

**DINÁMICA DE LAS INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SAN PELAYO
(CÓRDOBA) DESDE SU CONFIGURACIÓN ESPACIAL HASTA LA ACTUALIDAD:
UNA MIRADA DESDE LA GEOGRAFÍA HISTÓRICA**

**Trabajo de grado, en modalidad de diplomado como requisito para obtener título de
Geógrafo**

Diplomado en metodologías aplicadas al Ordenamiento Territorial



YARLIDYS OQUENDO DURANGO

Asesor:

JOHN STEVENSON JARABA ORTEGA

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PREGRADO DE GEOGRAFÍA
MONTERÍA-CÓRDOBA**

2020

Trabajo de grado, en modalidad de diplomado como requisito para obtener título de Geógrafo
Diplomado en metodologías aplicadas al Ordenamiento Territorial

YARLIDYS OQUENDO DURANGO

Asesor:

JOHN STEVENSON JARABA ORTEGA

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PREGRADO DE GEOGRAFÍA
MONTERÍA-CÓRDOBA

2020

Dedicatoria

A mi mamá Yaqueline Durango, por ser mi ejemplo a seguir, por brindarme su apoyo incondicional, por su amor, comprensión y por ser esa madre protectora que siempre dio el todo por verme feliz y luchó para que tuviera una formación profesional.

A mi hermana Carmen Camila Durango, por ser mi ejemplo de superación, por su ayuda en cada momento de dificultad durante este proceso, por su amor, comprensión, amistad y por creer siempre en mí.

A mi familia que me brindaron su comprensión, apoyo, amor y por su aliento en los momentos de recaídas, tristezas, estrés y desilusiones, especialmente a mis tías Eira Pérez, Everlides Pérez y Lupe Pérez, a mi abuela Oveliza Pérez y a mi madrina Leidy López.

A mis amigos que me brindaron su apoyo incondicional y su amistad, durante mi formación, especialmente Carolina Ramírez, Juan David Arteaga y Lina Narváez.

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que durante este proceso de formación me brindaron su apoyo, amistad y amor, especialmente a mi mamá Yaqueline Durango, la cual siempre creyó en mí y a pesar de todas las dificultades siguió brindándome su apoyo incondicional. A mi hermana Carmen Camila Durango, la cual me acompañó durante todo este proceso y me guio a tomar buenas decisiones en momentos de recaídas.

A mi familia y a mis amigos especialmente Carolina Ramírez, Isaías Ramírez, Lina Narváez y Juan David Arteaga, los cuales estuvieron conmigo en los buenos y en los malos momentos, brindándome su ayuda, amor y comprensión.

A todos mis compañeros de geografía ya que con ellos viví momentos maravillosos los cuales son imposibles de olvidar y a la Universidad de Córdoba por la oportunidad de formación.

También agradezco a mis tutores el MSc. Rubén Darío Godoy Gutiérrez y MSc. John Stevenson Jaraba Ortega por su dedicación, apoyo y orientación durante este proceso, asimismo le doy las gracias a todos los docentes y trabajadores del programa de Geografía, especialmente al profesor José Luis torres, Doris Villalba y a las secretarias Tatiana Paternina y María de Hoyos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN	16
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 REFERENTES TEÓRICOS – CONCEPTUALES	19
1.4.1 Antecedentes.	19
1.4.2 Bases teóricas	23
1.4.3 Marco conceptual	25
1.4.4 Marco Legal	27
1.4.5 Marco espacial.....	28
1.5 METODOLOGÍA	31
1.5.1 Técnicas de recolección de información	32
1.5.2 Fases de la investigación	32
CAPITULO II: CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL MUNICIPIO DE SAN PELAYO.....	36
2.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL MUNICIPIO DE SAN PELAYO	36

2.1.1 Geomorfología y su relación con las inundaciones	37
2.1.2 Litología y su relación con las inundaciones	41
2.1.3 Pendiente del terreno y su relación con las inundaciones.....	44
CAPITULO III: EVOLUCIÓN GEOHISTÓRICA DE LAS INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SAN PELAYO PROFUNDIZANDO EN LOS EVENTOS ACONTECIDOS EN LOS AÑOS 1988, 2000 Y 2011	47
3.1 Evolución geohistórica.....	47
3.2 Inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba	49
3.2.1 Comportamiento de las inundaciones en el año 1988.....	52
3.2.2 Comportamiento de las inundaciones en el año 2000.....	55
3.2.3 Comportamiento de las inundaciones en el año 2011.....	59
3.2.4 Dinámica espacio temporal en los años 1988, 2000 y 2011 de las inundaciones en el municipio de San Pelayo.....	64
CAPITULO IV: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN ESTIPULADAS EN LOS DIFERENTES DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.....	68
4.1 Estrategias de mitigación	68
5. CONCLUSIONES	74
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización espacial del municipio de San Pelayo Córdoba.	30
Figura 2: Geomorfología del municipio de San Pelayo Córdoba.	40
Figura 3: Unidades litológicas del municipio de San Pelayo.....	43
Figura 4: Pendiente del terreno del municipio de San Pelayo.....	46
Figura 5: Puntos críticos ubicado antes del puente de San Pelayo en la margen derecha del río Sinú	51
Figura 6: Puntos críticos ubicado antes del puente de San Pelayo en la margen derecha del río Sinú	51
Figura 7: Municipios afectados por inundación en el año 1988.....	52
Figura 8: Áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo	54
Figura 9: Familias afectadas por inundación en el año 2000..	56
Figura 10: Áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en el año 2000.	57
Figura 11: Áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en el año 2011..	61
Figura 12: Personas afectadas por inundación a nivel municipal en el año 2011.....	62
Figura 13: Vivienda afectada por las inundaciones en el corregimiento la Madera San Pelayo año 2011.	62
Figura 14: vivienda inundada en el corregimiento de Sabana Nueva en el año 2011.....	63
Figura15: Afectaciones en el desarrollo económico y agroindustrial en el año 2011.....	63

Figura 16: Dinámica espacial de las inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en los años 1988, 2000 y 2011 65

Figura 17: Bolsacretos instalados en la margen izquierda del municipio. 68

Figura 18: Establestacado instalados en el sector el Puente margen derecha. 69

Figura 19: Puntos críticos por inundación y erosión en el municipio de San Pelayo. 70

Figura 20: Limpieza de los canales del distrito de riego y drenaje. 71

Figura 21: Limpieza de los canales en los barrios del Binde y 9 de Diciembre72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Leyes y Decretos establecidos en el territorio Nacional..	27
Tabla 2: Distribución de la población en el municipio de San Pelayo..	29
Tabla 3: Leyenda del mapa de pendientes por reclasificación automatizada...	34
Tabla 4: Operacionalización de las variables	35
Tabla 5: Geoformas presentes en el municipio de San Pelayo	38
Tabla 6: Relación entre la geoforma y la litología presente en el municipio de San Pelayo	41
Tabla 7: Relación entre las áreas afectadas por inundaciones, la pendiente del terreno, la geoforma asociada y la litología.....	66

RESUMEN

El fenómeno de las inundaciones es uno de los desastres naturales con mayor ocurrencia en el país, especialmente en la región Caribe que actúa como zona de amortiguamiento de los principales ríos que desembocan al norte de Colombia. Las constantes precipitaciones provocan el desbordamiento de ríos, ciénagas, quebradas y arroyos generando inundaciones en planicies, valles aluviales y zonas de piedemonte.

