ambiental, o aplicados a otras zonas de la ciudad cuyas características no homogéneas, les condicione también como asentamientos vulnerables.

Si bien podría constituirse como una guía, el libro pretende dar muestra de los vacíos existentes en las evaluaciones propuestas por las alcaldías de las ciudades del país, entendiendo que dentro de esta clase de investigaciones pre-existieran oposiciones sociales por parte de la comunidad, carencia de documentación que soporten las premisas, azares afortunados y desafortunados.

De igual manera, este texto permite proponer nuevas perspectivas para examinar poblaciones vulnerables y resilientes, por parte de arquitectos, urbanistas, planificadores urbanos, sociólogos, antropólogos, y profesionales y estudiantes de carreras afines.

Pablo Arturo Yepes Carvajal
Profesor Adjunto
Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño
Universidad Autónoma del Caribe

Introducción

Esta publicación recoge los resultados de la investigación realizada para obtener el título de Magíster en Hábitat Residencial en la Universidad de Chile, finalizada en 2016; corresponde a la lectura precisa y reorganizada con base en el libro de tesis. Aborda la problemática en la definición de variables¹ de medición de la vulnerabilidad a inundaciones, en específico de la vulnerabilidad físico espacial, presentado en el Plan de Ordenamiento Territorial del distrito de Barranquilla 2012-2032 para la delimitación de zonas de protección. Las variables aplicadas en esa evaluación de la vulnerabilidad desconocen la influencia de las características arquitectónicas y urbanas propias del sector Suroccidental del Distrito en la configuración del estado que afecta principalmente a los habitantes de las zonas de inundación. Las decisiones tomadas establecen acciones estandarizadas que no permiten controlar los impactos secundarios y negativos de las medidas de mitigación que afectan el modo de vida de los habitantes.

En ese sentido, se trabajó como hipótesis que, al analizar las relaciones físico-espaciales entre la vivienda y su entorno

¹ El término “variable” que se emplea en esta publicación debe entenderse como un factor para la medición de un concepto; es el término empleado en Chile para identificar una propiedad que es susceptible de variar y ser medida. Se utiliza, respetando el origen de la investigación y la correspondencia, con su desarrollo y análisis.

inmediato, desde una escala micro como un proceso de hábitat dinámico, permite conocer cómo están expuestos los elementos urbanos y cómo configura el estado de vulnerabilidad. Por ello, se formuló el objetivo de proponer un conjunto de variables para el análisis de vulnerabilidad del lugar que describan las características físico-espaciales de la vivienda y el entorno inmediato de la comunidad localizada sobre la zona inundable del arroyo La Esmeralda en el sector suroccidental de Barranquilla, que deban ser integradas a la metodología de estudio de la vulnerabilidad a inundaciones del Distrito.

Metodológicamente, el trabajo responde a un análisis exploratorio basado en la operacionalización del concepto de vulnerabilidad del lugar. Se diseñó en tres fases: 1) Identificación de conceptos medidos por la comunidad científica, se comprendió el concepto desde la perspectiva teórica del Instituto de Investigación del Departamento de Geografía de la Universidad del Sur de California manejada por Cutter, Boruff, & Shiley (2003) y Cutter et. al. (2008); 2) Selección de características urbanas del entorno inmediato: Una comparación de las dimensiones definidas desde el concepto con casos de estudio similares en el Valle de Aburrá por la Escuela del Hábitat de la Universidad Nacional de Colombia (2009) y en Great Manchester por Ka'zmierczak & Cavan, (2011), permitió reconocer características estudiadas empíricamente que luego fueron verificadas en el tramo bajo del arroyo La Esmeralda en el suroccidente, tomado como caso de estudio, por medio de un expediente urbano (diagnóstico) y la percepción de la

comunidad sobre la pertinencia y validez de las características en una entrevista colectiva. Y por último, 3) Definición de variables.

Teóricamente, se entiende que la vulnerabilidad es la sensibilidad de las personas a condiciones de inseguridad resultado de la interacción de características intrínsecas de elementos expuestos, que Cutter, Boruff, & Shiley (2003) denominan: entorno construido, entorno natural y sistema social expuestos a un desastre. Es un estado preexistente a un evento que genera cambios dramáticos en los modos de vida cotidianos (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003; Cutter et. al., 2008). Por lo tanto, es asimilado como un proceso de hábitat con naturaleza dinámica y multidimensional, cada uno de los elementos expuestos posee características que influyen y son influenciadas por la calidad de la relación entre ellos. En asentamientos de origen informal, la exposición está supeditada a una base físico-espacial caótica y estática² (Lombard, 2015); pero su estudio no puede responder a la caracterización homogénea de sus elementos debido a que los lugares no son iguales (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003; Lindley et. al. 2011), pues estos son diversos física y socialmente; así mismo, los impactos del desastre son distintos para los sectores de la población acorde al tipo de exposición y comportamiento de la amenaza (Ka'zmierczak & Cavan, 2011).

2 Entiéndase que los cambios requeridos para la superación del Estado son delimitados por la capacidad de respuesta y protección de la comunidad, en este caso, los asentamientos irregulares; las intervenciones espaciales requeridas son lentas, por lo tanto, se le asumen como estáticas.

En la investigación se realizó una revisión del estudio de vulnerabilidad a inundaciones de la ciudad de Barranquilla con apoyo del marco conceptual sobre el tema de la vulnerabilidad para detectar características del componente físico-espacial del lugar de exposición que se deben tener en cuenta en el estudio de una comunidad vulnerable específica del suroccidente de Barranquilla. El fin fue exponer algunas variables de análisis de la vulnerabilidad físico-espacial que puedan complementar el actual estudio de la vulnerabilidad ante inundaciones en la ciudad, realizado en el marco de la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial.

En primer lugar, se presenta el contexto del estudio de la vulnerabilidad en Barranquilla junto con una descripción de la metodología empleada y las condiciones de la incorporación de la gestión de riesgo en el Plan de Ordenamiento Territorial. Una comprensión de las amenazas a inundaciones complementa la situación de la vulnerabilidad en el sector expuesta en el primer capítulo.

Los fundamentos conceptuales se discuten en el capítulo dos y se presentan las dimensiones que se derivan de la operacionalización del concepto. El significado de vulnerabilidad que se maneja en este libro se construye a partir de la vinculación con la gestión de riesgo de desastres que es el discurso actual de las políticas públicas. Al respecto, este se interpreta a través de conceptos relacionados como el hábitat residencial, los asentamientos informales y la pobreza como aquellos que permiten establecer la corres-

pondencia para su comprensión con el fenómeno manifiesto en el Distrito.

En el tercer capítulo se expone el principal resultado de la investigación, definiendo las cuatro variables detectadas en la tesis: **Relaciones espaciales entre los elementos naturales y construidos en un entorno de amenaza por inundaciones, relaciones socio-espaciales, prácticas de habitar y exposición bajo las condiciones resultadas del proceso de construcción y adaptación del lugar.** Estas se relacionan con el conjunto de once características de la vivienda y entorno inmediato que corresponden a su descripción.

En el capítulo cuatro se recogen los hallazgos de aplicar un análisis en el sitio a través del expediente urbano y la entrevista grupal a la comunidad residente en el caso de estudio, en función de mostrar la pertinencia de aplicación de las variables y las características propuestas.

Por último, en el capítulo cinco se muestran los aportes de la investigación a partir de la comparación de las variables propuestas con las definidas en el estudio de la vulnerabilidad del Plan de Ordenamiento Territorial y se ofrecen recomendaciones y conclusiones atinentes en el uso y comprensión de los hallazgos.

Capítulo 1

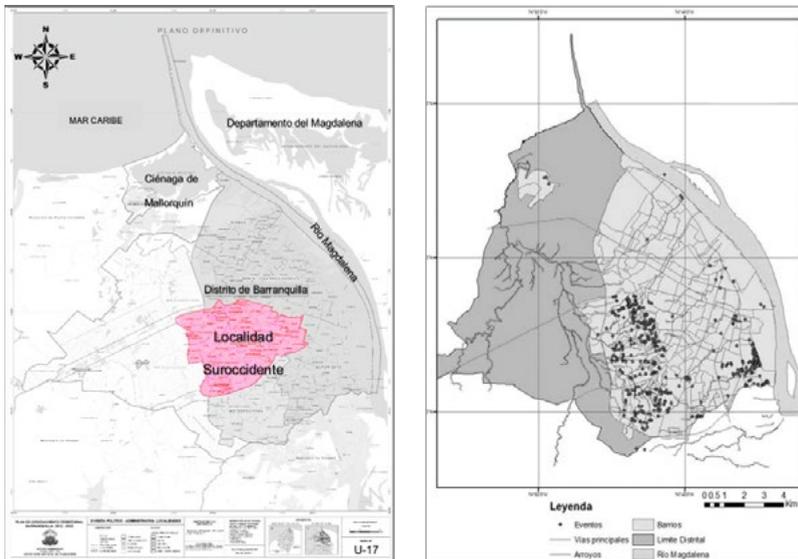
**ELEMENTOS DEL CONTEXTO PARA
EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD
A INUNDACIONES EN EL SECTOR
SUROCCIDENTAL DE BARRANQUILLA**

Tres elementos en el contexto del distrito de Barranquilla aportan a la comprensión del panorama de la vulnerabilidad en el sector suroccidental; el primero de ellos es la forma de ocupación de carácter informal con la construcción de viviendas sin acoger medidas de prevención ante las características hidrográficas del terreno y la ocupación de suelos inundables y con poca capacidad portante. Por otra parte, las estrategias de conocimiento del riesgo durante la incorporación de la gestión del riesgo en el instrumento de planificación territorial han constituido un elemento restrictivo en la toma de decisiones para la mitigación. Por último, las limitantes en el estudio de la amenaza y sus resultados ante el dimensionamiento y zonificación de las inundaciones que enfrenta la comunidad.

El estudio de la vulnerabilidad a inundaciones en el Distrito empieza a abordarse en el 2014, con la incorporación de la gestión de riesgos de desastres durante la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial¹, en el que se demostró que el

¹ El Plan de Ordenamiento Territorial es un instrumento normativo de los municipios para planificar y ordenar el territorio en sus dimensiones física,

suroccidente de la ciudad fue el más afectado, en 17 zonas, por la amenaza de inundaciones, ya que se caracteriza por el incremento de los cauces de los arroyos que pueden alcanzar de 1,50 m a 3,00 m de altura (ver Mapa 1) (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a). Previamente, la amenaza de inundaciones se reconoció con base en el estudio de las zonas afectadas por el Fenómeno de la Niña durante 2010-2011, detectando 2.272 hectáreas de zonas inundables o susceptibles de inundación (Rodríguez, 2011) y 6.350 familias afectadas registradas por el primer censo de los damnificados (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2011).



Mapa 1

Localización y ubicación de población vulnerable a inundaciones 2008-2012 en el sector Suroccidental del Distrito de Barranquilla.

Fuente: Elaboración propia como base en el Documento Técnico de Soporte Libro I-Componente General del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla 2012-2032.

social y económica. Define y controla la ocupación de usos del suelo en el territorio de su jurisdicción de acuerdo con su integración en la planificación socioeconómica, garantizando su desarrollo sostenible. Son regulados y planteados por la Ley 388 de 1997.

Esta situación está condicionada por el sistema hidrográfico de la ciudad, localizada sobre las dos cuencas demarcadas por la Loma Occidental, una cuenca que se ubica en la margen oriental cuyos arroyos desaguan en el río Magdalena y la subcuenca al occidente que pertenece a la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León, donde se ubica el sector suroccidental. El papel funcional de los arroyos, al ser escorrentías superficiales de agua que incrementan su caudal acorde a la frecuencia y tamaño de las precipitaciones, es dirigir las aguas lluvias hacia un cauce central y hasta otros cuerpos de agua denominados “recipientes”, ya sea un río, un lago o el mar como desagüe natural del territorio. Pero la ciudad se ha desarrollado construyendo sobre estos cauces, desviándolos de su ruta, ocupando las zonas de inundación de los arroyos existentes y rellenando los humedales que servían como recolectores naturales del agua.

Las afectaciones ocasionadas por los arroyos se asocian a pérdidas de vida humana, problemas de salubridad, inundaciones y deslizamientos de laderas. Dentro de las consecuencias se encuentran los inconvenientes en el normal desarrollo de la vida cotidiana de las personas; a nivel urbano se genera parálisis tanto de la movilidad como de las actividades económicas y perjuicios en la estructura funcional urbana; mientras que, en los sectores vulnerables se ocasionan daños totales y parciales a las viviendas y la infraestructura.

En la revisión del POT se reconoce que esta situación es el resultado del desarrollo del sector cuya urbanización, iniciada en los años 50, es originado por un proceso informal de ocupación por población desplazada con bajas condiciones socioeconómicas (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a). El patrón de localización es caracterizado por la construcción del lugar de residencia sobre las rondas hídricas de los arroyos, sin contemplar las respuestas mínimas de mitigación del riesgo en época de lluvias². Este fue incrementando conforme la localización de la vivienda y la ocupación del espacio urbano que no respetaba las condiciones del sistema natural de drenaje del suelo. Durante el 2008 y 2012 cerca de 12.377 viviendas fueron detectadas bajo una situación de riesgo de inundación (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a). En el sitio web del Foro Hídrico³, se indica que los efectos de las inundaciones se incrementan debido a la impermeabilización progresiva de la superficie de la ciudad, la deforestación de las cuencas y el vertimiento de aguas servidas y basuras en ellos.

LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO

La incorporación a la gestión del riesgo en el POT del Distrito inicia con la aplicación de la Ley 1523 de 2012 que exige

2 El régimen de lluvias entre los meses abril a diciembre identificados como el período crítico del régimen de precipitaciones de la ciudad, con promedios mensuales mayores presentados en septiembre y octubre alcanzando precipitación de 146 mm y 183 mm, respectivamente. La precipitación anual promedio es de 821 mm.

3 El Foro Hídrico es una entidad pública encargada de “preservar, conservar, proteger, mejorar y recuperar ambientalmente el entorno del sistema hídrico, parques públicos y jardines del Distrito de Barranquilla” (Foro Hídrico, 2014).

a los municipios, distritos y áreas metropolitanas ejecutar los procesos de la gestión del riesgo e incorporarlos a los instrumentos de gestión, planificación y desarrollo, a partir de su artículo 40. Con ello, se debe vincular la evaluación de la vulnerabilidad en los instrumentos de organización del territorio del municipio como parte de las estrategias para contrarrestar los efectos negativos de los riesgos en el desarrollo seguro y sostenible (Congreso de Colombia, 2012b).

De igual forma, solicita la vinculación de los lineamientos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres⁴ (SNGRD) para los procesos de conocimiento de los riesgos, su reducción y manejo de desastres como procesos atinentes al desarrollo municipal⁵. Esta directriz ubica al conocimiento del riesgo en la base para actuar sobre los procesos posteriores, pues consiste en la identificación de escenarios del riesgo en el municipio y los factores de riesgo (amenaza, vulnerabilidad y exposición) para priorizar su análisis y posteriormente su intervención.

En materia, los municipios deben incorporar la gestión del riesgo en los proyectos de revisión de los componentes a mediano y largo plazo de los POT o en la expedición de los nuevos (Congreso de Colombia, 2012a). De acuerdo con la sección 3 del Decreto 1077 de 2015, la incorporación tiene el

4 El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es creado a partir de la Ley 1523 de 2012 reemplazando el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de desastres.

5 En el marco político para la gestión de riesgos de desastres, el desarrollo municipal se considera como: “[...] el desarrollo municipal es un proceso social y político reflejo del desempeño de la gestión pública y los actores económicos y comunitarios [...]”.

propósito de delimitar y zonificar tanto áreas de amenaza como áreas con condición de riesgo a partir de las cuales se proyectarán medidas de mitigación. Además, indica que los estudios técnicos necesarios para producir la información útil al conocimiento del riesgo dentro del ordenamiento territorial, serán básicos durante la revisión o formulación del plan y detallados en su implementación (Congreso de Colombia, 2015).