En el departamento de Córdoba las inundaciones son más frecuentes afectando a la mayoría de las poblaciones ribereñas, tanto rurales como urbanas, ocasionando efectos negativos como el aumento de la pobreza, la marginalidad, destrucción de infraestructuras física como vías de comunicación terrestre, redes eléctricas, pérdida de bienes y servicios, afectaciones de áreas de producción agrícola y pecuaria, lo que ha generado el aumento de la crisis agropecuaria y económica en el departamento.

El papel de la geografía histórica en esta investigación sirve para demarcar los rastros pasados del fenómeno natural y las sociedades, sobre el espacio, permitiendo analizar momentos relevantes e importantes del territorio, el cual sufre transformaciones a través del tiempo, es por ello que la geografía histórica se convierte en un herramienta indispensable en este estudio, ya que se analiza la evolución histórica de las inundaciones, en especial los eventos desastrosos presentados en los años 1988, 2000 y 2011 en el municipio de San Pelayo Córdoba.

Esta investigación analiza la dinámica y evolución de las inundaciones ocurridas en el municipio de San Pelayo, para ello se enfatizó en las características físicas del territorio como las geoformas, la pendiente y la litología, las cuales ayudan a explicar porque se da dicho fenómeno natural en el municipio, asimismo se tuvieron en cuenta las estrategias de mitigación tomadas por el gobierno municipal y la gobernación para contrarrestar los eventos por inundación.

Palabras claves: Inundación, fenómeno natural, dinámica evolutiva, Geografía Histórica, Geografía Física y planificación territorial.

ABSTRACT

The flood phenomenon is one of the most frequent natural disasters in the country, especially in the Caribbean region that acts as a buffer zone for the main rivers that flow into the Caribbean Sea. The constant precipitations cause the overflow of rivers, swamps, ravines and streams generating flooding in plains, alluvial valleys and foothill zones.

In the department of Córdoba, floods are more frequent, affecting the majority of both rural and urban populations causing negative effects such as increased poverty, marginality, destruction of infrastructure such as roads, electrical infrastructure, loss of goods and services, loss of agricultural and livestock products, which has generated increase in the agricultural and economic crisis in the department.

The role of historical geography in this research will serve to demarcate the traces past of the natural phenomenon on space, allowing to analyze relevant moments and important of the territory, which undergoes transformations and configurations over time, is for this reason, historical geography plays an important role in this study, since the historical evolution of the floods in the years 1988, 2000 and 2011 in the municipality of San Pelayo Córdoba.

This research analyzed the dynamics and evolution of the floods that occurred in the municipality of San Pelayo, for this emphasis was placed on the physical characteristics of the territory such as geoforms, the slope and lithology, which help explain why this phenomenon occurs natural in the municipality, also took into account the mitigation strategies taken by the municipal government and the governorate to counter flood events.

Keywords: Flood, natural phenomenon, evolutionary dynamics, historical geography, physical geography and territorial planning.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación estudia el fenómeno de las inundaciones en San Pelayo, para analizar esta problemática es necesario mencionar los impactos que producen en los aspectos sociales y económicos, las cuales generan daños y pérdidas de bienes y servicios, aumento de enfermedades, pobreza multidimensional, rezago municipal, pérdida de productos agrícolas y pecuarios entre otros.

La investigación se realizó por el interés de conocer cuáles han sido las principales afectaciones que ha tenido en materia económica y social en las inundaciones en el municipio de San Pelayo, teniendo especial atención a las presentadas en los años 1988, 2000 y 2011; comparando la información con las estrategias planteadas en los Planes de Desarrollo Municipal para contrarrestar los efectos negativos de dicho fenómeno. Esto permitió identificar la relación existente entre los componentes físicos e históricos sociales que han incidido en la dinámica evolutiva de las inundaciones en San Pelayo Córdoba.

En el marco de la teoría Sistemática y Geohistórica, la investigación se realizó teniendo en cuenta los antecedentes de los rastros pasados del fenómeno natural (inundaciones) y sociales (acciones de los grupos humanos) sobre el espacio, a través de una revisión detallada del material bibliográfico respecto a la temática. También, se utilizaron las herramientas tecnológicas como geoportales web para la descarga de información temática referente al componente físico del municipio, igualmente, se acudió a la utilización de Sistemas de Información Geográfica para expresar el comportamiento espacio – temporal de las inundaciones.

CAPITULO I: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Colombia posee una gran riqueza hídrica, materializada en la gran variedad de cuerpos de agua en su territorio entre los que se encuentran: ciénagas, humedales, caños, ríos, y quebradas, su localización en la zona de convergencia intertropical le permite tener permanentes precipitaciones durante todo el año, con un régimen climático bimodal que facilita dos períodos de lluvias y dos de sequías; sumado a esto, los fenómenos hidrometeorológicos del niño y la niña que se hacen presentes en las últimas décadas las cuales aumentan las precipitaciones durante algunos períodos de tiempo, se convierten en factores determinantes de los regímenes de precipitaciones, y sus impactos sobre el territorio son cada día más nefastos, si se tiene en cuenta que la acción antrópica ha acelerado los procesos, haciendo que sus efectos se manifiesten en inundaciones y sequías, de gran magnitud que generan diversas problemáticas a la economía, la población y a las autoridades del orden local, departamental y Nacional si tenemos en cuenta que “el promedio de precipitación media anual en el país, es de 3000 mm, superior al promedio mundial de precipitación anual que se estima en 900 mm y al promedio de Suramérica el cual se estima en 1600 mm” (Arango, Dorado, Guzmán & Ruiz, 2014, p. 25). Muy diferenciadas en el espacio geográfico de acuerdo a la Corporación Autónoma Regional Valles del Sinú y del San Jorge, (2014):

El patrón de las lluvias es diferente de acuerdo con la zona del país, ejemplo en la alta Guajira se presentan las más bajas precipitaciones menores a 500 mm en cambio que en el departamento de Córdoba ocurren precipitaciones por encima de los 1200 mm hasta 2900 mm anuales. (p.15).