Al momento de categorizar las áreas en suelo urbano, los análisis básicos contienen el estudio de amenazas y la delimitación de áreas con condiciones de riesgos, ambos a escalas de 1:5.000 (Congreso de Colombia, 2015). El procedimiento de delimitar el riesgo queda reducido al reconocimiento de asentamientos humanos localizados sobre las zonas de las amenazas previamente definidas en planos; en ese sentido, la exposición es el factor de la vulnerabilidad que justifica las zonas de riesgo. Mientras tanto, en la etapa de implementación se plantea la necesidad de realizar la evaluación de vulnerabilidad, correspondiente a reconocer las áreas ocupadas expuestas a partir del grado de exposición, resistencia y la distribución espacial de cada elemento; además, la etapa requiere cartografiar y categorizar los niveles de vulnerabilidad alto, medio y bajo a escalas 1:2.000 (Congreso de Colombia, 2015). Con referencia a la evaluación de la vulnerabilidad, los municipios toman decisiones autónomas sobre la metodología para identificar este factor del riesgo.

En Barranquilla se incorpora el estudio de la vulnerabilidad para el análisis del riesgo en la planificación del desarrollo

territorial a partir del artículo 52 del Decreto 0212 de 2014 (decreto que adopta el Plan de Ordenamiento del distrito 2012-2032), que reza así:

ARTÍCULO 52. GESTIÓN DEL RIESGO. Es el proceso integral de planeación que, a partir de la cooperación de todos los actores de la sociedad, busca evitar, mitigar, prevenir, atender el riesgo; y, llegado el caso, aportar a la recuperación de las consecuencias derivadas de esto. Para ello se lleva a cabo una serie de actividades que comienzan con el conocimiento del riesgo, su reconocimiento por parte de la población, la implementación de medidas de mitigación donde haya lugar, y el control de las acciones que aumentan las probabilidades de ocurrencia de un evento desastroso. El objetivo de la gestión del riesgo es la garantía de los derechos de los habitantes del Distrito, buscando las medidas necesarias para que éste no se convierta en un limitante del desarrollo; de ahí que, la identificación de las zonas de riesgo, mitigables y no mitigables, son objetivo central del ordenamiento como primer paso para su conocimiento y la definición de medidas de disminución. (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014b, p.31)

Según el documento, la finalidad es la clasificación del suelo de protección (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014b) y, acorde con el artículo 39 de la Ley 1523 de 2015, la consideración de la Gestión de Riesgo de Desastres es una condicionante del uso y ocupación del territorio para evitar la reproducción de escenarios de peligro. Destaca que el “conocimiento del riesgo” es un proceso fundamental y requiere de estudios descriptivos de vulnerabilidad en las zonas de muy alta y alta amenaza a inundaciones. Todo ello basado

en la examinación de daños humanos, materiales y económicos probables con la ocurrencia de un evento originado por la amenaza.

A pesar de ello, al momento, el instrumento de planificación no ha generado mapas de vulnerabilidad, en tanto se concentró en analizar las zonas de amenazas que se encuentran reconocidas sobre algunas manzanas localizadas en las rondas hídricas de los arroyos. Sin embargo, el análisis de la vulnerabilidad y riesgo, realizado en ese marco de la revisión e incorporación, registra las amenazas y la zonificación de los suelos de protección.

APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD A INUNDACIONES EN EL DISTRITO

Bajo el panorama anteriormente comentado, para la medición de la vulnerabilidad de población expuesta a inundaciones, la consultoría contratada⁶ empleó una metodología basada en el enfoque holístico del riesgo desarrollados por Winchester, 1992; Blaikie, et. al., 1996; Lavell, 1996; Lavell & Franco, 1996; Mansilla, 1996; Maskrey, 1994, 1996 y Cardona, 2000 para quienes la interacción entre vulnerabilidad y amenaza es el componente primordial y se define por la influencia del valor social del riesgo en la magnitud del desastre (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a).

⁶ El estudio de vulnerabilidad para incluir el riesgo en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad estuvo a cargo del equipo de consultoría de vulnerabilidad y riesgos. Desarrollado como una consultoría paralela durante la revisión del PÓT en el año 2014.



Gráfica 1

Variables empleadas para evaluar la vulnerabilidad global en la metodología usada por el equipo de consultoría de riesgos para la revisión del POT del Distrito

Fuente: Elaboración propia como base en el Documento Técnico de Soporte Libro I-Componente General del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla 2012-2032

Aunque la medición reconoce tres factores: el de exposición, de fragilidad social y de falta de resiliencia, la aplicación del enfoque queda reducido a una medida cuantitativa de elementos urbanos expuestos y la suma de condiciones de la dimensión social, económica, institucional y física.

Para medir el factor de exposición, se valoraron en una medida de cantidad, metros lineales y metros cuadrados, los elementos expuestos de la estructura urbana desde la escala barrial (ver Tabla 1). Los criterios de valoración estimaron la susceptibilidad de cada elemento a ser afectado por una inundación; es decir, si estaba localizado en una zona detectada de amenazas –sea por inundación o por otro tipo de riesgo– las posibilidades de impactar a la población y a la funcionalidad de sistemas vitales como líneas de vida y sistemas urbanos. La fórmula empleada para el cálculo multiplica la medida de elementos expuestos por un valor

estimando de prioridad asignado a cada atributo (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a).

Tabla 1

Elementos empleados para evaluar la exposición en la metodología usada por el equipo de consultoría de riesgos para la revisión del POT del Distrito

ELEMENTO	MEDIDA	FUENTE	EXPRESIÓN EN CARTOGRAFÍA
Personas	Número	Censo - DANE	No
Viviendas	Número	Censo - DANE	No
Vías	Km Lineal	BD POT	Línea
Patrimonio	Número y tipo	BD POT	Punto
Acueducto	Km Lineal	BD POT	Línea
Alcantarillado	Km Lineal	BD POT	Línea
Humedales	Área Km ²	BD POT	Polígono
Quebradas	Área Km ²	BD POT	Línea
Parques lineales	Km Lineal	BD POT	Línea
Espacio Público (parques, plazas, plazoletas)	Área Km ²	BD POT	Polígono
Equipamientos (salud, educación, recreación, social)	Número y tipo	BD POT	Punto
Industrias	Número	BD Catastral	Punto
Comercio	Número	BD Catastral	Punto

Nota: Tabla recuperada del Documento Técnico de Soporte Libro I-Componente General del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla 2012-2032, p.151.

Por otra parte, el equipo de la consultoría desarrolló un conjunto de indicadores que midieron la vulnerabilidad social, económica y física para dimensionar el factor de fragilidad social y falta de resiliencia de la comunidad (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a). En la vulnerabilidad social se midieron a) Tiempo de vivir en la vivienda, b) Capacidades diferenciales de algún miembro de la familia, c) Población

en situación de desplazamiento, y d) Afiliación al sistema de seguridad social (salud y pensión).

Para la vulnerabilidad económica los indicadores aplicados fueron a) Total de ingresos de la familia, b) Ocupación de los habitantes de la vivienda, y c) Menores de edad en la vivienda (dependencia económica).

Mientras tanto, los indicadores de vulnerabilidad física estructural, aquellos que interesa desarrollar en este documento, fueron: a) Características particulares de la vivienda (niveles y materiales), y b) Estado de la edificación (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a).

En la medición de las variables mencionadas (fragilidad social y falta de resiliencia) emplearon las manzanas zonificadas en el plano U-11 de amenazas por inundaciones como unidad de estudio. El análisis equivalente a esta unidad correspondió al porcentaje resultado en los indicadores medidos en cada vivienda y núcleo familiar que habita la manzana (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a).

El procedimiento para el cálculo de las variables empleado por la consultoría resta validez a la complejidad sistémica que conllevan los procesos de conformación del lugar para habitar dentro de un territorio urbano. El estudio del fenómeno a escalas mayores de la vivienda depende del reconocimiento de las interacciones desarrolladas desde el entorno inmediato, que contiene en este caso la fuente del riesgo, hasta el barrio, el sector y la ciudad. En ese tejido, distante de ser una sumatoria de condiciones de la vivienda

y la familia que la ocupa, se desenvuelven las dinámicas del hábitat bajo condiciones de vulnerabilidad.

En su análisis, la consultoría desconoció la influencia de las condiciones sociales, económicas y físicas desde cada una de las escalas urbanas en la construcción del grado de vulnerabilidad total del sector. Por ejemplo, no estudiaron la relación entre las condiciones y características de la vivienda con la localización cercana respecto a la fuente del riesgo, o si el fenómeno afecta el acceso y uso de la infraestructura de servicios públicos y otros equipamientos urbanos a disposición de la comunidad. Existen unas relaciones escalares que influyen en el fenómeno de la vulnerabilidad que no reconocieron, estudiándolo como un proceso estático.

La vulnerabilidad social, económica y física fueron evaluadas sin demostrar empíricamente la interacción y la influencia que tiene cada una en la construcción de la vulnerabilidad del sector de estudio, sin indagar, por ejemplo, cómo las condiciones físicas del lugar condicionan la vulnerabilidad social. Además, no es clara la vinculación de la percepción que tiene la comunidad vulnerable sobre el riesgo al que está expuesta.

De esa forma, se encuentra que en la dimensión social no identifican el estado de las organizaciones sociales, la existencia de redes de apoyo internas y la influencia que tienen las características socioeconómicas o espaciales en la configuración de la vulnerabilidad. Sin embargo, asumen, sin comprobarlo empíricamente, que el conocimiento del

territorio y la consolidación de las relaciones sociales con vecinos se miden a través del tiempo de residir en una misma vivienda. En cuanto a la dimensión económica, la indagación no reconoció si el ingreso económico, la ocupación y la dependencia económica determinan las características físicas y estructurales de la vivienda.

En las mediciones de la vulnerabilidad física estructural no involucraron el análisis del entorno inmediato y otras escalas territoriales, ni el papel que juega la infraestructura de espacio público en el desenvolvimiento del desastre. Mientras, para el cálculo del factor de exposición, excluyeron el reconocimiento de las relaciones que desde el sistema social se construyen con el entorno construido y la influencia que tiene la geomorfología y la morfología urbana en el incremento del nivel de vulnerabilidad, conforme al antecedente de la configuración del lugar bajo parámetros constructivos espontáneos o informales.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO ESPACIALES ANALIZADAS		
	VIVIENDA	ENTORNO INMEDIATO	CIUDAD
FACTOR DE EXPOSICIÓN		Áreas Uso de suelo expuesto Áreas de Espacio público expuesto	Metros Lineales Vías Metros lineales redes servicios básicos
	Estado de deterioro de la edificación Altura de la edificación Materiales de construcción		

Gráfica 2

Indicadores empleados para evaluar la vulnerabilidad física en la metodología usada por el equipo de consultoría de riesgos para la revisión del POT del Distrito

Fuente: Elaboración propia como base en el Documento Técnico de Soporte Libro I-Componente General del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla 2012-2032

Con base en lo anterior, se deduce que **el proceso de evaluación de la vulnerabilidad a inundaciones en Barranquilla presenta un conjunto de variables insuficientes para su medición**. En especial porque desconoce la influencia de las condiciones físico-espaciales de la vivienda y su entorno inmediato en la vulnerabilidad social, siendo esta dimensión relevante para describir factores del riesgo como exposición y vulnerabilidad en la toma de decisiones con el fin de asumir medidas de mitigación acertadas y efectivas, evitando que reproduzcan el estado.

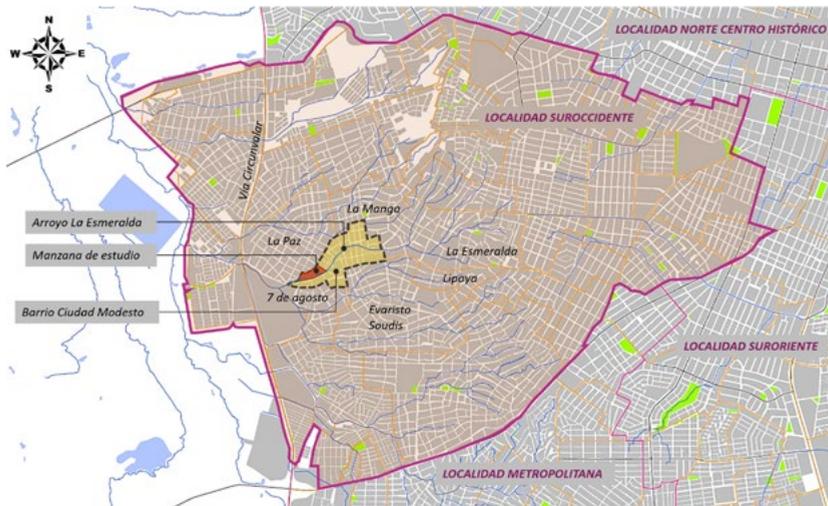
En Barranquilla existen condiciones morfológicas del barrio y de exposición de la vivienda dentro del sector suroccidental con características físico-espaciales diversas que no son acotadas por el estudio de la vulnerabilidad en el instrumento de planificación. Estas características van desde la ubicación y orientación de la edificación frente a la fuente de riesgo y la forma de exposición a este (patios –parte posterior– o antejardines –parte delantera– de la vivienda colindan con el arroyo) hasta la influencia de las características y tipología de la vivienda y del entorno inmediato.

Expuesto de esta forma, surge la inquietud sobre la calidad de los resultados del estudio de vulnerabilidad a inundaciones realizado para el Plan de Ordenamiento Territorial. **No se identifica la magnitud de la vulnerabilidad del lugar desde la complejidad del hábitat residencial** en sectores donde la amenaza alcanza entre 1,5 y 3,0 metros de altura de inundación. Además, es débil en la definición de las variables referidas a la dimensión físico-espacial en tanto no

estima, bajo un enfoque integral, la influencia del entorno inmediato en el fenómeno, y tampoco delimita la influencia que las características sociales tienen en el lugar de residencia y el entorno construido bajo estas condiciones de riesgo, dado que la comunidad es el principal actor perjudicado.

CASO DE ESTUDIO: TRAMO BAJO DEL ARROYO LA ESMERALDA, BARRIO CIUDAD MODESTO

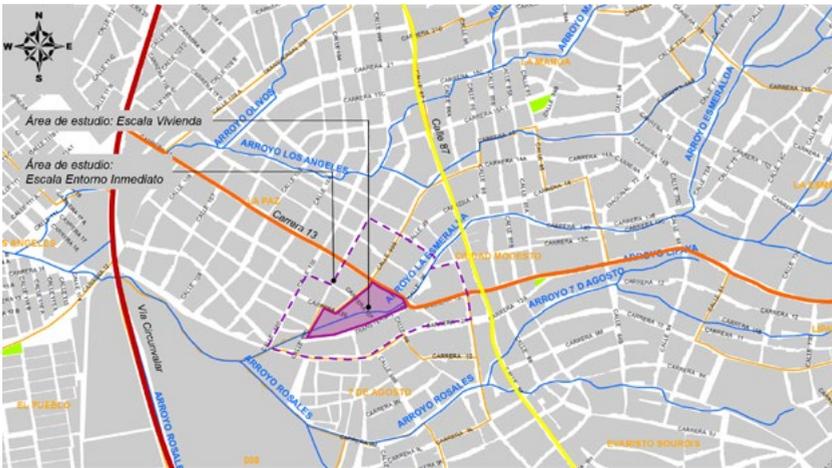
De acuerdo con el plano U-11 del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito, el caso de estudio para esta investigación se encuentra localizado en la pieza urbana Suroccidente 2 sobre las calles 99B y 99D, transversal 12B y carrera 13 en el barrio Ciudad Modesto; siendo esta una zona donde predomina el uso de suelo residencial y los suelos de protección están delimitados en la zona hídrica de los arroyos.



Mapa 2
Localización del caso de estudio

Fuente: Elaboración propia

Se delimitó el área referenciada en el plano y las manzanas inmediatamente aledañas a esta, que se asumieron como entorno inmediato. En las escalas micro, delimitada como manzana de estudio que es la zona afectada por la inundación y su entorno inmediato (ver Mapa 3), se analizaron detalladamente las características físico-espaciales detectadas como influyentes e influenciadas para la vulnerabilidad del lugar. Mientras que, en otras escalas como barrial, de sector y ciudad, se estudiaron los aspectos y procesos urbanos vinculados a la configuración de la vulnerabilidad.



Mapa 3

Delimitación del caso de estudio y escalas de análisis

Fuente: Elaboración propia

El arroyo La Esmeralda está clasificado como uno menor⁷ perteneciente a la cuenca del suroccidente que tributa al arroyo Los Rosales y este al arroyo León. El tramo del arroyo entre la calle 100 y la transversal 12B es considera-

⁷ Un arroyo menor es afluente de aguas pluviales que vierte sus aguas en arroyos de mayor caudal.

do un sector con amenaza alta; sin embargo, todo el barrio es catalogado con un nivel de amenaza alta y muy alta de inundación, presentando altura de caudal de 1,5 m a 3,0 m. De esa misma forma, el nivel de vulnerabilidad por factor de exposición es de Media EQ con prioridad #43, mientras que su prioridad según el nivel de vulnerabilidad por factor de fragilidad es de 46, dado que para vulnerabilidad económica, social y física se categoriza con nivel medio (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a).

Metodológicamente, el caso fue seleccionado por cumplir con criterios de interés de la investigación; se denota en este una trama urbana continua con evidencias morfológicas de la adaptación al lugar: una traza vial irregular, sistema de drenaje no resuelto al momento de la ocupación y diferentes modalidades de implantación de la vivienda, cercanía sin medidas de mitigación con el arroyo, como características originadas por el patrón de urbanización informal. Cabe resaltar que no es el caso más representativo o crítico en el sector, pero en el POT, todas las zonas de amenaza se asumen como casos homogéneos en cuanto a la delimitación de las áreas de inundación y caracterización de vulnerabilidad.

Entonces, se detecta la disposición de las manzanas frente a la fuente del riesgo (morfología urbana), ubicadas sobre la franja de inundación del arroyo, en una relación directa con la vivienda desde el patio de esta, pues de esta forma la distancia entre ambos no existe. La relación de la vivienda con el arroyo, se establece a través del patio, sin presentar barreras contundentes (muros de protección), o una distancia reglamentaria de protección.



Imagen 1

Imágenes del arroyo La Esmeralda desde una de las viviendas localizadas sobre la ronda hídrica antes de la canalización

Fuente: Archivo de la autora

Las viviendas localizadas sobre su zona de inundación y que colindan a través de su patio (ver Imagen 1), son afectadas también por las escorrentías de agua lluvia que busca el desagüe hacia él por las vías del entorno. Desde la comunidad se puede identificar que la topografía de la malla vial incrementa la escorrentía de aguas hacia el arroyo, ingresando a las viviendas o en otros casos obstaculizando un rápido desagüe. Estas características físicas del entorno inmediato y la vivienda, que se refieren a la exposición, aumentan la magnitud del impacto, dado que se empiezan a afectar las mejoras realizadas a la vivienda; deteriora los muebles y electrodomésticos.

En el barrio las condiciones de estabilidad de suelos de la orilla del arroyo están garantizadas por la canalización, pero la ocurrencia de la inundación no es completamente controlada por esa medida; aún se registran estancamientos de agua en el espacio público aledaño a la canalización.

LA AMENAZA POR INUNDACIONES EN EL DISTRITO

En la concepción básica de vulnerabilidad, la exposición combina dos factores: uno, la localización respecto a una fuente de riesgo, y otro, las relaciones entre el entorno y la vivienda resultantes de un proceso de ocupación del espacio de los habitantes que tienen condiciones culturales y sociales específicas. Sin embargo, para que la vulnerabilidad se origine, la comunidad debe estar sometida a una amenaza. El conocimiento de la amenaza es importante en el proceso de medición de la vulnerabilidad pues no son elementos separados y la amenaza se encuentra ejerciendo dinámicas que circunscriben la vulnerabilidad. Estas dinámicas están relacionadas con el tipo de amenaza al que se está enfrentando la comunidad en su cotidianidad, por lo tanto, el conocimiento de esas relaciones es de la misma relevancia.

Recuérdese que la amenaza que se estudia en esta investigación se refiere a inundaciones pluviales en áreas urbanas; entonces, para entender las dinámicas y las relaciones que definen la vulnerabilidad ante este fenómeno, se establece en primera instancia su definición.

De acuerdo con Vargas (2002), las inundaciones pueden tener un origen meteorológico, geotécnico (por represamientos, ruptura o desviación de cauces) y/o un origen humano y, según Olcina & Ayala-Carcedo (2002), los factores botánicos, edáficos, agronómicos e hidrográficos controlan la entrada de agua al terreno y la producción de la escorrentía por otra parte. Los autores indican que la geomorfología fluvial de la cuenca condiciona la producción de caudales, su forma y duración. Entonces, al momento de determinar la génesis de la inundación se deben estudiar factores meteoroclimáticos, hidrobotánicos, geomorfológicos, hidrológicos y sedimentológicos como factores predominantes en la complejidad del fenómeno.

Sin embargo, algunos análisis indican que este fenómeno tiene influencias de ambas fuentes. En el documento de Análisis de la Gestión de Riesgo en Colombia (Banco Mundial, 2012), se indica que las inundaciones son de origen meteorológico con impactos localizados y más recurrentes, causadas por la intensidad, duración y la frecuencia de las lluvias locales (Ka'zmierczak & Cavan, 2011). Pero también dependen de las condiciones del terreno y del sistema de drenaje. Estas ocurren cuando el sistema no tiene la capacidad de albergar la cantidad de agua que transporta y ocupa los terrenos aledaños. En zonas urbanas estos terrenos se caracterizan por una baja filtración. La ocupación o la pérdida de suelos permeables, la deforestación, la forma de ocupación de zonas de inundación y la modificación de los sistemas de drenajes naturales del terreno, son factores que generan

la ocurrencia de las inundaciones. También influye la efectividad de las medidas estructurales para el manejo de la amenaza y de las medidas no estructurales, con el fin de detener la ocupación de zonas susceptibles a la inundación (Banco Mundial, 2012).

Las inundaciones son consideradas “amenazas variables”; dependen de la influencia de acciones antrópicas que tienen la capacidad de cambiar las dinámicas del recurso hídrico y su manejo, aumentando la vulnerabilidad y la exposición a este fenómeno (Banco Mundial, 2012). Combinan la inundación pluvial, de aguas negras, de canales pequeños abiertos y de aguas superficiales (Ka'zmierczak & Cavan, 2011).

En Barranquilla, la amenaza por inundación está condicionada por la forma de ocupación del territorio. La ciudad carece de alcantarillado pluvial y en el proceso de urbanización se ha desconocido el sistema natural de desagüe de aguas lluvias. De esa forma, en la oriental que drena hacia el río Magdalena, las escorrentías generan caos en las vías vehiculares, y en la occidental, que dirige sus aguas al arroyo el León y la Ciénaga de Mallorquín, los arroyos se encuentran canalizados parcialmente (Ávila, 2015). La localización cercana de la vivienda a los arroyos donde se manifiesta este fenómeno y la forma de ocupación sin respetar el sistema natural de drenaje, con desvíos de cauces y construcción sobre rellenos de los humedales, incrementan el riesgo.

Generalmente, la vulnerabilidad a este riesgo se relaciona con los daños producidos y la magnitud del fenómeno. Una medida de amenaza por la inundación es la profundidad alcanzada. De acuerdo con esta, se define la susceptibilidad de la comunidad a sufrir daños y pérdidas humanas o materiales. En la ciudad de Barranquilla, se reconocen como áreas de amenaza a inundaciones aquellas que presentan profundidades entre 1,5 m y más de 3,0 m (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a). Sin embargo, desconocen las afectaciones que menores niveles de agua pueden ocasionar a las viviendas y los hogares. En su investigación Kaźmierczak & Cavan (2011), consideran que inundaciones de 0,1 m de profundidad empiezan a incurrir en daños a enseres y a la vivienda, por lo tanto, requiere una inversión en reposición y reparación. Mayores profundidades generarían afectaciones a la estructura, y dependiendo de la velocidad del agua, sería imposible la permanencia de las personas en un mismo lugar.

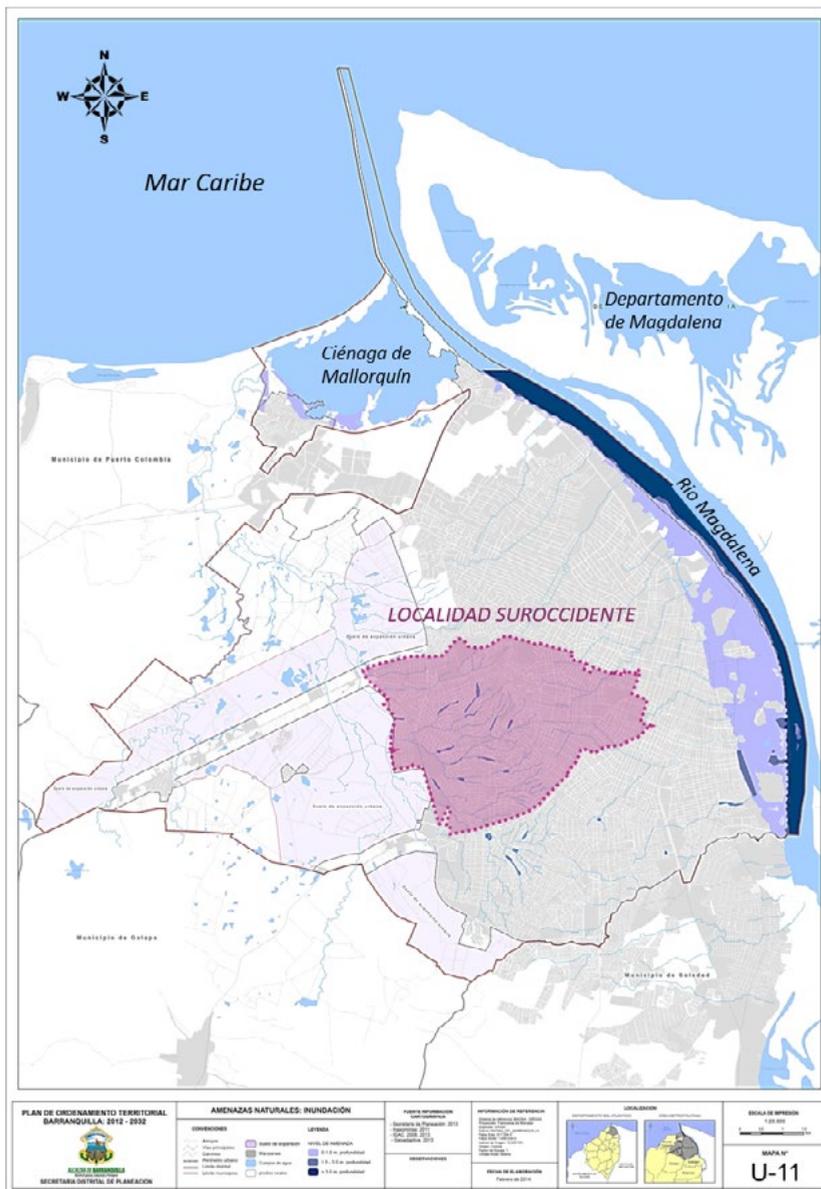
La topografía de la ciudad es un factor que incrementa la magnitud de este fenómeno, donde se registran pendientes del 2 y 5 % en la cuenca oriental y del 5 % en la cuenca occidental, lo que permite junto con el régimen de lluvias⁸, alcanzar altas velocidades de 7 m/s aprox. Los arroyos en la ciudad se convierten en peligros latentes para la seguri-

⁸ Según registros del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), la precipitación promedio anual en Barranquilla es de 850 mm aprox.

dad de las personas. En el Archivo Histórico del Atlántico, desde 1933 hasta 2015 se registran 94 personas muertas a causa de los arroyos (IED Marco Fidel Suárez, 2015). La caracterización de la amenaza es un análisis que vincula factores como el nivel alcanzado por las aguas (profundidad), la tipología de los bienes afectados, la velocidad del agua y la duración de la inundación, entre otros (Vargas, 2002).

Por otra parte, la morfología urbana es un factor que también influye en el incremento de la amenaza. Las inundaciones tienen incidencias negativas en el funcionamiento de las zonas urbanas. Por lo tanto, la distribución de los usos del suelo, con referencia a la fuente del riesgo o al sistema de drenaje urbano, la disposición de las áreas verdes, o zonas permeables que ayuden a reducir la cantidad de la escorrentía, la garantía del suministro de servicios básicos (agua, luz y gas), la localización de infraestructura crítica para movilidad, y posible alojamiento en el momento de la inundación, son todos componentes de la estructura urbana, que determinan el buen funcionamiento de la ciudad.

La desventaja de las inundaciones es su carácter impredecible y repentino. En la amenaza por inundaciones, factores naturales y humanos circunscriben la exposición de las comunidades. Las condiciones del entorno urbano permiten el aumento de la amenaza, pero el factor determinante para la medida de esta es la localización en una zona con posibilidades de inundación.



Mapa 4
 Plano de Amenazas Naturales por inundaciones en la ciudad de Barranquilla

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla 2012-2032, plano U-11

Capítulo 2

**VULNERABILIDAD: FUNDAMENTOS
CONCEPTUALES PARA SU
OPERACIONALIZACIÓN**

**UNA APROXIMACIÓN A LA RELACIÓN DE LA
VULNERABILIDAD EN LA GESTIÓN DE RIESGO DE
DESASTRES**

Desde el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015 se manifiesta la necesidad de medir la vulnerabilidad, la misma se mantiene en el Marco de Sendai desarrollado para 2015-2030. A partir de este acuerdo global, las políticas deben orientarse a incluir la gestión de riesgos de desastres y dimensionar los impactos de los riesgos a escala global en términos de comparar el incremento de los daños y pérdidas materiales y humanas con los ocurridos en periodos anteriores (Cutter & Gall, 2015); también establece la medición de la vulnerabilidad como una fase fundamental, donde se pueden definir medidas de mitigación acertadas. Sin embargo, actualmente la discusión se concentra en la escala de aplicación de las metodologías de medición, sea global, nacional o local (Cutter & Gall, 2015) y en la complejidad de la perspectiva conceptual abordada en ellas (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003; Mustafa, 2011) que aún no resuelve la comprensión empírica del fenómeno.

La comunidad científica enfoca su interés en generar metodologías que arrojen datos legibles para la toma de decisiones respecto a la gestión del riesgo de desastres (Mustafa, 2011), creando un amplio abanico de criterios, estructuras de indicadores y enfoques metodológicos donde se prioriza la medición de datos cuantitativos. Acorde con los postulados de Cutter, Boruff, & Shiley, los elementos del territorio expuestos como comunidad, entorno construido y natural indican más información acerca de las cualidades manifiestas en el fenómeno, pero es una información que difícilmente se logra mostrar en cifras o en cartografía (2003). Por otra parte, no hay coincidencia en la estructura de indicadores y metodologías a medir ni, como se había mencionado, en la escala de medición (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003; Cutter *et al.*, 2008; Cutter & Gall, 2015).

Las metodologías existentes muestran posiciones contradictorias para consensuar una medición equitativa conforme con la realidad de los contextos; por un lado, acuerda que el concepto es abstracto, amplio, su medición es difícil, dada su complejidad y no abarca aspectos cualitativos en su análisis que muestren la distribución de los elementos influyentes en la vulnerabilidad, o la descripción de la manifestación en los distintos contextos (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003; Cutter *et al.*, 2008; Mustafa, 2011; Ka'zmierzak & Cavan, 2011).