Como consecuencia de lo anteriormente descrito, las altas precipitaciones que se presentan en el país han provocado desastres naturales como las inundaciones. Actualmente el fenómeno de la inundación es más frecuente, afectando a la mayoría de las poblaciones tanto rurales como urbanas ocasionando efectos negativos como el aumento de la pobreza, la marginalidad, destrucción de infraestructuras, pérdida de bienes y servicios, así como de productos agrícolas y pecuarios entre otros.

Según el informe presentado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre (UNGRD) (2018), define, “las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente que se producen por lluvias persistentes que generan el aumento progresivo de las aguas provocando el desbordamiento de un cauce.” (p.44). En Colombia, de acuerdo a los reiterados eventos meteorológicos registrados, sin duda, el de mayor magnitud en la última década por el impacto que generó, asociado a elevados niveles pluviométricos que generaron en el escenario Nacional y por el sin número de destrucción que ocasiono, entre los que se destacan, destrucción de infraestructuras vial y muerte de personas, fue el causado por la fuerte ola invernal originado por el fenómeno de la niña entre los años 2010 – 2011 (IDEAM, 2012).

Una de las regiones con mayores afectaciones a causa de las inundaciones es la región Caribe, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2012), la región presentó eventos relacionados con amenaza y riesgo, principalmente por el desarrollo de las inundaciones en una mayor proporción, y una menor, los movimientos de remociones en masa y sismicidad. El departamento de Córdoba no escapo a esta situación presentando inundaciones que generaron efectos negativos en lo social, económico y ambiental, el PNUD (2012), explica que:

En cuanto a inundaciones, los dos años con afectación más fuerte han sido 1994 y 2007 (esto sin incluir cifras completas del año 2011). En el año 1994 hubo 57 inundaciones que afectaron a 97.000 personas. En el año 2007 hubo 59 inundaciones y un vendaval, eventos que dejaron un saldo de 10 personas muertas y 166.000 afectadas. (p. 48)

Entre los municipios afectados a causa de las inundaciones en el departamento de Córdoba se encuentra el municipio de San Pelayo, el cual se:

Localiza en el plano inundable del río Sinú, presenta un relieve de llanura en la parte centro oriental surcado por el río Sinú en sentido sur - norte y un relieve de colinas bajas en la parte occidental que son continuidades de la serranía de Abibe (Alcaldía de San Pelayo, 2020, p.17).

En el territorio se presentan inundaciones de tipo lentas según UNGRD, (2018, p. 44); este tipo de inundación se define como:

Aquellas que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos. Aunque los incrementos de nivel son de apenas centímetros diariamente, los efectos son de grandes extensiones. Usualmente generan pocas pérdidas de vidas humanas y el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses.

El comportamiento de las inundaciones en el territorio han sido de tipo muy variado, es decir, en algunas ocasiones se han presentado inundaciones fuertes, en otros momentos su impacto ha sido bajo, para 2011, como se argumentó anteriormente, el municipio de San Pelayo recibió la fuerza de la inundación que afectó a 39.245 personas y 543 viviendas, así como, 44.119 hectáreas agrícolas y pecuarias, igualmente dicha inundación provocó el aumento de la pobreza, rezago, marginalidad y de enfermedades (PDGR,2012). Debido a la falta de planificación y del mal manejo del riesgo por inundación las personas se encuentran vulnerable ante esta problemática. De lo anterior surge el siguiente interrogante: ¿Cuál ha sido la dinámica de las inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene como objeto de estudio la evolución geohistórica de las inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba, teniendo en cuenta las características físicas del territorio, y las acciones de los grupos humanos sobre el espacio, este estudio se encuentra enmarcado en las interrelaciones que tiene la geografía histórica y la geografía física, los estudios de este tipo son importantes porque demarcan los rastros pasados de los fenómenos naturales sobre el espacio, como miembros de una colectividad científica que busca una mejor comprensión para la toma de decisiones en el tema de inundaciones.

Se considera necesario hacer este tipo de estudios, porque el impacto del medio físico sobre las comunidades humanas, es el resultado de intercambios ambientales que se desequilibran por la acción convergente de fenómenos naturales y malas prácticas antrópicas en los modelos de explotación económica; así como la obtención de los recursos naturales se desarrolla dentro del marco de una carga cultural sobre el territorio, es preciso estudiar el comportamiento de las avenidas del río Sinú en su curso medio, apelando a los eventos geohistóricos que proporcionen cotejar la información de manera académica, con las características físicas del espacio objeto de estudio, y facilitando la comprensión de la problemática de las inundaciones, desde una perspectiva sistémica, compuesta por un conjunto equilibrado de elementos que si de manera sutil o abrupta se rompen, generando huellas negativas en el territorio.

Abordar el comportamiento de un fenómeno hidrometeorológico, en esta investigación desde la geografía histórica permite analizar momentos relevantes del territorio, el cual sufre transformaciones a través del tiempo. Es por ello que la geografía histórica toma un papel importante en este estudio, ya que se analizará la evolución histórica de las inundaciones en el área de estudio partiendo desde la dinámica de los primeros pobladores. La investigación también se enmarca en la geografía física, permite el análisis, estudio y caracterización física del área de estudio, teniendo en cuenta las geoformas, el clima, las pendientes y la litología las cuales ayuda a definir las condiciones actuales del territorio ante un fenómeno natural.

Existe estudios referentes a los desastres naturales, para el caso de las inundaciones desde diferentes disciplinas del conocimiento, se han venido desarrollando trabajos que se enfocan en el aspecto físico, sin tener en cuenta referentes pasados, para el caso de la geografía el interés general ha sido principalmente el de analizar e identificar la distribución y efectos del fenómeno de las inundaciones sobre un espacio determinado, dejando de lado como el aspecto histórico permite hacer una dialéctica entre las dimensiones de tiempo y espacio. Debido a la falta de estudios y análisis referentes a la evolución histórica de las inundaciones y los impactos que estos producen en el municipio de San Pelayo, motivo para la elaboración del documento se considera de gran interés intelectual, encaminar esta investigación.

Este tipo de estudio es importante, ya que permite determinar la situación actual del municipio ante este fenómeno natural, asimismo, sirve como documento base para la realización de otros estudios; el conocimiento científico es el resultado de esfuerzos múltiples, que desde diferentes trincheras disciplinares exigen de un diálogo de redes de intercambio, que permitan ampliar el marco de acción sobre diferentes fenómenos y desde diferentes perspectivas, con ello se enriquece el espectro de discernimiento que busca la comunidad académica y coloca a los estudios geográficos en un lugar relevante, también se espera que los resultados obtenidos ayuden a mejorar la planificación del territorio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- ✓ Analizar la dinámica de las inundaciones en el municipio de San Pelayo (Córdoba) desde su configuración espacial: una mirada desde la geografía histórica

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Analizar las características físicas del escenario geográfico del municipio de San Pelayo, y su relación con las inundaciones.
- ✓ Describir la evolución geohistórica de las inundaciones en el municipio de San Pelayo profundizando en los eventos acontecidos en los años 1988, 2000 y 2011.
- ✓ Precisar las estrategias de mitigación a futuro estipuladas en los diferentes documentos de planificación territorial.

1.4 REFERENTES TEÓRICOS – CONCEPTUALES

1.4.1 Antecedentes.

Debido a los desastres naturales como las inundaciones, acaecidas en todo el mundo, se ha motivado a muchos investigadores de diferentes disciplinas, así como a entidades de carácter público y privado para realizar estudios y análisis con el fin de conocer el comportamiento de dicho fenómeno natural. Las metodologías son variadas como también las teorías que las amparan, teniendo mayor interés las que impactan circuitos urbanos, ya que las aglomeraciones humanas reciben la atención de las autoridades, en lo que respecta a damnificados.

Son ejemplos dentro de esta temática la investigación realizada por Amalia Arango Selgas en el año 2012 en España, la cual lleva por nombre *Impacto de las inundaciones en España: 1990 – 2010* el cual explica e identifica los impactos negativos que producen las inundaciones en este caso el número de fallecidos durante la temporalidad establecida y los efectos producidos en lo económico y ambiental.

Asimismo, en España en el año 2016 se realizó un estudio denominado *Episodios de inundaciones en España 1995 – 2014* el cual fue elaborado por Virginia Gutiérrez Abril, el objetivo de esta investigación es estudiar los episodios de inundaciones en el territorio español en los años 1995 – 2014 con el fin de describir los impactos que provocan las inundaciones en lo económico y como este fenómeno natural puede ser un factor generador de enfermedades.

Para el caso de Latinoamérica en el año 2012 en la ciudad de México se elaboró un análisis denominado *inundaciones en zonas urbanas. medidas preventivas y correctivas, acciones estructurales y no estructurales*. Esta investigación explica acciones para mejorar la gestión, manejo y control de las inundaciones. Asimismo, el autor se enfatiza en explicar los efectos negativos que producen dicho fenómeno natural cuando este se presenta en los asentamientos humanos o actividades agrícolas o pecuarias.

Posteriormente para el año 2017 en Argentina la geógrafa Silvia González realizó un artículo llamado: *Las inundaciones en Argentina ¿manejo o gestión?* El estudio contempla las características más salientes del manejo y gestión de las inundaciones. La autora explica que un buen manejo y gestión permiten disminuir los impactos que generan las inundaciones, además integra el ordenamiento y la planificación del territorio, los cuales son un elemento clave a la hora de mitigar y manejar este tipo de fenómeno natural.

En Colombia también se han realizado una serie de investigaciones por parte de entidades gubernamentales e investigadores, en el año de 1997 los investigadores Antonio Flórez y Myriam Suavita, contemplan las principales características de las inundaciones para el territorio Nacional. Se parte de la definición de inundación, de un inventario de 400 casos aproximadamente, para llegar inicialmente a una clasificación. Posteriormente se inserta dentro de lo que se conoce como sistema de transferencia, en un corte longitudinal, que luego es especializado a partir de una síntesis cartográfica. En un proceso de retroalimentación con las fases anteriores del trabajo, finalmente se propone una tipología de inundaciones para el territorio colombiano.

Otro documento de esta naturaleza, es el trabajo de grado de Nayibe Jiménez publicado en el año 2005 dentro de los estudios de historia llamado: *Elementos históricos y urbanos en la generación de desastre por inundación y deslizamiento en Cali, 1950-2000*, en este se explica el comportamiento de las inundaciones y los deslizamientos en la ciudad de Cali, a través de la información obtenida del Observatorio Sismológico del Suroccidente (OSSO) teniendo en cuenta las relaciones existentes entre el proceso de urbanización de la ciudad y la generación de desastre. El estudio permitió describir que los desastres por inundación y deslizamiento aumentaron debido al crecimiento desordenado y descontrolado de la ciudad.

Asimismo, para el año 2013 se elaboró una investigación en geografía denominada *Análisis de aspectos que incrementan el riesgo de inundaciones en Colombia*, de autoría de Karime Sedano, Yesid Carvajal, Álvaro Ávila, el cual tiene como objetivo principal analizar algunos aspectos que potenciaron las inundaciones en Colombia en el periodo 2010-2011. La investigación consistió en analizar el manejo y la gestión que se tuvo durante dicho desastre natural, además proponen una gestión integral de los ecosistemas y los recursos hídricos.

Desde la ingeniería civil Sergio Alvarado en 2014 desarrolla el trabajo *Uso de un sistema de información geográfica para el análisis de amenaza por inundaciones en la cuenca alta del río Bogotá-municipio de Cota-límites localidad de Suba*. La investigación implementó los sistemas de información geográfica (SIG), a través del uso de software, estableciendo información cartográfica esencial para la toma de decisiones por parte de los organismos de control y así establecer acciones de mitigación y prevención en las zonas vulnerables.

En el año 2018 la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre elaboro un *Atlas de riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*, en el cual se explican los principales fenómenos naturales que se presentan en el país, entre los fenómenos que explican se encuentran las inundaciones, en donde se describen sus principales características y tipo, además las metodologías que se deben tener en cuenta a la hora de estudiar esta amenaza natural.

A nivel regional también se han realizado diferentes investigaciones y planes, uno de ellos es el Plan de Manejo de la gestión del riesgo del departamento de Córdoba 2012, es un estudio que desarrolla las transformaciones del territorio, los constantes problemas debido tanto a procesos naturales como a procesos antrópicos, en donde sobresale la presión que ejerce el aumento de la población sobre los recursos naturales, los cuales han generado una serie de condiciones que hacen vulnerables a la población de municipios como San Pelayo, frente a diferentes fenómenos y en especial atención a las inundaciones.

Asimismo, para el año 2013 en la universidad de Córdoba en el departamento de Geografía se realizó una investigación denominada: *Análisis de la amenaza y vulnerabilidad de inundación en el municipio de Magangué y zonificación del riesgo en el área urbana como herramienta de planificación y ordenación territorial* por las autoras Ana Milena Narváez y Yira Galván, las cuales realizan un análisis sobre amenaza y vulnerabilidad de inundación en el casco urbano del municipio de Magangué teniendo en cuenta las características físicas como: pendiente del terreno, litología y geomorfología.