En la medición de la vulnerabilidad, según Birkmann, una estructura de indicadores adecuada se construye a partir del propósito de la gestión de riesgos, la delimitación de la

escala espacio-temporal que se aplicará para la medición (2006) y, coincidiendo con Cutter *et. al.* la base teórica desde la cual se genera la operacionalización del concepto (2008). Los aportes empiezan a introducir perspectivas variadas e interdisciplinarias (Cutter, *et al.*, 2008; Romero & Mendoca, 2012); lo que indica que, la perspectiva teórica empieza a ser ampliada para incluir un enfoque cualitativo aplicable en la medición y de esa forma se promueven nuevos métodos para la operacionalización, demostrando que el concepto de la vulnerabilidad no está agotado.

Retomando a Birkmann, esa estructura de indicadores se concreta con la definición de criterios, su confiabilidad, validez y robustez (2006) originados en la operacionalización del concepto. Para el desarrollo adecuado de este método, comenta Lazarsfeld, citado por Aibar *et. al.*, se requiere “*i*) realizar la descripción literaria precisa del concepto en cuestión, *ii*) identificar sus dimensiones y subdimensiones, *iii*) proceder a identificar los indicadores apropiados, y *iv*) resumir los indicadores en índices sintéticos” (2013, pp.46-47). Un análisis preciso del concepto es necesario, en ese momento de acuerdo con las perspectivas teóricas asumidas por la comunidad científica; se establece la complejidad y alcances de su medición.

Actualmente emerge un interés por asimilar la vulnerabilidad como una circunstancia derivada de la interacción de los elementos que se asocian a ella; sería un eje del reconocimiento, distribución y comprensión de las condiciones del contexto que hacen vulnerable a la comunidad. Así lo

delimita el análisis de Ka'zmierczak & Cavan (2011) para quienes la vulnerabilidad interactúa con otros elementos del riesgo como peligro, es decir amenaza y exposición.

En el sentido de interpretar la vulnerabilidad como una interacción, el concepto debe describir y caracterizar los elementos que influyen dentro de su configuración (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003). Según Cutter, Boruff, & Shiley (2003) y Ka'zmierczak & Cavan (2011) todos los elementos vinculados a él tienen características diferenciales, lo que indica que no es homogéneo (Lindley, y otros, 2011).

Esas definiciones pueden asociar otras perspectivas sobre los riesgos y los desastres naturales desde ese enfoque sistémico. Asumiendo los postulados de Romero & Mendonça (2012), se pueden interpretar los desastres naturales como un problema específico de la relación entre sociedad y naturaleza, resaltando la importancia de asumir la vinculación existente del sistema social (acción humana y estructuras sociales) dentro de los sistemas naturales. Ellos afirman que

El riesgo debe ser comprendido como una combinación compleja entre el número de personas, caracterizadas por sus diferentes grados de vulnerabilidad, ante las amenazas o peligros naturales complejos, que ocupan espacios y tiempos de exposición a eventos extremos. (Romero & Mendonça, 2012, p.132)

En correspondencia con lo anteriormente comentado, los autores puntualizan que en dicha relación son algunos de los componentes de ambos sistemas los que generan la si-

tuación problemática. Las características no homogéneas de una comunidad expuesta, organizada bajo una estructura social particular y cuyas actuaciones dependen de unos patrones antrópicos, condicionan el riesgo. Es decir, existe una relación disfuncional que define la forma de adaptación de un sistema social y se debe a las características de sus componentes.

Existe, entonces, una relación directa de la vulnerabilidad con el riesgo, entendida entre la comunidad científica como implícita en el fenómeno de los desastres naturales. Bajo ese marco puede entenderse el concepto de la vulnerabilidad como base para su evaluación.

INTERPRETACIÓN DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD A PARTIR DEL HÁBITAT RESIDENCIAL

Las definiciones tradicionales del concepto de vulnerabilidad, como las manejadas por Wilches-Chaux (1993), Vargas (2002), Simioni (2003), lo identifican como la probabilidad de un elemento de ser afectado por un cambio brusco en el ambiente donde se localiza, asumiendo que es una propiedad del elemento; es necesario aclarar que, dicho elemento refiere a la población expuesta a una amenaza. Las características sociales definen la susceptibilidad a ser afectado drásticamente o levemente por un desastre. A partir de ello, se analiza con base en el sistema humano ante o dentro de una condición del sistema natural como una situación que sobrepasa su capacidad de respuesta. Entonces, en esas de-

finiciones, la vulnerabilidad es una aptitud o la disposición del sistema social que no es capaz de absorber, autoajustarse o mantener el equilibrio.

Una de las definiciones más cercanas al interés actual de la comunidad científica es la manejada por Wilches-Chaux, que vincula la interacción del sistema humano, condicionado por sus múltiples dimensiones, y el sistema ecológico (1993). Pero las mediciones basadas en esta no profundizan un análisis de las interacciones que pueden manifestarse en la vulnerabilidad; en cambio, se estudia como un proceso estático y arrojan datos sobre daños y pérdidas materiales o humanas.

Para esta investigación, de acuerdo con Chardón, es prioritario entender la vulnerabilidad dentro de un contexto territorial con afectaciones en el modo de habitar de la población (2010). Un aporte innovador al concepto por esta autora radica en manejar la vulnerabilidad como un estado dinámico determinado por las características del hábitat; siendo este último concepto un enfoque integrador para insertar perspectivas que comprendan las dinámicas de las interacciones.

El Instituto de la Vivienda (INVI) de la Universidad de Chile, que desarrolla una noción atingente para la comprensión de los procesos de habitar, define desde una visión sistémica que el hábitat residencial es:

(...) el resultado de un proceso en permanente conformación de lugares en distintas escalas referidas al territorio, que se

distinguen por una forma particular de apropiación, dado por un vínculo cotidiano con unidades de experiencias singulares, potenciando relaciones de identidad y pertenencia, a partir de lo cual el habitante lo interviene y configura. (Instituto de la Vivienda de la Universidad de Chile, 2005)

Bajo ese enfoque, la vulnerabilidad es una característica de la configuración de lugares en el hábitat de riesgo, y sería necesario entender los procesos que se desarrollan en el modo de habitar, asumiendo que son procesos sistémicos condicionados por la dimensión socioeconómica, política y, hasta cierta medida, cultural de una comunidad; establece relaciones que se tornan sensibles¹, con el territorio donde habita. Esa configuración del lugar se permite en un paisaje cuyas condiciones son inapropiadas para habitar o requieren mayores esfuerzos para adaptarse a él.

Esa concepción se correlaciona con la perspectiva del Modelo de Vulnerabilidad del Lugar de Cutter, Boruff, & Shiley (2003)², desarrollado en el *Hazards and Vulnerability*

1 En la connotación manejada para la investigación no se aplica el término de fragilidad, definido por la RAE como una condición de debilidad, de estar propenso a sufrir un daño, porque conduce a un sesgo en la escala que se propuso analizar, pues este es un término que se asocia a la producción de grandes impactos o efectos catastróficos en la comunidad y el entorno. En cambio, el término sensibilidad, que la RAE relaciona a la condición de un objeto a sentir y/o ceder ante la acción y fuerza de ciertos estímulos, permite ampliar el rango de observación e incluye a todas aquellas comunidades que tienen diferentes reacciones y sufren distintos impactos frente al evento, sin llegar a ser catastróficas.

2 Los estudios del Instituto de Investigación (HVRI) se proponen medir y cartografiar la vulnerabilidad social por ser una característica propia de la comunidad en un lugar con condiciones de amenaza; para ello identifica que es la comunidad quien sufre los efectos del desastre. Además, al ser un campo de estudio comparativo con otros lugares permite atender a una solicitud de la gestión de riesgo, desde la política. A través del *Hazards-of-Places Model of Vulnerability* (Modelo de vulnerabilidad en lugares de riesgo) y del *Disaster Resilience of Place Model* (Modelo de Resiliencia del Lugar a desastres)

Research Institute (HVRI)³, que la explica como el resultado de la interacción entre la vulnerabilidad biofísica (vivienda, entorno construido y entorno natural) y la vulnerabilidad social de un lugar o sitio local. El modelo enfoca el estudio hacia la sensibilidad de una comunidad a soportar o enfrentar los efectos del desastre y las relaciones que tornan frágil al receptor, sea una comunidad o un elemento natural y/o construido.

El marco de la interacción es definido por las características específicas del sistema social, el entorno construido y el entorno natural de cada lugar. De esa forma, el estudio responde a parámetros sociales intrínsecos e inherentes del fenómeno en el lugar y reconoce la influencia de factores exógenos del contexto, tales como la economía y la política. También asume la influencia de la vulnerabilidad de elementos naturales y construidos en la vulnerabilidad de la comunidad, convirtiéndose en un potenciador de la fuerza del impacto del desastre y haciendo a la comunidad expuesta, más susceptible a los efectos negativos del evento.

La vulnerabilidad depende de la interacción de estos en su configuración como estado intrínseco de una comunidad. Los estudios deben reconocer simultáneamente la vulnerabilidad biofísica de la vivienda, del entorno construido y la vulnerabilidad social de un lugar. El potencial de un

definen un grupo de indicadores denominado en inglés *Social Vulnerability Index* (SoVi) que puede medirse con base en la comparación cartográfica de información socioeconómica y demográfica de los diferentes territorios de estudio.

3 Instituto de investigación del Departamento de Geografía de la Universidad del Sur de California. (<http://webra.cas.sc.edu/hvri/>)

riesgo es moderado por las condiciones geográficas, pero también por el tejido social propio de un lugar; de igual forma, estas interactúan para condicionar la vulnerabilidad total (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003). Dicho tejido social está influenciado por factores económicos, socioeconómicos, demográficos y la calidad física de los asentamientos humanos de la vivienda y su entorno inmediato. Eso demuestra la importancia de revelar las condiciones de vulnerabilidad basadas en estudios sobre la dinámica del hábitat de cada lugar. Las características del fenómeno varían de acuerdo con el lugar y su estudio corresponde a esa escala, es decir, una escala micro pues los efectos se manifiestan principalmente en ella.

El concepto de vulnerabilidad desarrollado desde el HVRI se puede enmarcar dentro del concepto de Hábitat Residencial, entendiendo que las relaciones que menciona corresponden a las conformadas en el proceso de apropiación de un lugar, referidas al tejido social como soporte o filtro de los impactos del desastre, a partir de la capacidad de respuesta y de recuperación, pero también como la capacidad de asumir medidas de prevención o de mitigación propias de la comunidad.

En esta investigación, el concepto de vulnerabilidad es entendido desde un enfoque integral, como un estado influyente que configura la calidad de la interacción entre los componentes sociales y físico-ambientales de los elementos expuestos a una amenaza. Se genera desde el sistema social conforme las condiciones socioeconómicas propias de la co-

munidad y las políticas de acceso al suelo que condicionan la localización y construcción de vivienda en un “paisaje amenazante”⁴. En el caso de los asentamientos de origen informal son determinantes las condiciones de pobreza de la comunidad y la exposición ante amenazas como factores que incrementan y disminuyen su sensibilidad ante situaciones de riesgo.

Según Pérez, la construcción de espacios vulnerables se condiciona por las limitaciones en el acceso a los recursos para la supervivencia; además, resulta en privaciones para la realización de las necesidades humanas. El acceso y las privaciones delimitan la capacidad de adaptación ante diversos factores de estrés en la vida cotidiana, pues la privación de bienes y recursos originan la inestabilidad del bienestar humano (2014).

La forma de ocupación, distribución y conformación espacial de los barrios de origen informal se encuentra relacionado con las condiciones de exclusión y pobreza. En las ciudades colombianas, tema tratado por Torres, las causas de esta relación (pobreza-exclusión) radican en la insuficiencia de las acciones del Estado frente a la magnitud del problema de acceso al suelo urbano de personas con bajos recursos. La falta de programas accesibles de vivienda social, el alto costo de la tierra urbanizada y la inadecuada inversión pública en infraestructura urbana incrementa las alternativas de respuestas informales y la generación de un

⁴ Término acuñado por Mustafa (2011). Se refiere a las condiciones físicas de exposición en un sitio que permiten y reproducen las condiciones de amenaza.

mercado del suelo informal por parte del sector de la población que no puede adquirir lo ofertado (Torres, 2009). De acuerdo con el autor, quien referencia a Puente & Gilbert, la ocupación de tierras inhabitables por algunos grupos sociales pobres se debe a las fuerzas del mercado inmobiliario, la división social de la ciudad y la influencia del Estado en los precios al determinar áreas urbanas incluidas y excluidas de la prestación de servicios públicos, urbanos y condiciones de seguridad.

Las características económicas y sociales de la actualidad enmarcan la aparición de sectores informales; aunque algunos autores señalan que no es un fenómeno producido exclusivamente por la modernidad en los países del tercer mundo. Rebotier afirma que es en sí misma un modo de vida que se consolida como una estrategia de sobrevivencia. Coexiste con el sector formal, generando alternativas para buscar la realización de sus necesidades humanas, bajo unas reglas y lógicas distintas, pero socialmente construidas (2012). De esa forma, se han desarrollado asentamientos informales con características flexibles, heterogéneas, diversas (Torres, 2009) y creativas (Lombard, 2015).

En esa línea, siguiendo a Lombard, la informalidad es un proceso complejo, determinado por las dinámicas de las relaciones sociales y las respuestas espaciales caóticas que lo configuran como un lugar (2015). En su enfoque para el estudio de los asentamientos informales es necesaria una perspectiva socio-espacial, pues existe una relación entre ubicación, locación y sentido del lugar, donde la ubicación

y la locación son una base físico-espacial para el desarrollo de la dinámica social, dicha relación que va más allá de los prejuicios de una condición marginal y diferenciada, asumida desde las corrientes de estudio social⁵.

Se puede establecer una relación de su percepción con los entornos vulnerables en este tipo de asentamientos, pues las condiciones preexistentes son de dos tipos: una dinámica entendida como la vulnerabilidad de las personas y otra estática que es la exposición definida en la construcción del lugar. Retomando a Pérez (2014), estas condiciones influyen dimensiones estructurales, subjetivas y sociales para delimitar las intervenciones ante las condiciones físicas de la vivienda y el entorno inmediato; dependiendo de la estructura y la arquitectura de riesgos, la inversión está limitada a situaciones urgentes que cada persona o grupo familiar establece como prioritarias.

Para la autora, la relación de la pobreza con la vulnerabilidad es su forma de reproducción. Se generan nuevas pobrezas en tanto se esté en un constante enfrentamiento de los riesgos, sobre todo en tiempos de crisis. Estos son dos factores que contribuyen al empobrecimiento (Pérez, 2014). A raíz de eso, la pobreza “[...] más que ser una “sumatoria” de problemas, es un circuito de accesos inadecuados que afecta el sistema de calidad de vida en su globalidad” (Pérez, 2014, p.468). Se establece que la capacidad de controlar y gestionar activos en el proceso de enfrentar

⁵ Según la autora, estructuralistas y postestructuralistas asumen la informalidad como marginalización.

el riesgo y la serie de decisiones bajo presión que han de tomarse condiciona los accesos inadecuados, debido al “carácter crónico, multidimensional, dinámico e inesperado de las crisis” (Pérez, 2014, p.467), que están limitadas por las pocas posibilidades de acción y control de la situación de vulnerabilidad que enfrentan. Es decir, la simultaneidad escalar y dimensional de las crisis que enfrentan en su cotidianidad.

Pérez indica que el problema vincula la vulnerabilidad con el manejo de la estructura de oportunidades y el control-gestión de activos de los cuales se dispone para enfrentar las crisis, es decir, el manejo de las situaciones de riesgo que supone una construcción de la pobreza genera más carencias. Cuando una comunidad en esa condición no logra definir adecuadamente la gestión de los recursos y enfrenta constantemente momentos de crisis o riesgo, se produce un desvío de recursos insuficientes para superarlos que hace caer en la trampa de la pobreza.