Para 2015 Manuel Padilla Agámez y Leonardo Gónima, publican el estudio sobre el *Desarrollo de una metodología para el estudio de las inundaciones causadas por encharcamiento*

de agua de lluvia en zonas urbanas relativamente planas. Área de estudio: Montería (Colombia) el análisis se centró en la ocurrencia de las inundaciones ocurridas por lluvias, en áreas relativamente planas y horizontales, caracterizadas por su capacidad de infiltración de aguas lluvias.

En el año 2016 en el municipio de San Pelayo se llevó a cabo un estudio denominado *aproximación del riesgo por inundación del área urbana del municipio de San Pelayo, Córdoba- Colombia*, el cual tiene como objetivo principal la caracterización de la amenaza por inundación, la evaluación de la vulnerabilidad por este evento y la aproximación del riesgo en la localidad. Dicha investigación permitió determinar el grado de amenaza y vulnerabilidad que demuestra que el casco urbano del municipio presentó un grado de amenaza por inundación baja, contrario al área rural la cual presenta un grado de amenaza alta.

De igual manera, el Plan Departamental de adaptación al cambio climático para el departamento de Córdoba 2016 – 2027, donde se establece reducir la vulnerabilidad de las personas y del ambiente al cambio climático. Con el manejo integrado del recurso hídrico reconociendo el rol de las cuencas hidrográficas, los bosques y la vegetación asociada en la regulación de los flujos de agua.

Una de las investigaciones más recientes es de Esleider Arrieta y Enrique Mario Galván que producen en 2017 en la universidad de Córdoba sobre el *Comportamiento espacio temporal de las inundaciones en el departamento de Córdoba y su relación con la precipitación. periodo 1938 – 2015*. El estudio determina la distribución temporal de las inundaciones registradas en el departamento de Córdoba entre 1938 y 2015, presentan una tendencia creciente a través del tiempo.

Como se ha ilustrado, sobre el tema de las inundaciones se vienen desarrollando esfuerzos para la construcción de conceptualizaciones acordes con las problemáticas que se presentan en el país, la región Caribe y el valle del Sinú medio, reconociendo la pertinencia de cada estudio, es fundamental tratar de integrar desde varios ámbitos del conocimiento, los factores asociados a las inundaciones, las nuevas generaciones de geógrafos, así como los programas de pregrado y

posgrado, están llamados a plantear posibles soluciones, desde la prospectiva se puede dar sentido al presente y aprender del pasado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta en el siguiente apartado, el amparo teórico de esta investigación, reconociendo que la geografía es una ciencia de permanente construcción, cada escuela de esta disciplina es hija de su tiempo, lleva una carga ideológica implícita que da orden a un conjunto de símbolos que, de forma organizada, sirven para explicar la realidad a estudiar.

1.4.2 Bases teóricas

Este estudio dará uso a dos enfoques teóricos que han tenido una larga historia de relaciones dentro de las investigaciones geográficas, en ese sentido, la geografía histórica y el enfoque sistémico se integran para dar forma al manejo de los ámbitos de tiempo y espacio, como quiera que el trabajo aborda de manera conjunta el ambiente físico del valle del Sinú Medio, en el municipio de San Pelayo y factores geohistóricos de las avenidas, que afectan el territorio en diferentes momentos. Es por ello, que en la investigación se implementa el enfoque sistémico, que ha tenido gran relevancia en diferentes disciplinas.

Este enfoque es necesario, ya que el estudio de la superficie terrestre y de las interrelaciones que en ella se presentan, son abordadas con herramientas similares a algunas técnicas de la geohistoria, en lo que respecta al tratamiento del tiempo y la genética de los espacios, las huellas que, sin duda, son el resultado de la acción combinada de los factores físicos y los antrópicos. Hacer los debidos segmentos temporales sobre un espacio de tiempo, permite focalizar fenómenos, es colocar una lupa y poder decir como un evento genera cambios en el ambiente natural y en las sociedades. (Carreto, Monroy & Balderas, 2009):

La teoría manifiesta la importancia del estudio ecológico del paisaje fundamentado en la división natural del espacio desarrollado por medio de los métodos de regionalización físico-geográfica, donde los conceptos esenciales parten de la caracterización del espacio geográfico compuesto por diferentes sistemas que se encuentran relacionados entre sí, los cuales a su vez se encuentran

constituidos por subsistemas subordinados existiendo el permanente flujo de materia, energía e información (p. 121).

De acuerdo con lo anterior, la teoría ayuda a explicar las características físicas del área de estudio, las cuales permitirán determinar las zonas posibles a presentar un fenómeno natural en este caso una inundación, permitiendo la intervención temprana por parte los entes gubernamentales. La teoría fue propuesta en Alemania por Carl Troll en 1949, quien estableció que “el mundo y sus componentes se encontraban integrados en un todo, donde el desarrollo teórico de los sistemas responde a la lógica corística” (Carreto, Monroy & Balderas, 2009, p.121). El enfoque sistemático plantea que la geografía es un sistema en donde se dan relaciones entre el hombre y la naturaleza y el hombre con la sociedad, dicho sistema se en cuenta conformado por atributos y cualidades. Un sistema, desde el punto de vista conceptual, se define como un:

Conjunto de elementos que integran un espacio determinado y que se encuentran relacionados entre sí en diferentes niveles de integración, donde se reconoce el comportamiento de los flujos generados dentro de un subsistema, la direccionalidad, influencia y jerarquía dentro de éste, el cual a su vez se encuentra relacionado con otros subsistemas. Gígeh, (1981), tal como lo cita Carreto, Monroy & Balderas (2009, p. 122).

Existen tres tipos de sistemas: aislados, cerrados y abiertos;

Se reconoce que para la naturaleza solo existen los de carácter abierto y se caracteriza en ellos el concepto de autorregulación, en el cual se contempla la presencia de algún acontecimiento extraordinario capaz de rebasar el umbral de la estabilización, y con ello, generar nuevas condiciones de ajuste conocidas como feedback o interacción. King (1990) citado por Carreto, Monroy & Balderas (2009).

La investigación se afronta con los métodos de regresión y progresión. Este método tiene un papel muy importante en la investigación ya que a partir de él se puede explicar la evolución geohistórica de fenómenos naturales y culturales permitiendo, entender los factores asociados a inundaciones en el área de estudio. (Bolás, 1992, Jaraba, 2019).