El interés en este nuevo enfoque radica en identificar que la pobreza en entornos de vulnerabilidad asume dos dimensiones: 1. Ser el agente causante de exposición a riesgos debido a la forma de construcción del lugar, donde se determinan la localización en sectores de amenaza, las condiciones estructurales de la vivienda y su materialidad (Escuela de Hábitat Universidad Nacional de Colombia, 2009), además de su espacialidad; y 2. Ser el agente que limita la capacidad de la comunidad para enfrentar el riesgo, ya sea

de forma individual o grupal, pues representa un factor de estrés (Pérez, 2014).

La forma de construcción de la vivienda genera condiciones de exposición que incrementan o disminuyen el riesgo (Ka'zmierczak & Cavan, 2011). En ese momento, el desconocimiento del sitio, del comportamiento de la amenaza enfrentado a la formación técnica de los actores que intervienen, consolidan un escenario de inseguridad con relación a la fuente del riesgo (Escuela de Hábitat Universidad Nacional de Colombia, 2009); en los asentamientos informales se asume la autoconstrucción como modo proceso de producción del lugar. Sin embargo, los comportamientos y hábitos de las personas también pueden incrementar el estado de vulnerabilidad, por ejemplo, el mal manejo de basuras, la calidad de las conexiones a servicios públicos o todas aquellas decisiones que se definen luego de la consolidación del sitio como prácticas de habitar (Escuela de Hábitat Universidad Nacional de Colombia, 2009).

En ese proceso de construcción del lugar, la vivienda adquiere un sentido primordial por su naturaleza como "expresión del hábitat residencial", (Tapia, 2015, p.117). Además de ser el espacio físico para la satisfacción de las necesidades de la familia (Hernández, 2009; Tapia, 2015) y garantía de seguridad ante la pobreza por ser un activo que forma parte de su capital físico (Moser, 2010) representa sus aspiraciones, expectativas y se consolida como un símbolo de estatus, independencia y respeto ante la sociedad (Hernández, 2009). Esa es una justificación de su construcción

o adquisición, sin embargo, entenderla solo a partir de la tenencia es una visión parcial de su importancia, a nivel socio-cultural, es una manifestación de arraigo. Al tener una vivienda se consolida el lugar simbólico que pertenece a la familia por lo tanto constituye su identidad y su sentido de pertenencia (Hernández, 2009).

Siguiendo con Tapia, desde la perspectiva del hábitat, la vivienda es un resultado de la configuración del lugar y las prácticas sociales. Es una expresión de los sistemas sociales micro que establecen relaciones con sistemas mayores construyendo el espacio físico como repuesta de esa interacción. Esta se conecta con el entorno inmediato que es la infraestructura que la rodea y le permite la conexión dentro del barrio y con la ciudad, que ofrecen apoyo y servicios para las actividades residenciales (2015).

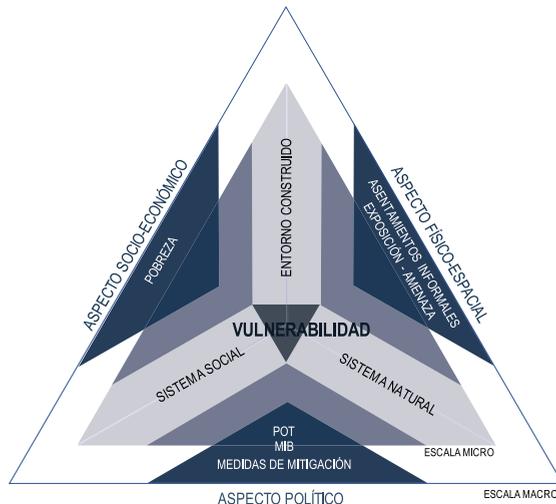
El mayor inconveniente de la vivienda en los asentamientos informales es la tenencia y la materialidad que la estructura de gastos, expectativas y aspiraciones permiten; pero entendiéndola más allá, ella proyecta las relaciones de la familia con el territorio. Sin embargo, las relaciones establecidas están delimitadas por la forma de construcción del lugar y las prácticas de habitar.

En último lugar, para complementar un análisis de la vulnerabilidad de los asentamientos informales desde el modelo de Vulnerabilidad del Lugar de Cutter, Boruff, & Shiley (2003), se retoma el enfoque de Lombard (2015) con el fin de afirmar que los estudios sobre la construcción de

espacios vulnerables en entornos desiguales bajo condiciones de desigualdad social requieren de análisis desde enfoques integrados al contexto. Se puede establecer la relación dinámica de la construcción del lugar influenciada por las condiciones físico-ambientales en el marco de un sistema social constituido, y entender que las respuestas espaciales se convierten en condiciones estáticas.

EL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD Y SUS DIMENSIONES

El concepto de vulnerabilidad, entendido a partir de la calidad de las relaciones que establecen la sensibilidad de la comunidad a los impactos de una inundación, se interpreta para esta investigación como el resultado de la relación disfuncional en la interacción de los elementos expuestos (ver Gráfica 3).



Gráfica 3
Relaciones que configuran la vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia

En este concepto se identifican cuatro dimensiones: multidimensionalidad, relación escalar, dualidad dinámica/estática y disfuncionalidad, que permiten llevar la interpretación a un análisis contextualizado en el sector suroccidental de Barranquilla, asumiendo aquellas que se han analizado tradicionalmente (multidimensionalidad) pero proponiendo otras (relación escalar, dualidad dinámica/estática y disfuncionalidad) que desde la perspectiva conceptual propuesta ayuden a describir el estado más allá de los datos cuantitativos y conocer descriptivamente la manifestación en este caso:

Dimensión 1: Multidimensionalidad. Entendida como la característica de un sistema, en la complejidad del concepto de vulnerabilidad, se delimita por el modo como las características de los elementos expuestos afectan y son afectadas por varias dimensiones del hábitat.

Se identifican tres elementos dimensionales del hábitat que son básicos en el desarrollo de la vulnerabilidad; dos de tipo endógeno, el aspecto físico espacial donde se enmarca el entorno natural y construido, y el otro, corresponde al aspecto socio-económico como las características del sistema social de la comunidad habitante en el sector de la amenaza junto con sus componentes biológicos, psicológicos y económicos. Y por último, se relaciona una dimensión de tipo exógena que se manifiesta con la función de las estrategias de mitigación y las opciones de respuestas trazadas desde las políticas y el discurso político.

Debido al contexto de los asentamientos informales, el sistema social está fuertemente condicionado por las características socioeconómicas de la comunidad. Aunque no siempre sean situaciones simultáneas, la vulnerabilidad y la pobreza están relacionadas al momento de desarrollar enfoques para su estudio.

Dimensión 2: Relación Escalar. Como se había mencionado, los efectos del desastre son locales y es la escala de afectación la que debe referirse en la medición de la vulnerabilidad para delimitar medidas de intervención apropiadas (Cutter, Boruff, & Shiley, 2003).

La vulnerabilidad se manifiesta en la forma escalar del desarrollo de las dinámicas del hábitat, es decir, se presenta en la cercanía a la fuente del riesgo y las características del entorno, en cuanto a las afectaciones de la infraestructura de usos de suelo, rutas de evacuación o condiciones de movilidad en el momento; y después del desastre, las relaciones son definidas desde una escala de sector e incluso desde la ciudad.

Para su comprensión se establece que la relación sistémica y escalar del hábitat es la que se manifiesta en la configuración del estado de vulnerabilidad, entendiéndola como la escala de influencia de las relaciones derivadas por los modos de habitar. De esa forma las escalas son: vivienda, entorno inmediato, sector y sector-ciudad (ver Tabla 2).

Para la medición, el estudio de las microescalas reconoce características referidas a escalas de vivienda y entorno in-

mediato que permiten revisar la ocurrencia de las inundaciones y su respuesta respecto a la morfología y el sistema de drenaje.

La exposición se explica a través de esta dimensión como una condición delimitada por la localización, pues la visión escalar del fenómeno aporta conocimiento de las interacciones procedentes de la distribución espacial, la vulnerabilidad de las personas y las características del entorno físico y ambiental que influyen. Las características físicas del entorno físico y ambiental son determinantes en incrementar o disminuir el riesgo. Sin embargo, como se analizará más adelante, la exposición puede estar referida a otras condiciones del fenómeno.

Tabla 2

Descripción de las subdimensiones de la relación escalar en la vulnerabilidad

DIMENSIONES DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Relación Escalar	Vivienda	Refiere a características arquitectónicas y espaciales de la vivienda o el objeto arquitectónico en estudio que aportan al estado.
	Entorno Inmediato	Refiere a características urbanas del entorno colindante con la vivienda que influyen en la vulnerabilidad de los hogares.
	Sector	Refiere a características urbanas del barrio y el sector, como atributos urbanos que pueden ser determinantes en la capacidad de respuesta y resiliencia de la comunidad.
	Sector-ciudad	Refiere a características derivadas de la interacción entre escalas.

Nota: Elaboración propia

Dimensión 3: Dualidad entre elementos dinámicos y estáticos. La vulnerabilidad es una condición inconstante, es variable e impredecible; de ahí su acepción de dinámica. De acuerdo con Lombard, las condiciones antecedentes representan unas dinámicas sociales cambiantes en un entorno físico que es considerado como estático (Lombard, 2015), es decir, que presenta pocas modificaciones de consideración para el manejo del riesgo. La estructura y arquitectura de los riesgos que determina el bienestar de las personas es una condición en permanente cambio pues depende además de aspectos subjetivos de la comunidad.

Tabla 3

Descripción de las subdimensiones de la dualidad dinámica/estática en la vulnerabilidad

DIMENSIONES DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Dualidad de elementos dinámicos y estáticos	Estática/ Dinámica	Estáticas que condicionan la dinámica social de la vulnerabilidad. Las características propias de la exposición y de la vivienda y del entorno construido condicionan los grados de vulnerabilidad de la comunidad.
	Dinámica/ Estática	Dinámicas socio-económicas que condicionan las características físico-espaciales. La estructura y arquitectura de riesgos de la comunidad en asentamientos informales generan límites en la inversión para mitigar los impactos de la inundación.
	Estática/ Exposición	Estáticas que condicionan la vulnerabilidad física. La interacción de elementos espaciales (vivienda-entorno inmediato en el área del riesgo o de la amenaza) se manifiesta en las condiciones espaciales, calidad y localización de la vivienda, que se generan desde la construcción del lugar.

Nota: Elaboración propia.

Como en entornos vulnerables, las condiciones preexistentes del lugar son de tipos dinámica y estática, condiciones que influyen en las dimensiones estructurales, subjetivas y sociales de la vulnerabilidad. Así, esta dimensión de la vulnerabilidad puede delimitarse a partir de unas relaciones entre esos elementos, como aquellos que reproducen las condiciones socioeconómicas, que delimitan elementos físico-espaciales y otros que los definen las condiciones de la exposición (ver Tabla 3).

Dimensión 4: Disfuncionalidad. Refiere a las relaciones sistémicas que influyen en las condiciones de exposición. Es la dimensión más relevante del concepto de vulnerabilidad, pues representa el desfase en la realidad que concentra el problema fundamental en los estudios y las metas trazadas del interés mundial por la mitigación del riesgo.

De esta disfuncionalidad entre sistema social y el entorno construido y natural se derivan algunas causas de estrés en la comunidad. Estas modifican la realización de las necesidades de las personas y limitan sus capacidades, convirtiendo las prácticas de su habitar, en prácticas que agravan las condiciones de exposición y hacen a la comunidad más sensible a los impactos de la inundación, hasta el punto de volverla frágil (débil) y con pocas opciones de retornar rápidamente a la cotidianidad después del evento.

Las subdimensiones registradas en la Tabla 4 manifiestan de forma descriptiva las distintas disfuncionalidades que se pueden reconocer en la causalidad del estado.

Tabla 4
Descripción de las subdimensiones de la disfuncionalidad
en la vulnerabilidad

DIMENSIONES DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Disfuncionalidad	Disfuncionalidad por exposición	Las condiciones de exposición generan relaciones disfuncionales entre los elementos expuestos.
	Disfuncionalidad por la forma de adaptación al entorno	La forma de adaptación sin adoptar medidas de mitigación de los posibles riesgos genera estados de mayor vulnerabilidad a la comunidad.
	Disfuncionalidad por las prácticas de habitar	Algunas prácticas del habitar generan condiciones inconvenientes en el buen funcionamiento de la relación entre los elementos; de esta forma incrementa las condiciones de la exposición e imposibilita una recuperación adecuada.
	Disfuncionalidad por factores de estrés adyacentes	Las condiciones sociales, económicas, políticas y subjetivas de la comunidad generan una mayor vulnerabilidad y limitan la aplicación de medidas de mitigación del riesgo.
	Disfuncionalidad Nula	Cuando las condiciones físicas no representan una situación influyente para la vulnerabilidad social.

Nota: Elaboración propia

El reconocimiento de las características físico-espaciales en los asentamientos informales depende de cómo estas influyen la calidad de las interacciones entre los elementos expuestos, la escala en la que influye dicha relación y el tipo de disfuncionalidad que se presenta, sea por exposición,

por la forma de adaptación al entorno, por las prácticas de habitar o por factores de estrés adyacentes. La naturaleza de la vulnerabilidad se refleja con mayor veracidad en estas disfuncionalidades, es decir, revelan cómo se es vulnerable.

En ese sentido, además de saber cuántos están expuestos, más interesa saber cómo se está expuesto, entender la vulnerabilidad a través de ella; no debe limitarse solamente a la localización. Por ello, estudiar la forma de adaptación al entorno y la solución a las prácticas de habitar de la comunidad a través de respuestas espaciales en zonas de riesgo es más compatible con el propósito de esta investigación.

Capítulo 3

**VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE
VULNERABILIDAD FÍSICO-ESPACIAL A
INUNDACIONES EN ASENTAMIENTOS
INFORMALES**

El concepto de vulnerabilidad, presentado en este libro, no se enfoca en medir los daños potenciales de una inundación en el sector Suroccidental; pretende describir las circunstancias físicas y dinámicas del hábitat que hacen a la comunidad vulnerable y que la mantienen en esa situación con el fin reconocer las situaciones negativas que permitan el trazado de medidas de mitigación pertinentes y consecuentes con el contexto.

En esa medida, de acuerdo con el interés de establecer cuáles características hacen vulnerables a una comunidad, se entiende que existe una relación entre los elementos expuestos, condicionada primordialmente por los modos de habitar y la forma de apropiación del lugar. Además de delimitar la exposición contempla la influencia de unas interacciones físico-espaciales que aumentan o disminuyen la vulnerabilidad del lugar.

La comunidad científica en general asume como variables del concepto a la exposición, la fragilidad y la capacidad de

respuesta y/o de recuperación. En la perspectiva conceptual de esta investigación, además de determinar la medida de estas, se considera necesario entender que la naturaleza de la vulnerabilidad es dinámica, que está enmarcada en unas condiciones de sensibilidad cambiantes de la comunidad a los impactos de la inundación dentro de un entorno físico estático.

En esa línea, se relaciona la calidad de las relaciones entre los elementos expuestos, las prácticas de habitar y la exposición bajo las condiciones, resultado del proceso de construcción y adaptación del lugar como conceptos base de la formulación de las variables. Constituyen la propuesta de esta investigación para describir la vulnerabilidad del entorno construido y natural de acuerdo con las características intrínsecas del sector suroccidental del distrito de Barranquilla.

A continuación, se relacionan las variables propuestas y unas características de la vivienda y el entorno inmediato asociadas, para su mejor comprensión, a partir de las dimensiones del concepto. Las mismas características dan paso a una formulación, no desarrollada en esta publicación, de indicadores pues asumen una descripción de la vulnerabilidad físico-espacial desde la microescala en asentamientos de origen informal. De esa forma, en una medición basada en este tipo indicadores de carácter cualitativo pueden ser traducibles en datos legibles para la toma de decisiones.

VARIABLES VINCULADAS CON LA CALIDAD DE LAS RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS

Estas variables representan un concepto concerniente para describir las relaciones sistémicas que se presentan en la vulnerabilidad; la calidad es el reflejo de la condición disfuncional en las relaciones sistémicas del hábitat y se expresa en la interacción perjudicial entre la vivienda, el sistema de drenaje, el entorno construido y de estos con la comunidad; incrementando la vulnerabilidad social. Las características de estos elementos definen el tipo de relación en términos del bienestar de la comunidad.

El concepto de la calidad se puede medir estableciendo el tipo de relaciones que se presentan en la dinámica de la vulnerabilidad. Relaciones espaciales y socio-espaciales influyen en la vulnerabilidad del lugar; por lo tanto, pueden ser asumidas como variables, que se definen a continuación:

Variable 1. Relaciones espaciales entre los elementos naturales y construidos en un entorno de amenaza por inundaciones. La afectación por la inundación no es igual para las viviendas de una misma manzana, depende de la tipología de vivienda, el patrón de exposición y la localización en la manzana con relación al sistema de drenaje natural. Es una variable que vincula la exposición demostrando las condiciones de ella señalando cómo se está expuesto.

Este tipo de relación define el comportamiento de la inundación de acuerdo con el emplazamiento de la vivienda e

identificando los espacios afectados por la inundación y los efectos en la materialidad. Las relaciones espaciales que se pueden presentar, tales como arroyo-vivienda, vivienda-manzana, manzana-entorno inmediato, asumen diversos valores al asociarse con la materialidad de la vivienda, su tipología y localización respecto al arroyo.

En esta variable, la característica de la vivienda relacionada que mejor define la relación entre la vivienda-arroyo y vivienda-manzana, es el patrón de exposición. Las relaciones espaciales derivadas del emplazamiento de la vivienda derivan en situaciones de exposición que, dependiendo de la altura de la inundación, afectan espacios prioritarios de la vivienda. De esa forma, puede estar expuesta desde su parte frontal, lateral, posterior o una combinación de ellas; establecida a partir de la relación espacial que se tenga con el arroyo, el sistema de drenaje y la morfología urbana.

A nivel de entorno inmediato, son la proporción de espacios públicos y el drenaje de escorrentías ajustado por los habitantes y la administración pública las que refieren situaciones para evaluar en esta variable. La permeabilidad del suelo es una característica importante relacionada con el drenaje de las escorrentías hacia el arroyo, pues estas son absorbidas por el tipo de suelo y disminuyen la cantidad de agua que circula. De esta forma, el tipo de suelo, el tipo de superficie del espacio público (vías, parques, zonas verdes), la presencia de áreas verdes y el tratamiento material y constructivo de la canal del arroyo aportan en la magnitud

y afectaciones de una inundación (Ka'zmierczak & Cavan, 2011).

Específicamente, el drenaje del terreno debe garantizar la seguridad y efectividad en la mitigación del riesgo que no fueron cobijadas al momento de la construcción del lugar, y que en algunas ocasiones pueden ser reproducidas por las medidas estructurales de la administración pública, si el diseño del drenaje no es adecuado con las condiciones físicas y geomorfológicas.

El análisis del sistema de drenaje es un factor que permite comprender la exposición de las viviendas a través del comportamiento de la inundación. La procedencia de esta no se limita al arroyo; la comunidad expresa preocupaciones respecto a la entrada de agua desde la calle. Por lo tanto, la comprensión de la vulnerabilidad a este respecto debería estar enfocada a una escala de sector, en la que se vincule el drenaje natural de las escorrentías con el arroyo. El drenaje en el entorno inmediato es condicionado por el sistema de drenaje general de la ciudad. En ese sentido es necesario referenciar las condiciones hidrográficas, la red de escorrentías y su estructura. Otra de las situaciones que se puede asumir desde esta perspectiva está relacionada con las condiciones de diseño y estado de la infraestructura relacionada.

Variable 2. Relaciones socio-espaciales. La capacidad de respuesta de la comunidad es limitada por este tipo de relaciones; los comportamientos sociales en una escala de

barrio o sector urbano asociados a la presencia de espacios públicos y de equipamiento colectivo determinan el conocimiento del territorio y la identificación de sitios seguros. En el nivel espacial, las dificultades de acceso y conexión limitan la identificación de rutas de evacuación.

A esta variable corresponden características urbanas asociadas al entorno inmediato y la escala sector-ciudad, la accesibilidad y la conectividad del barrio con la ciudad define rutas de evacuación, acceso a zonas de refugio y líneas de vida que la ciudad destina para el momento de la inundación. El conocimiento y apropiación por la comunidad define su efectividad. Además de la existencia de estas medidas, el estado físico de la infraestructura vial permite el uso y desenvolvimiento de la comunidad para mantenerse segura o resguardarse.

La disponibilidad, estado físico y exposición de atributos urbanos del sector como equipamientos y espacios públicos destinados como refugio definen, al igual que su acceso, la capacidad de respuesta de la comunidad. Las afectaciones de estos pueden generar trastornos en el desempeño de las actividades colectivas y también en el cumplimiento de condiciones de seguridad para refugiar y proteger.

VARIABLES RELACIONADAS CON LA FORMA DE ADAPTACIÓN Y LAS PRÁCTICAS DE HABITAR DE LA COMUNIDAD

Variable 3. Exposición bajo las condiciones resultadas del proceso de construcción y adaptación del lugar. Anterior-

mente se señalaba que la exposición por sí sola no es una variable que describe la vulnerabilidad de un lugar. Cuando el concepto de exposición se asocia a factores derivados del proceso de construcción o de adaptación del lugar empieza a ser entendida la influencia de las características espaciales en la vulnerabilidad social y relaciona el bienestar de la comunidad como un factor que determina condiciones de vulnerabilidad.

El proceso de construcción se asume como aquel que define la materialidad de la vivienda y las respuestas físicas a las necesidades básicas de los hogares; en función de la exposición es un concepto atingente para describir la vulnerabilidad, por esta razón se vincula como variable para su revisión.

En el estudio de vulnerabilidad contratado por la Alcaldía de la ciudad de Barranquilla, las características medidas en la vulnerabilidad física (niveles de la vivienda, materiales de construcción y estado de la construcción) están relacionadas a esta variable. Otras definidas en el análisis aplicado por la Escuela de Hábitat de la Universidad Nacional de Colombia (2009) como el aspecto estructural, la percepción de la comunidad frente a las condiciones materiales y la confiabilidad técnica del tipo de construcción de la vivienda también están asociadas. Las afectaciones futuras a la vivienda por causa de inundaciones se podrían detectar con esta variable para comprender la magnitud de daños o pérdidas materiales o humanas.

Por otra parte, la tipología de la vivienda es una característica intrínseca de los asentamientos de origen informal, reconocida dentro de esta variable. A partir de la construcción de la vivienda y su localización en la zona de inundación puede convertirse en una estación de paso para las escorrentías procedentes del urbanismo en el entorno inmediato, afectando zonas de la vivienda acorde con su tipología constructiva, sea adosada, aislada o pareada.

Explícitamente, el agua puede ingresar por los retiros laterales, afectando espacios dispuestos sobre este, o en el caso de las viviendas adosadas puede comprometer más espacios. La afectación en este sentido depende de la materialidad de la vivienda, su estructura, la distribución de espacios principales, de servicio o íntimos en relación con los retiros o el adosamiento y el tipo de mobiliario, enseres y electrodomésticos. Las actividades cotidianas que se realizan se ven restringidas si alguno de estos elementos tiene contacto con el agua, por ejemplo, la inundación de espacios de servicio puede generar mayores inconvenientes al desarrollo de necesidades fisiológicas y vitales; de igual forma, la comodidad en espacios para el desarrollo de actividades de descanso apropiado. Además, la salud de las personas puede desmejorar con las condiciones de humedad en los espacios de la vivienda, ocasionando enfermedades respiratorias o dermatológicas.

Variable 4. Prácticas de habitar. Este concepto adoptado desde el estudio de vulnerabilidad de la Escuela de Hábitat de la Universidad Nacional de Colombia (2009) se vincula

como una variable propuesta. Las condiciones sociales interactúan en un ámbito físico cuyo proceso de intervención es lento y poco significativo. Depende de la estructura y arquitectura de riesgos implementar medidas efectivas adoptadas por la misma comunidad para disminuir su vulnerabilidad. En esta variable se relacionan características como la conexión a redes de servicios, el manejo de las aguas lluvias y las medidas de autoprotección de la vivienda.

La cobertura de servicios públicos permite en asentamientos de origen informal, tener conexiones seguras en todos los momentos antes y después del desastre; es una relación que asume la calidad y control, resolución de necesidades básicas en el marco de la estructura de gastos del hogar. En el caso de conexiones irregulares, se aporta al incremento del riesgo, y además no garantiza la reconexión adecuada en el momento después del desastre.

El mal manejo de las aguas lluvias en superficies externas y la cubierta de la vivienda aportan al caudal, si estas no desaguan en el sistema de alcantarillado y se disponen en la calle o el arroyo. Esta característica está asociada a disfuncionalidad en el proceso de construcción de la vivienda, pero se relaciona con la magnitud de las lluvias y la solución del drenaje de las escorrentías en el urbanismo.

Por otra parte, las medidas de autoprotección refieren a todas aquellas intervenciones posteriores a la construcción de la vivienda que se desarrollan en función de controlar la inundación de espacios interiores y exteriores; estas se

realizan sin el apoyo de conocimiento profesional o técnico, y son limitadas por el acceso a recursos del hogar. Los elementos arquitectónicos que permiten control son modificaciones a niveles de piso interior, niveles de piso en el exterior, muros bajos en zonas de ingreso a la vivienda, o si por el contrario no se ha realizado alguna modificación y el nivel de la vivienda es bajo con respecto al nivel de la vía o la canalización.

En la Tabla 5 se indica la correspondencia entre variables propuestas y las características que permiten describir la vulnerabilidad físico-espacial de la vivienda y el entorno inmediato que influyen en la configuración del estado de vulnerabilidad del lugar. Estos indicadores asumidos desde las características son un primer paso para describir la calidad de las relaciones, las características del lugar que influyen en el incremento de condiciones de exposición y las disfuncionalidades derivadas del modo de habitar y el proceso de construcción del lugar.

Esta investigación se enfoca en aquellas características que permitan realizar una descripción acertada del concepto a través de la disfuncionalidad por la forma de adaptación al entorno, por las prácticas de habitar, siendo más relevantes para operacionalizar el concepto. A razón de ello, se describen las características a través de las dimensiones del concepto para entender su influencia en la vulnerabilidad (ver Tabla 6) y establecer elementos para la medición dentro del sector, en tanto permite realizar una revisión detallada de cada característica para asumir como indicadores para una futura medición.

Tabla 5

Correspondencia entre variables y características de la vivienda y el entorno inmediato para medir la vulnerabilidad físico-espacial

VARIABLES PROPUESTAS	CARACTERÍSTICAS PARA MEDICIÓN		
	VIVIENDA	ENTORNO INMEDIATO	SECTOR/ CIUDAD
RELACIONES ESPACIALES	Patrón de exposición	Proporción de espacio verde	-
		Drenaje de escorrentías	Sistema de drenaje
RELACIONES SOCIO-ESPACIALES	-	Espacio público y equipamiento	Accesibilidad y conectividad
EXPOSICIÓN POR PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL LUGAR	Características espaciales y materiales	-	-
	Estado de deterioro de la edificación	-	-
	Tipología de la vivienda	-	-
PRÁCTICAS DE HABITAR	Conexión a servicios públicos	-	Redes de servicios públicos.
	Medidas de autoprotección	-	-
	Manejo de las aguas lluvias en cubiertas, patios y terrazas	-	-

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6

Descripción de indicadores a partir de las características físico-espaciales asociadas a las variables propuestas a partir de las dimensiones del concepto

VARIABLE	INDICADORES	RELACIÓN CON DIMENSIONES DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD			
		Multidimensionalidad	Relación escalar	Disfuncionalidad	Dualidad dinámica / estática de elementos expuestos
RELACIONES ESPACIALES	Patrón de exposición	Físico y Social	Vivienda	Disfuncionalidad por adaptación	Estática/Exposición
	Proporción de espacio verde	Físico y Social	Entorno Inmediato	Disfuncionalidad por adaptación	Estática/Exposición
	Drenaje de escorrentías	Físico y Político	Entorno Inmediato	Disfuncionalidad por adaptación	Estática/Exposición
	Sistema de drenaje	Físico y Político	Sector-Ciudad	Disfuncionalidad por adaptación	Estática/Exposición
RELACIONES SOCIO-ESPACIALES	Espacio público y equipamiento	Físico, Económico, Social y Político	Entorno Inmediato	Disfuncionalidad por la adaptación	Estática/dinámica
	Accesibilidad y conectividad	Físico, Económico, Social y Político	Sector-Ciudad	Disfuncionalidad por la adaptación	Estática/Exposición
EXPOSICIÓN POR PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL LUGAR	Características espaciales y materiales	Físico y Económico	Vivienda	Disfuncionalidad por la adaptación	Estática/dinámica
	Estado de deterioro de la edificación	Físico y Económico	Vivienda	Disfuncionalidad por la adaptación	Estática/dinámica
	Tipología de la vivienda	Físico y Económico	Vivienda	Disfuncionalidad por la adaptación	Estática/dinámica

VARIA- BLE	INDICA- DORES	RELACIÓN CON DIMENSIONES DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD			
		Multidi- mensional- idad	Relación escalar	Disfuncio- nalidad	Dualidad dinámica / estática de ele- mentos expuestos
PRÁCTI- CAS DE HABITAR	Conexión a servicios públicos de la vivienda	Físico, Político y Económico	Vivienda	Disfuncionalidad por las prácticas de habitar	Dinámica/ Estática
	Medidas de auto-protección	Físico y Económico	Vivienda	Disfuncionalidad por las prácticas de habitar	Dinámica/ Estática
	Manejo de las aguas lluvias en cubiertas, patios y terrazas	Físico, Económico y Político	Vivienda	Disfuncionalidad por las prácticas de habitar	Estática/ Exposición
	Redes de servicios públicos	Físico, Económico, Social y Político	Sector-entorno inmediato	Disfuncionalidad por las prácticas de habitar	Estática/ Exposición

Nota: Elaboración propia.

Dentro del interés de reconocer cómo es la vulnerabilidad física-espacial y cómo están expuestos los elementos sociales, entorno natural y entorno construido, las variables detallan una correspondencia con el concepto base de su operacionalización. De esa forma, se destacan los orígenes de estas en factores exógenos, que delimitan las influencias de escalas macro del hábitat como la social y la económica en correlación con las limitantes de aspectos físico-espaciales determinadas en la escala micro del hábitat.

Las relaciones escalares influyentes para la construcción de la vulnerabilidad delimitan la escala de desarrollo del aná-

lisis, permitiendo revisar la distribución y comportamiento de elementos vinculados, existiendo una mayor influencia de características desde la escala de vivienda que interactúan directamente con condiciones del entorno inmediato y que determinan el comportamiento de la inundación en esas escalas. De igual forma es posible entender que algunas características se manifiestan entre escalas y que están referidas a atributos urbanos; estas permiten el desarrollo de la respuesta adecuada de la comunidad. Las escalas mayores del territorio también influyen en ello.

Por otra parte, es posible discriminar el tipo de relación disfuncional, que permite la derivación de características durante del proceso de adaptación y a las prácticas de habitar que están determinando el comportamiento del estado. De forma complementaria, en estas características puede ser reconocida la dualidad que permite su permanencia, dada la itinerancia con unos aspectos sociales (dinámicos) y espaciales (estáticos), las limitaciones de cambios asociados a procesos sociales, espaciales o de exposición.