Los métodos de regresión y progresión son de gran utilidad en la geografía, aunque se desarrollaron en la ciencia histórica, y se pueden definir como la determinación de un momento concreto, en el

que se consigue hacer confluír todas las informaciones necesarias y en el que se pueden precisar claramente las características del paisaje. Los métodos de regresión y progresión se definen a continuación de acuerdo al departamento de geografía de la Universidad de Barcelona

Bolós explica los métodos para el manejo del tiempo, los cuales se convierten en recursos fundamentales para encaminar este estudio, citado por Jaraba, 2019:

Método de regresión histórica: Es sin duda el más utilizado. Consiste en partir de la época actual, es decir, del conocimiento del paisaje objeto de estudio, para ir retrocediendo en el tiempo hasta un momento preestablecido.

Método de progresión histórica: Consiste en invertir los términos, es decir, partiendo de un momento preestablecido del pasado, se sigue hacia adelante hasta llegar al momento actual o a la fecha prevista.

Método mixto: Es una tercera posibilidad, que consiste en utilizar los dos métodos anteriores a la vez. De esta forma, se adelanta desde el pasado, se retrocede desde el presente, o desde el momento que se haya preestablecido en el estudio. (p.40).

Partiendo de lo anterior, en el estudio se aplicarán mixto, ya que se partirá desde un momento preestablecido del pasado, en este caso desde los primeros pobladores del municipio de San Pelayo y viceversa, incluyendo factores económicos y ambientales. Las teorías y métodos aplicados en la investigación permitirán que el desarrollo de los objetivos se encuentre bajo un soporte teórico.

1.4.3 Marco conceptual

En el estudio se tienen en cuenta diferentes aspectos que son de suma importancia para la investigación, es por ello que es necesario definir inundación, fenómeno natural, Geohistoria y desastre con el fin de darle una mayor claridad a la investigación.

Partiendo de lo anterior, Flórez y Suavita (1997), afirman que:

Las inundaciones se presentan por emplazamiento paulatino y violento de las aguas y sedimentos en cantidades abundantes sobre una determinada superficie que normalmente no está sumergida, con duración, frecuencia, magnitud e intensidad determinada por la interacción entre el tipo de inundación de las características morfoestructurales y culturales del lugar (de apropiación y explotación, en especial) (p. 61).

En otras definiciones, la UNGRD (2018), explica que las inundaciones son “fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes que generan el aumento progresivo de las aguas provocando el desbordamiento de un cauce” (p. 44). Es necesario definir los tipos de inundación los cuales son de dos tipos, las inundaciones súbitas y las inundaciones lentas, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2014), considera que:

Las inundaciones súbitas afectan menores áreas pero el poder destructivo es potencialmente mayor y cobra el mayor número de vidas cuando se presentan, responden rápidamente a la ocurrencia de fuertes precipitaciones en las partes altas de las cuencas, los incrementos de nivel son del orden de metros en pocas horas, y el tiempo de permanencia de estas inundaciones en las zonas afectadas son igualmente de horas o pocos días, estas se presentan en todas las cuencas de alta pendiente de la región Andina principalmente. (p. 8)

La misma entidad define las inundaciones lentas como:

Las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reporta afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses. (IDEAM, 2014, p.8)

Tovar, R. (1986) citado por Aponte (2006, parr.3) define la Geohistoria como la “ciencia que intelecto el espacio concebido y creado por los hombres, organizados en sociedad, ceñidos a condiciones históricas dadas o determinada, no hay otra geografía que no sea la llamada humana, mejor identificarla como Geohistoria”. Asimismo, Orella (2010) afirma que:

La geohistoria, es la ciencia esbozada por el historiador francés Fernand Braudel, que tiene por objeto el estudio dinámico entre una sociedad del pasado y la estructura geográfica que la sustenta. Es decir que asume la geografía como sostén en los diferentes momentos históricos, que influye en las sociedades, pero no determinándolas, porque las mismas sociedades con su tecnología puede llegar a cambiar la misma geografía en la que se asientan (p.240).

1.4.4 Marco Legal

Debido a los impactos negativos que producen los desastres naturales tanto en lo ambiental, económico y social, el país ha tenido la necesidad de crear algunas leyes y decretos con el fin de mitigar y disminuir los efectos producidos. Por consiguiente, a continuación, se explicarán las principales leyes y decretos establecidos en el territorio Nacional. (ver tabla 1)

Tabla 1: Leyes y decretos establecidos en el territorio Nacional

NORMA JURÍDICA	DESCRIPCIÓN
Ley N° 46 de 1988	Se crea y se organiza el Sistema Nacional de Calamidades y se dictan normas para su organización y funcionamiento y define como situaciones de emergencia fenómenos naturales o artificiales de gran intensidad o violencia, sucesos infaustos únicos o repetidos, enfermedades o afecciones de carácter epidémico y actos de hostilidad o conflictos armados de alcance nacional o internacional, que afecten a la población.
Decreto 919 de 1989	Se crea organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cual se encuentra constituido por el conjunto de entidades públicas y privadas que realizan planes, programas, proyectos y acciones específicas como prevención, manejo, rehabilitación y reconstrucción.
Ley 152 de 1994	Se establecen los procedimientos y mecanismos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo tanto de la Nación y de las entidades territoriales como de los organismos públicos de todo orden, incluye en materia de planificación: la ratificación de la sustentabilidad ambiental como principio de actuación de las autoridades de planeación, enunciado en la Ley 99/93 y la necesidad de los planes de ordenamiento para los municipio.
Ley 388 de 1997	En el artículo 10 se relaciona con la conservación y protección del medio ambiente y la prevención de amenazas y riesgos naturales a través de la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial.
Decreto 93 de 1998	Se adopta el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres PNPAD, el cual define los objetivos, principios, estrategias y programas de la Política Nacional. Los tres objetivos básicos de la política son: reducción de riesgos y prevención de desastres, respuesta efectiva en caso de desastres y recuperación rápida de zonas afectadas.
CONPES 3146 del 2001	Se define la estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – PNPAD. Esta estrategia define acciones específicas y busca comprometer a las entidades en el cumplimiento del PNPAD.
CONPES 3318 del 2004	Se autoriza a la Nación para contratar un crédito de hasta por US \$263 millones para financiar el Programa de Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado frente a los Desastres Naturales
Decreto ley 4147 de 2011	Se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.