Capítulo 4

**ANÁLISIS DE PERTINENCIA Y
VALIDACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
EN EL CASO DE ESTUDIO DEL ARROYO
LA ESMERALDA**

Las características mencionadas tienen influencia en la vulnerabilidad a inundaciones desde diferentes escalas territoriales. Para facilitar su comprensión se analizan de acuerdo con las escalas del hábitat residencial que relaciona: vivienda, entorno inmediato, sector y ciudad. El análisis de pertinencia consiste en describir las condiciones de cada característica, respecto a su escala de influencia en las dinámicas de la vulnerabilidad dentro del caso de estudio del arroyo La Esmeralda del barrio Ciudad Modesto.

La pertinencia, como parte de uno de los criterios para la selección de las características en el proceso metodológico de esta investigación, se muestra en el presente capítulo bajo la pretensión de una descripción adecuada de la vulnerabilidad en el contexto de la ciudad de Barranquilla, en su sector suroccidental. Por ello, exponen una mirada objetiva de la situación en el caso de estudio con el fin de comprobar la factibilidad de medición en él, es decir, los datos para el estudio de estas características deben estar dispo-

nibles en el sector del arroyo La Esmeralda. Esta lectura se desarrolló por medio de una observación directa a través de un expediente urbano; luego fueron validadas en una entrevista grupal. En esta última herramienta se indagó la percepción de la comunidad sobre las experiencias de inundación vividas, el comportamiento de las características detectadas y se definieron otras que pudieron vincularse a la investigación.

VARIABLE 1. RELACIONES ESPACIALES ENTRE LOS ELEMENTOS NATURALES Y CONSTRUIDOS EN UN ENTORNO DE AMENAZA POR INUNDACIONES

En la manzana estudiada la presencia de áreas permeables es reducida al antejardín de la vivienda y las vías sin pavimentación. Según conversaciones con la comunidad, la disponibilidad de las áreas verdes está sujeta a las escasas campañas de educación ambiental por parte de la administración pública e indican que algunos vecinos tienen comportamientos negativos frente a la presencia, mantenimiento y limpieza de las zonas verdes; la calidad de estas zonas depende de una conducta social. El área de estudio, localizada en una zona de alto nivel de amenaza por inundaciones, tiene baja presencia de zonas verdes, es decir, zonas permeables. La proporción de zonas impermeabilizadas cerca al arroyo incrementan el caudal de la esorrentía.

Como se había anotado anteriormente, el sector se encuentra localizado sobre la cuenca occidental, conformada por una red de afluentes y arroyos en un sistema de drenaje natural que conduce al arroyo León y a la ciénaga de Ma-

llorquín. La ciudad no cuenta con alcantarillado pluvial. En las intervenciones al sistema de drenaje no se han establecido medidas para consolidar un sistema seguro y adecuado que controle las inundaciones; generalmente, las calles vehiculares conducen las escorrentías y alimentan los cauces de los arroyos.

Las medidas estructurales en el sector han derivado una red incompleta de canalizaciones a cielo abierto en el sector de estudio, y la intervención por tramos de los arroyos impide la consolidación de un sistema de drenaje que controle el comportamiento de las escorrentías y los caudales. La red de afluentes se caracteriza por un sistema de canales a cielo abierto que se encuentran en proceso de canalización, pero su diseño no aborda las condiciones de escorrentía del entorno inmediato.

Bajo esas condiciones, en el entorno inmediato se identifica que la disposición de las manzanas respecto al desagüe natural del terreno permite que algunas casas se vean afectadas por las escorrentías, procedentes de las vías aledañas y que buscan salida al arroyo; por lo tanto, las manzanas ubicadas sobre una ronda hídrica enfrentan frecuentemente inundaciones de 0,1 cm hasta 0,5 cm en el interior de la vivienda. Dependiendo del patrón de exposición y la tipología de la vivienda, las mayores afectaciones se presentan en los muebles, enseres y electrodomésticos. Paulatinamente este tipo de inundación afecta muros y pisos dependiendo del tipo del material empleado en su construcción.



Mapa 5

Topografía del entorno inmediato del caso de estudio

Fuente: Elaboración propia

En relación con el drenaje de escorrentías del sector, se establece el análisis de los patrones de exposición. Este, al referir las condiciones de exposición respecto al emplazamiento de la vivienda en el caso de estudio, permite conocer cuáles viviendas tendrán una afectación y cuáles zona de ella se verán mayormente afectadas. El 50 % de las viviendas son susceptibles de recibir inundaciones desde la zona posterior o el patio; esto también está limitado por la distancia, barreras y altura del nivel del suelo con la canalización del arroyo. Un menor porcentaje está dispuesto por los laterales y parte frontal a afectaciones en esos espacios de la vivienda en caso de una inundación. Sin embargo, un porcentaje considerable dentro del caso, 38 % no manifiesta ninguna relación de cercanía con el arroyo, lo que puede indicar que es una característica solo presente en las viviendas localizadas sobre su ronda hídrica.



Mapa 6
Patrones de exposición en el caso de estudio

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE 2. RELACIONES SOCIO-ESPACIALES

Esta variable refiere la influencia de características a escala de sector-ciudad y entorno inmediato-sector. La accesibilidad y conectividad del sector Suroccidental respecto a zonas de apoyo y rutas de conexión con la ciudad se condiciona por la localización de este en el perímetro de la mancha urbana. Las posibilidades de accesibilidad son reducidas, debido a su localización geográfica en la parte baja de la ladera occidental; a este nivel se presenta como una barrera, que aísla el sector, pues la condición de alto riesgo por suelos geológicamente inestables en la ladera (remoción de masas) dificulta la consolidación de infraestructura vial.

Con respecto a la conectividad, el área de estudio colinda con la carrera 13 que es una vía principal del sector Suroccidente y conduce al anillo Circunvalar, vía perimetral y regional que comunica con la ciudad y establece las posibilidades de conexión con equipamientos mayores, nodos centrales o sectores con mejor infraestructura de atención.

adosada de un lateral y aislada, en un porcentaje de 48 %, 42 % y 10 % respectivamente; son más las viviendas con posibilidades de inundación en la totalidad o de forma parcial, pues la mayoría de estas, además de la condición espacial se encuentran cercanas al cauce del arroyo (ver Mapa 10). En la manzana de estudio, el 79 % del uso del suelo es destinado a vivienda; existe una mayor posibilidad de afectación de actividades cotidianas de los hogares mientras que usos de suelo como el mixto comercial e institucional relacionan afectaciones en las actividades económicas y de uso colectivo.



Mapa 10

Tipología de vivienda en el caso de estudio

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE 4. PRÁCTICAS DE HABITAR

Según indicadores del Expediente Urbano para el Plan de Ordenamiento Territorial (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014a), en la ciudad existe una cobertura de conexión a servicios públicos del 97 % en Acueducto y 100 % en

Energía y Alcantarillado; se garantiza que existen conexiones seguras en el sector.

Mientras que la cobertura total de las Redes de Servicios Públicos influye en la calidad de vida de la comunidad evitando que se presenten conexiones ilegales e incontrolables para las empresas prestadoras de los servicios, es posible determinar la influencia baja de afectaciones a la comunidad desde esta escala que no se limitan a la localización de infraestructura de servicios en zonas de riesgo.

En el análisis de la escala de vivienda, las medidas de autoprotección se delimitan a la construcción de muros bajos en las puertas de acceso, subir el nivel del piso interior o exterior de la vivienda o una combinación de estas. La medida detectada con mayor presencia es la de subir el piso exterior; las viviendas con esa condición están enfrentadas a las escorrentías procedentes de las vías aledañas. A partir de esta medida se puede determinar la influencia de las escorrentías procedentes de las vías aledañas (ver Mapa 11).



Mapa 11
Medidas de autoprotección en la vivienda

Fuente: Elaboración propia



Mapa 12

Manejo de aguas lluvias en superficies de cubierta

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se detectó que las aguas recibidas en cubierta y terrazas son principalmente dirigidas a la calle y las recogidas en los patios se lleva directamente al arroyo (ver Mapas 12, 13, y 14); ambas condiciones incrementan las escorrentías y el caudal. Se corrobora entonces que no existen directrices para el manejo de las aguas hacia la conexión del arroyo; además, porque un bajo porcentaje emplea esa medida.



Mapa 13

Manejo de aguas lluvias en superficies de terrazas

Fuente: Elaboración propia



Mapa 14

Manejo de aguas lluvias en superficies de patio

Fuente: Elaboración propia

Durante el expediente urbano y la entrevista grupal se observó que las características potenciales a escala de vivienda son pertinentes para medir la vulnerabilidad pues se manifiestan como una condición inherente al sitio. Unas como el patrón de exposición, las medidas de autoprotección y el manejo de las aguas lluvias en cubiertas, patios y terrazas de la vivienda, pueden ser complementadas con el análisis respecto al sistema de drenaje y el desagüe de las escorrentías. Las correlaciones entre esas características, con la tipología y la conexión a servicios públicos de la vivienda, permitirían una descripción acertada de la vulnerabilidad dentro del contexto de la ciudad; juntas influyen en la vulnerabilidad social de la comunidad. Las características toman sentido en la vulnerabilidad, si son entendidas en la relación escalar que influye en su condición.

En la forma de adaptación al entorno se establecieron relaciones espaciales con el sistema de drenaje natural del terreno que afectan a la comunidad, pues la localización

sobre la zona de inundaciones permite que la vivienda sea una estación por donde desagua el terreno. Esto en algunas viviendas se manifiesta en condiciones diferentes dependiendo del emplazamiento en el lote, la relación directa o indirecta con el arroyo y la tipología de vivienda –adosada o aislada–. El tipo de inundaciones puede ser controlado o no a través de la implementación de medidas de autoprotección en las viviendas, construidas por la comunidad, pero sin la ayuda técnica adecuada las intervenciones pueden no ser efectivas para evitar la entrada del agua lluvia a la vivienda, sea por razones de mal diseño o por baja calidad de construcción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la literatura sobre la evaluación de la vulnerabilidad, los enfoques del concepto asociados al hábitat residencial son escasos. Desde el marco conceptual analizado en este libro, se induce a revisar el fenómeno como un proceso dinámico, señalando la importancia de comprender las relaciones entre los elementos expuestos, como un aporte a los enfoques multidimensionales. A través de una perspectiva sistémica, las características propias del entorno natural, el entorno construido y el sistema social aportan la información necesaria para entender la calidad de las interacciones que influyen en la vulnerabilidad de las personas.

Dirigir la discusión de la vulnerabilidad a inundaciones, desde la calidad de las relaciones entre los elementos expuestos, establece la relevancia de su estudio en describir el fenómeno. A diferencia de procesos de evaluación que solo llegan a develar futuros daños y pérdidas materiales y humanas, realiza mayores aportes a la proyección de políticas de mitigación porque focaliza las situaciones que hacen vulnerables a las personas. Este enfoque aplicado al estudio del fenómeno en asentamientos de origen informal se muestra como una percepción ineludible para integrar al

modelo de evaluación en Barranquilla, pues depende de la comprensión de las relaciones entre los elementos expuestos, para detectar los problemas asociados con la configuración espacial del entorno y la vivienda, aspecto insuficiente en la evaluación de la vulnerabilidad a inundaciones, elaborada para la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad.

En el capítulo 1 se indicó la estructura base de la evaluación de la vulnerabilidad a inundaciones, aplicada por la consultoría contratada en la ciudad para efectos de la incorporación en los procesos de ordenamiento territorial. Esta estructura mostró un conjunto de tres variables conformado por Factor de exposición, Fragilidad social y Falta de resiliencia, relacionadas con la dimensión social, física y económica de la vulnerabilidad global. Resaltaron la importancia de medir las características sociales y económicas de la comunidad que construyen la fragilidad social y la falta de resiliencia de forma conjunta. El estudio se limitó a medir en sus indicadores, características propias de los hogares, complementando con la medición de características físicas de la vivienda y el entorno que no representan la complejidad del concepto de vulnerabilidad. En términos estudiados en esta investigación, los elementos urbanos del entorno construido, natural y de la vivienda, aportan e influyen la formación y permanencia del estado de vulnerabilidad social; por lo tanto, la vinculación de estas en su estudio debe dar cuenta de todas aquellas que constituyen la estructura urbana de los sectores foco del estudio.

Tabla 7
 Tabla comparativa entre las características físico-espaciales aplicadas en el instrumento de planificación del Distrito y la propuesta de esta investigación

	Aplicadas en el instrumento de planificación	Propuestas en esta investigación
VIVIENDA	Altura de la edificación	Tipología de la vivienda
	Estado de deterioro de la edificación	Estado de deterioro de la edificación
	Características de materiales de la vivienda	Características de materiales de la vivienda
	-	Conexión a servicios públicos de la vivienda
	-	Patrón de exposición
	-	Manejo de aguas lluvias en superficies exteriores de la vivienda
	-	Medidas de autoprotección en la vivienda
ENTORNO INMEDIATO	-	Proporción de espacio verde
	Área de espacio Público expuesto	Espacio público y equipamiento
	-	Drenaje de escorrentías
SECTOR/ CIUDAD	Longitud de vías expuestas	Accesibilidad y conectividad
	Longitud red acueducto / alcantarillado expuesto	Redes de servicios públicos
	Áreas de usos de suelo expuesto	Sistema de drenaje

Nota: Elaboración propia

Al establecer una comparación entre la medición realizada por la consultoría y la propuesta de este libro, se develan los siguientes aspectos referentes a las características que miden:

1. Existen coincidencias entre dos indicadores de esta pro-

puesta con la realizada por la consultoría. Estas son:

- El estado de deterioro de la edificación y estado de la edificación definen aspectos de patologías de la construcción relacionadas con las afectaciones de la inundación a la estructura. Esta característica es relevante si se vincula con la arquitectura y estructura de riesgos de la comunidad, y su percepción de intervenciones frente al estado de deterioro.
 - Características espaciales y materiales y características particulares de la vivienda. Ambas relacionan aspectos derivados de la tipología de vivienda o edificación analizada, tales como materiales de construcción y altura de la edificación. Los aportes desde el estudio de esta deben vincularse con la indagación en la confiabilidad tecnológica de la construcción y aspectos estructurales.
2. Existen similitudes en aspectos relacionados en otras cuatro características, pero no coinciden en su totalidad. En la propuesta de esta investigación se indica que el estudio del espacio público y equipamiento, identificados como sitios seguros está relacionado con indagar el reconocimiento de sitios seguros y la definición de líneas de vida en el sector, mientras que en la consultoría se concentró en definir de esta característica la cantidad de este elemento que puede ser afectado en caso de inundaciones. De esa misma forma ocurre con la evaluación de los diferentes usos del suelo, la medida de las redes de servicios públicos y vías. Esta propuesta induce al análisis de aspectos que son rele-

vantes para el funcionamiento de la estructura urbana, vinculando aquellas que deterioran la calidad de vida de la comunidad.

3. La consultoría deja de estudiar características importantes referidas a escala de vivienda y entorno inmediato lo que no permite entender plenamente el fenómeno de vulnerabilidad a inundaciones.

A pesar de las coincidencias, exiguas, entre las características que abarca cada estudio, las variables propuestas no son equivalentes a las empleadas por la consultoría. Los enfoques utilizados en cada uno de estos estudios difieren en el valor representativo de la información que aporta el análisis de las relaciones espaciales y socio-espaciales, la exposición por proceso de producción y adaptación del lugar y las prácticas de habitar. Esto se debe a que las variables en el estudio aplicado por la consultoría son abstractas y pretenden abarcar de forma mediática el análisis de los elementos constitutivos del entorno inmediato y la vivienda en la influencia de las condiciones de la vulnerabilidad social, y cómo esta puede estar condicionando las características de la variable territorial incrementando la vulnerabilidad.

Las relaciones espaciales y socio-espaciales que se desarrollan en entornos vulnerables son disfuncionales. Se manejan entre situaciones sociales vinculadas a prácticas cotidianas de habitar y unas condiciones económicas sujetas a cambios constantes en un marco físico que las determina.

Para el caso de las inundaciones, la lógica de esas relaciones se encuentra en la escalaridad del territorio asumiendo la

influencia de sus características morfológicas en el comportamiento del sistema de drenaje natural resultado de la configuración y construcción espontánea del lugar. A escala de vivienda, son los patrones de exposición y la configuración espacial y material de ella, características que manifiestan el incremento de la vulnerabilidad de las personas en relación con la configuración urbana. Denota las afectaciones diferenciales en la forma de exposición. Estas características que se asocian a las variables propuestas representan las situaciones físicas que incrementan la exposición, limitan la capacidad de respuesta y/o de recuperación de la comunidad que habita en el área de estudio del arroyo La Esmeralda. Son variables que podrían ser vinculadas al estudio de la vulnerabilidad de la ciudad, porque recogen la esencia del concepto manejado.

La naturaleza del concepto de vulnerabilidad es abstracta y de difícil medición; se recomienda empezar a describir sus componentes para permitir la delimitación de dimensiones y subdimensiones en la línea conceptual propuesta por esta investigación sugiriendo que el fenómeno se enmarca en unas dimensiones del hábitat residencial, es decir, físico-espacial, socio-cultural y político-económica, útiles para su comprensión. Es posible encontrar variables de estudio a partir de cada una de estas dimensiones, si se analiza junto con el concepto de Cutter, Boruff, & Shiley (2003), donde se reconoce que hay dos dimensiones globales de la vulnerabilidad, biofísica y social. Estas representan las condiciones de sensibilidad del lugar ante unos cambios biofísicos drásticos que afectan directamente a la seguridad de la comunidad.

Este mismo concepto de los autores ayuda a establecer porqué es importante estudiar el sistema biofísico dentro del estudio de la vulnerabilidad social, pues estas condiciones antecedentes se presentan como un circuito que se retroalimenta, es decir, las características físico-espaciales de la vivienda y el entorno inmediato inducen a la configuración de la vulnerabilidad social y a la vez influye en el incremento o estancamiento de las condiciones que la hacen vulnerable. Por ello la selección de variables de estudio debe describir el lugar en el esquema de complejidad de las interrelaciones del hábitat.

Asumir que la vulnerabilidad se facilita en lugares desiguales, no implica ver el fenómeno desde la marginalidad, más si es un estudio que se debe revisar entendiendo que el sistema social contiene diversos sectores de la población. Cada uno de estos sectores son afectados de forma desigual, entendiendo que asumen unas relaciones con el contexto que también son diferentes, de acuerdo con las capacidades y limitantes físicas, económicas o psicológicas de las personas. Esta desigualdad social, que está enmarcada en una estructura y arquitectura de riesgos, permite determinar las influencias en el estado de las condiciones físicas que generan la vulnerabilidad.

Las desigualdades físicas, a diferencia de las condiciones sociales, son estáticas, porque están condicionadas a esa desigualdad social. Entenderlo de esta forma, implica asociar el estudio de condiciones estáticas que contienen y enmarcan condiciones dinámicas. Podría afirmarse que

la vulnerabilidad es la imbricación de las relaciones que forman las desigualdades a conjugar dentro del fenómeno, desde el momento de construcción del lugar de residencia hasta el momento de un desastre.

En ese sentido los hallazgos de esta investigación son pertinentes para la aplicación en el estudio de la vulnerabilidad a inundaciones. Un ajuste al enfoque de este estudio contratado por la Alcaldía en la línea conceptual de esta investigación es necesario porque reconoce la importancia de las variables propuestas en la descripción de la vulnerabilidad físico-espacial. Registran las relaciones espaciales y socio-espaciales, el proceso de producción y construcción de la vivienda y las prácticas de habitar en la configuración de la vulnerabilidad como estado dinámico.

Sin embargo, se resalta que la propuesta de este libro conduce a develar aspectos del componente espacial que influyen y son influenciados por la vulnerabilidad total, por lo tanto, no son suficientes para medirla en su complejidad. Se pretende que estas contribuyan a plantear modelos de medición, basados en las interacciones entre elementos, asumiendo la heterogeneidad de los lugares y la dinámica del estado al que están expuestos los habitantes de las zonas de inundación de los arroyos en el suroccidente de la ciudad.

La intención de afirmar que la vulnerabilidad es un estado dinámico, está condicionada a la situación de vulnerabilidad social, que es el foco de los estudios en la comunidad

científica. La interacción de la comunidad en un entorno que contiene unas condiciones de riesgo se presenta en un espacio urbano con acceso a atributos que soportan a la comunidad en la mejora de la calidad de su vida y a mantener sus garantías. Cuando hay territorios que no permiten establecer buenos estándares de calidad, se conlleva a desmejoras en la forma como las personas asumen los diferentes momentos del riesgo.

Esta perspectiva busca trascender los sesgos en el análisis de resultados, con base en cálculos económicos para establecer que existen unas afectaciones a sectores de la comunidad que se asumen como sociedad. Su vinculación al estudio de vulnerabilidad permite entender el fenómeno de forma detallada, para proyectar una variedad de estrategias de intervención y mitigación más asertivas.

En armonía con las recomendaciones de Birkmann, para la aplicación de la propuesta de esta investigación en la evaluación de la vulnerabilidad total a inundaciones en el suroccidente de Barranquilla, es pertinente vincular las variables propuestas a través de la construcción de futuras metodologías de evaluación. Se recomienda abordar el enfoque teórico-metodológico manejado, a fin de presentar una valoración de la vulnerabilidad total basada en la descripción del estado. La evaluación debe abordar las características de cada lugar para llegar a establecer cuál es la calidad de las relaciones que la configuran.

Conforme con el propósito de la Ley 1523 de 2012 sobre la Gestión del Riesgo dispuesto en su artículo 6° de “Llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en el territorio colombiano, mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible” (Congreso de Colombia, 2012, p.6) y en lo dispuesto por los numerales a y b del primer objetivo específico de la ley, que tiende a:

(...) desarrollar, mantener y garantizar el proceso de conocimiento del riesgo mediante acciones como a) identificación de escenarios de riesgo y su priorización para estudio con mayor detalle y generación de los recursos para su intervención e [sic] b) Identificación de los factores del riesgo, entiéndase: amenaza, exposición y vulnerabilidad, así como los factores subyacentes, sus orígenes, causa y transformación en el tiempo. (Congreso de Colombia, 2012, p.6)

El aporte de esta investigación se soporta en destacar la necesidad de atender la evaluación de la vulnerabilidad, como un proceso social, asumiendo las dinámicas del hábitat que interactúan en la construcción del lugar y los modos de vida resultantes definiendo el estado.

Finalmente, es importante entender que esta investigación proyecta componentes para el análisis de la vulnerabilidad a nivel local o desde la micro escala, pero las políticas rigen sobre escalas mayores. Las variables propuestas pueden ser medidas en una escala de ciudad, que implica asumir la variedad de situaciones existentes para arrojar valores y diferentes patrones descriptivos del estado. En esta investi-

gación, se revisa el caso de los asentamientos informales en la ciudad de Barranquilla, cuyas características no homogéneas los condiciona también como asentamientos vulnerables. Estas variables reúnen características de la comunidad del caso de estudio, que se reflejan en el entorno físico y a la vez, revisan las condiciones de ese entorno físico que influyen en el sistema social. Por lo tanto, también reúnen aspectos globales del fenómeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aibar, J. (2013). *El helicoide de la investigación: metodología en tesis de ciencias sociales*. México: FLACSO.
- Alcaldía Distrital de Barranquilla (03 de junio de 2011). *Sala de Prensa Alcaldía Distrital de Barranquilla*. Obtenido de <http://www.barranquilla.gov.co/sala-prensa/2725-se-inicia-segunda-fase-del-registro-unico-de-damnificados>
- Alcaldía Distrital de Barranquilla (2014a). *Documento de Soporte Técnico - Libro I: Componente General. Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla*. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de http://www.barranquilla.gov.co/normatividad/leyes-y-acuerdos/cat_view/226-nuevo-plan-de-ordenamiento-territorial/250-/270-dts-general
- Alcaldía Distrital de Barranquilla (28 de febrero de 2014b). *Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Espacial, Industrial y Portuario de Barranquilla 2012-2032. Decreto No. 0212 de 2014*. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de http://www.barranquilla.gov.co/politica-y-plan-institucionales/plan-ordenamiento-territorial/nuevo-plan-ordenamiento-territorial/cat_view/226-nuevo-plan-de-ordenamiento-territorial/256-decreto
- Ávila, H. (2015). *Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: ciudad de*

- Barranquilla, Colombia. En *Revista de Ingeniería Universidad de Los Andes*, 36, 54-59. Recuperado el 15 de enero de 2016, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n36/n36a11.pdf>
- Banco Mundial (2012). *Análisis de la gestión de riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Bogotá, Colombia: Editorial Banco Mundial. Recuperado en junio de 2013, de <http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>
- Birkmann, J. (2006). Indicator and criteria for measuring vulnerability: Theoretical bases and requirements. En J. Birkmann, *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies* (pp.55-77). India: United Nations University Press.
- Chardón, A. (noviembre de 2010). Reasentar un hábitat vulnerable: Teoría versus praxis. En *Revista INVI*, 20(53), 17-75.
- Cutter, S. & Gall, M. (2015). Sendai targets and risk. In *Nature Climate Change*, 5, 707-709. Recuperado de http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n8/full/nclimate2718.html?WT.ec_id=NCLIMATE-
- Cutter, S., Barners, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E. & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience. In *Globalm Environmental Change*, 18(Issu 4), 598-606. Recuperado el 14 de marzo de 2012, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378008000666>
- Cutter, S., Boruff, B. & Shiley, W. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. In *Social Science Quarterly*, 84(1), 242-261. Recuperado el 06 de septiembre

- de 2012, de <http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1111/1540-6237.8402002/full>
- Escuela de Hábitat Universidad Nacional de Colombia (2009). *Informe Final Convenio 4800002397 de 2007*. Medellín. Recuperado el 11 de enero de 2015, de http://www.metropol.gov.co/Planeacion/DocumentosAreaPlanificada/Informe%20III_Vulnerabilidad.pdf
- Hernández, N. (2009). Insostenibilidad y sostenibilidad en el desarrollo de la vivienda informal. En M. Castillo, (Ed.), *Procesos urbanos informales y territorio. Ensayos en torno a la construcción de socaluedad, territorio y ciudad* (pp.47-58). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes. Maestría en Hábitat.
- IED Marco Fidel Suárez (agosto de 2015). *Arroyos de Barranquilla*. Obtenido de <http://www.arroyosdebarranquilla.co/>
- Ka'zmierczak, A. & Cavan, G. (2011). Surface water flooding risk to urban communities: Analysis of vulnerability, hazards and exposure. In *Landscape and Urban Planning*, 103(2), 185-197. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611002404>
- Lindley, S., O'Neill, J., Kandeh, J., Lawson, N., Christian, R. & O'Neill, M. (noviembre de 2011). *Climate Change, justice and vulnerability*. Recuperado el 03 de marzo de 2015, de Joseph Rowntree Foundation: <https://www.jrf.org.uk/report/climate-change-justice-and-vulnerability>
- Lombard, M. (2015). Lugarización y la construcción de asentamientos informales en México. En *Revista INVI*, 30(83),

- 79-115. Recuperado el 05 de mayo de 2015, de <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/911>
- Moser, C. (2009). La casa propia; la vivienda informal como activo físico. En C. Moser, *Gente del barrio, vidas extraordinarias. Activos y reducción de la pobreza en Guayaquil, 1978-2004* (P. Matta & G. Marman, Trads., pp.43-62). Washington, D.C., USA: The Brokings Institution. Recuperado el 13 de abril de 2015, de https://www.fundacionhenrydunant.org/images/stories/biblioteca/derecho-vivienda-ciudad-terriotorio/gente_del_barrio_Caroline_Mosser.pdf
- Mustafa, D. (2011). Pinning down vulnerability: from narratives to numbers. In *Disasters*, 35(1), 62-86. Obtenido de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7717.2010.01193.x/abstract;jsessionid=3341983ABED-727070B12CE9786B6A585.f01t02>
- Pérez, S. (2014). La pobreza en emergencia: Nuevas dimensiones en situaciones de crisis. En J. Bolvinik, *Multidimensionalidad de la pobreza. Propuestas para su definición y evaluación en América Latina y el Caribe* (pp.457-486). Buenos Aires, Argentina: CLACSO. Recuperado el 20 de julio de 2015, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/clacso-crop/20131204115049/Multidimensionalidad.pdf>
- Rebotier, J. (2012). La informalidad y su construcción: entre indicador e instrumento, consideraciones metodológicas y epistemológicas. En F. De Alba & F. Lesemann, *Informalidad urbana e incertidumbre ¿Cómo estudiar la informalización en la metrópolis?* (pp.241-261). México: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, Coordinación de Humanidades, UNAM.

- República de Colombia (10 de enero de 2012a). Congreso de Colombia, Decreto 0019 de 2012. Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2012/Documents/Enero/10/Dec1910012012.pdf>
- República de Colombia (24 de abril de 2012b). Congreso de Colombia. Política Nacional de Gestión de riesgo de Desastres. Ley 1523 de 2012. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20575>
- República de Colombia (26 de mayo de 2015). Congreso de Colombia. Decreto Único Reglamentario del Sector de Vivienda, Ciudad y Territorio. Decreto 1077 de 2015. Sección 3. Incorporación de la Gestión de Riesgos en los Planes de Ordenamiento Territorial. Recuperado el 16 de noviembre de 2018, de <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>
- Rodríguez, J. (08 de agosto de 2011). 3.3 millones de hectáreas en riesgo por inundaciones en la costa Caribe. *Zona Cero*. Recuperado el 23 de enero de 2012, de <http://zonacero.com/?q=33-millones-de-hectareas-en-riesgo-por-inundaciones-en-costa-caribe-182>
- Romero, H. & Mendoca, M. (2012). Amenazas naturales y evaluación subjetiva en la construcción de la vulnerabilidad social ante desastres naturales en Chile y Brasil. En *Intethesis, Florianópolis*, 9(1), 127-180. Recuperado el 23 de abril de 2015, de <https://www.rbcdh.ufsc.br/index.php/interthesis/article/download/1807-1384.2012v9n1p127/22509>

- Simioni, D. (2003). Ciudad y Desastres. Planificación y vulnerabilidad urbana. En J. Balbo, *La ciudad inclusiva* (pp.279-301). Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL.
- Tapia, R. (2015). *Terremoto 2010 en Chile y vivienda social: Resultados y aprendizajes para recomendación de políticas públicas* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. Recuperado de http://oa.upm.es/39845/1/RICARDO_TAPIA_ZARRICUETA.pdf
- Torres, C. (2009). Conceptos teóricos y discusión alrededor de la relación ciudad formal-ciudad informal. En C. Torres, *Ciudad informal colombiana: Barrios construidos por la gente* (pp.21-49). Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Vargas, J. (2002). Conceptos Básicos. En J. Vargas, *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales* (pp.11-22). Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos.
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey, *Los Desastres no son Naturales* (pp.8-37). Cali, Colombia: Universidad del Valle. Recuperado el 13 de enero de 2102, de <<http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap2.htm>>
- Foro Hidrico. Foro de restauración e inversiones hídricas. Recuperado en: <http://www.barranquilla.gov.co/Foro-hidrico/> febrero de 2014.
- Instituto de la vivienda de la Universidad de Chile (2005). Equipo investigación SIV. Recuperado de: <http://www.infoinvi.uchile/cfau.cl/glosario/habitat-residencial/>