Ley 1523 del 2012	Se adopta la política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Ley 1931 del 2018	Se establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

Fuente: Elaboración propia con base a la información del Congreso de la República y Presidencia de la República

1.4.5 Marco espacial

San Pelayo se encuentra localizado en la parte norte del Sinú Medio en el departamento de Córdoba. Tiene una extensión territorial de 470 Km² (47.000 has), de las cuales 3,52 Km² (352 has) corresponden a la cabecera municipal, que representa un 0,80% del territorio municipal y 466,48 Km² (46.648 has) al área rural, equivalentes al 99,2% de su superficie, presentando una densidad poblacional de 110.29 hab/ km². (Alcaldía de San Pelayo, 2020)

San Pelayo en el año 2018 registro una población de 43.854 personas, 8.605 se localiza en la zona urbana y 32.012 en la zona rural, del total de la población el 50,6% son hombres y el 49,4% mujeres aumentando la participación en la población total respecto a los censos anteriores. La población total del municipio se encuentra distribuida de la siguiente manera: (Ver tabla 2) Limita geográficamente por el norte con el municipio de Santa Cruz de Lorica, y con el municipio de Cotorra; al oriente con los municipios de Chimá y Ciénaga de Oro, por el sur con los municipios de Cereté y Montería y por el occidente con el municipio de Puerto Escondido. (ver figura 1)

Tabla 2: Distribución de la población en el municipio de San Pelayo

SAN PELAYO	POBLACIÓN	BARRIOS Y/O VEREDAS
Casco urbano	8.605	Centro, San Martín, La Fe, José Antonio Galán, El Cañito, El Pepo, Las Vega, Cacagual, El Paraíso, Nuevo Milenio, 26 de junio, Santo Domingo, Boca Grande, La Coquera, Año Nuevo, 9 de Diciembre, La Ruleta, Urbanización Villa Catalina, María Bernarda, Villa María, Urbanización el Binde, El Campano y Urbanización la Castellana.
Corregimiento de carrillo	4.201	Campanito, Marín, La Majagua y Los Guamos
Corregimiento de Pelayito	2.499	El Cañito, Incora y el Campano
Corregimiento del Obligado	2.461	El Bongo, Incora y el Caño
Corregimiento de Sabana Nueva	3.651	Boca de López, Guayabal, El Napal, Cañuela, El Latal, Las Flórez, El Chajan, Saburdano, Santa Rosa, El Divi divi, el Mundo y la Trampa.
Corregimiento de Puerto Nuevo	3.108	Varital, Pompeya, Corocito y belén
Corregimiento de San Isidro	2.781	El Tapón, Providencia, Tierra Seca, Moralito y Tambora
Corregimiento de Chiquí	1.254	El Retiro, Caimán, Cienegueta y las Lauras
Corregimiento de las Guamas	3.638	La Chamarra, El Corozo, el Socorro, la Estancia y San Mateo
Corregimiento la Madera	1.362	San Rafael, Chunchunal, la Troncona y Quibdó
Corregimiento de Caño Viejo – Valparaíso	2.842	El Pantano, Terreno, Los Naranjos, Morroa, Moscú, San José y Nuevo Gobierno,
Corregimiento de Buenos Aires	3.748	El Bálsamo, la Victoria, Rincón de la Paz, Pajonal, las Pavas, Morrocoy, Si Te Gusta, la Luna, el Jobal, Las Margaritas, las Tinas, las Lomas, las Manuelitas, Viva Dios, San Luis, Ralito y Soledad
Corregimiento de Bonga Mella	3.909	San Miguel, El Diluvio, Las Mohosas, Las Salinas, Bejuco, El Abanico, Guaca, Campo Alegre, San Francisco, La Lucha, La Esperanza, La Cansona, El Arroyito, La Arena, El Brillante, Rosa del Valle, Barbascal, Las Manuelitas, El Gas, El Guamo y Rincón de la Paz
Total población		43.854

Fuente: Plan de Desarrollo Territorial 2016 alcaldía de San Pelayo

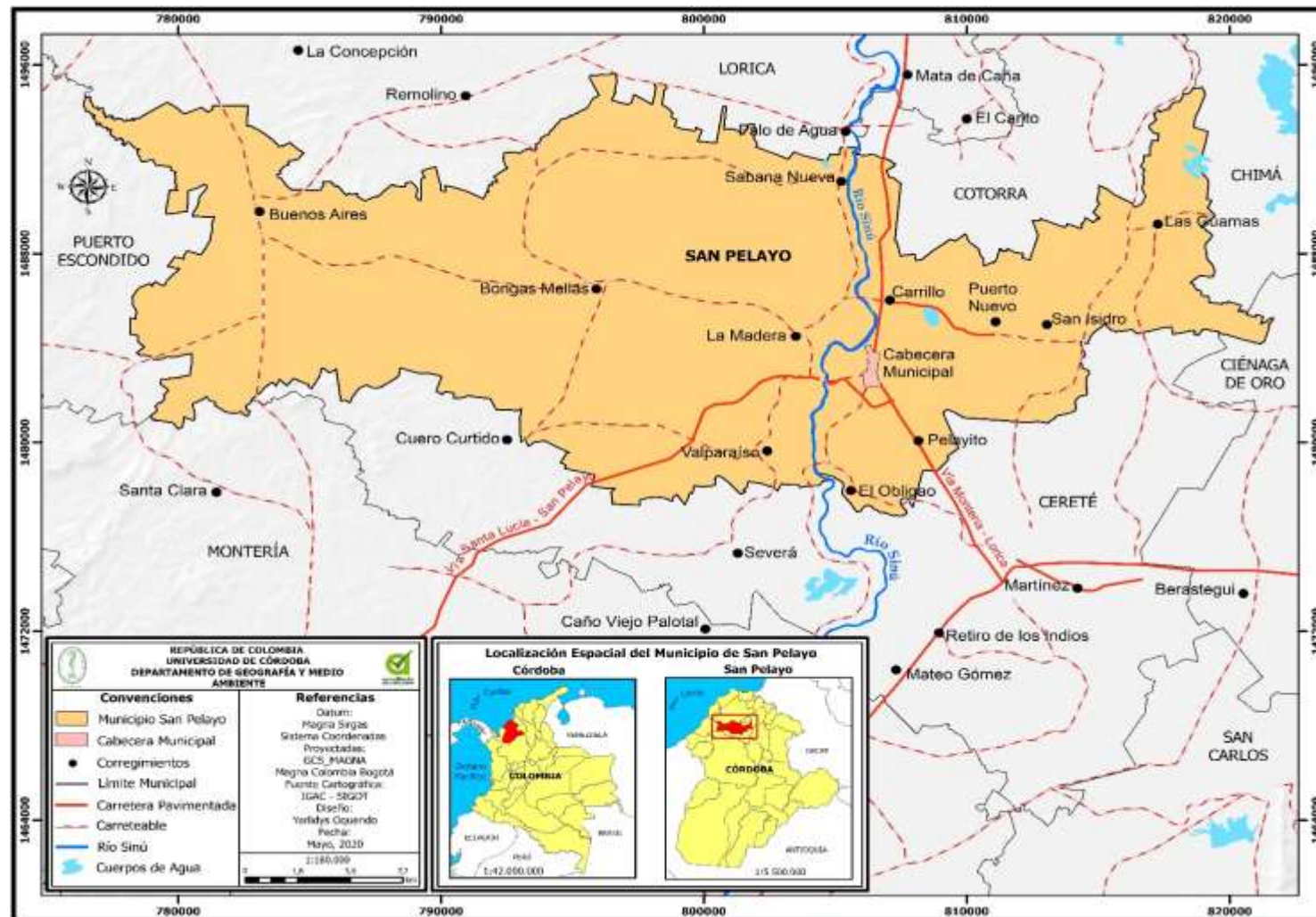


Figura 1. Localización espacial del municipio de San Pelayo Córdoba. Fuente: IGAC-SIG-OT 2020

1.5. METODOLOGÍA

El tipo de enfoque que se utilizara para este trabajo es el mixto, ya que posee aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, en cuanto a lo cuantitativo contiene aspectos numéricos cuantificables como los porcentajes de pendiente del terreno y su influencia para las inundaciones y el cálculo de las áreas en hectáreas afectadas por inundación en los años 1988, 2000 y 2011, los cuales ayudaran a determinar la dimensión del fenómeno en el espacio, teniendo en cuenta los efectos generados tanto en lo social y en lo económico en el municipio de San Pelayo. También, posee datos cualitativos que permitirán la caracterización del municipio tanto en lo geomorfológico y litológico que ayudaran a determinar las principales zonas que presentan y que pueden presentar inundaciones en el área de estudio, de igual manera, se explica la evolución geohistórica de las inundaciones y los patrones de asentamientos.

El tipo de investigación es descriptiva y explicativa, descriptiva porque a través de ella se identificarán y describirán las características, propiedades y dimensiones del fenómeno de estudio, en este caso se identificarán las áreas en hectáreas afectadas por inundación en los años 1988, 2000 y 2011 y se describirán las características físicas de dichas zonas. Asimismo, la investigación es explicativa porque se explicará la evolución geohistórica de las inundaciones, los efectos que producen dicho fenómeno en lo económico y en lo social y las estrategias de mitigación a futuro estipuladas en el Plan de Desarrollo Territorial del municipio de San Pelayo Córdoba.

El diseño de la investigación se considera documental y de campo, la primera se realizará, a través de revisiones documentales e informes institucionales y gubernamentales, Planes de Desarrollo Territorial, libros históricos y reseñas históricas, se obtendrá información necesaria para describir y explicar la evolución geohistórica de las inundaciones, los efectos que producen dicho fenómeno natural, las características físicas, las estrategias de mitigación y la distribución de las inundaciones en el municipio.

La segunda aborda el uso de técnicas de campo, ya que es necesario observar y verificar las estrategias de mitigación estipuladas en el Plan de Desarrollo Territorial, además, se realizará el levantamiento de la información de las zonas intervenidas y de los puntos críticos por inundación.

1.5.1 Técnicas de recolección de información

Para adquirir la información se utilizará la recolección de información primaria y secundaria aplicando las técnicas de revisión documental y observación directa en campo.

- **Información primaria:** Será obtenida por medio de la observación directa en campo, con el fin de verificar y corroborar los puntos críticos por inundación y las zonas intervenidas como estrategias de mitigación por las entidades gubernamentales. Los instrumentos que se utilizarán para la recolección de la información serán cámaras fotográficas y el uso del GPS para el levantamiento cartográfico.
- **Información secundaria:** Será recolectada a través de la revisión de documentos como libros, informes de entidades institucionales y gubernamentales, artículos de revista y periódico, tesis, información cartográfica entre otros, con el fin de realizar un análisis documental para adquirir la información necesaria sobre el tema de estudio.

1.5.2 Fases de la investigación

La investigación constará de 3 fases para la realización y cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio.

Fase 1. Revisión y recolección de información: Esta fase partió de las técnicas de recolección de la información primaria y secundaria, la primera se enfocará en la observación directa en campo, la cual permitirá la verificación y corroboración de los puntos críticos por inundación y las áreas donde se hayan implementado estrategias de mitigación. Es necesario realizar una respectiva revisión de documentos como informes de instituciones públicas, revisión literaria de libros, revistas y periódicos, páginas web de la alcaldía y de la gobernación para la realización del respectivo análisis sobre el tema de estudio.

Las fuentes de información secundaria están relacionadas con los informes realizados por parte de la gobernación de Córdoba, la CVS, PNUD, IDEAM, Banco de la República IGAC y

UNGRD, también del Plan de Desarrollo Territorial del municipio de San Pelayo. Dentro del tema histórico se tendrá en cuenta las publicaciones de historia de las universidades del Caribe y libros de sociología.

Fase 2: Procesamiento de la información: En esta fase se organiza y se procesa la información necesaria para el trabajo de investigación, la cual se desarrollará de forma descriptiva y explicativa igualmente permitirá la elaboración de un documento que se encontrará dividido en secciones. En cada apartado se desarrollará un objetivo de la investigación, cada uno de ellos poseerá la cartografía necesaria para explicar y describir el fenómeno de estudio.

Partiendo de lo anterior, la cartografía se elaborará teniendo en cuenta la información en formato shapefile a escala 1: 100.000 que suministra el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), los shapefile que se obtendrán son litología, geomorfología y áreas afectadas por inundación en los años 1988, 2000 y 2011. A las capas obtenidas se les hace un tratamiento en el software ArcGIS 10.3.1.

Para el cálculo de las pendientes del terreno en el municipio de San Pelayo es necesario descargar el Modelo de Elevación Digital obtenido de ALOS PALSAR - Alaska Satellite Facilit, el cual suministra la información en formato Raster; posteriormente en el software ArcGIS 10.3.1 se le realizará el respectivo geo procesamiento para adquirir las pendientes en porcentaje. El cálculo de la pendiente se realizará teniendo en cuenta los estándares de la resolución N° 2965 del 12 de septiembre de 1995 emitida por el IGAC. a continuación, se explicarán los pasos para la obtención del mapa de pendiente:

Primero, se debe utilizar la herramienta Arctollbox – Spatial Analyst tools – Slope, a través de ella se obtiene una capa Raster de pendientes en porcentajes (%) en la cual, el sistema asigna por defecto una tonalidad de colores que van del verde al rojo (gama adecuada para realizar la representación), con unos rangos de porcentajes aleatorios estandarizados.

Segundo, se procede a reclasificar dichos rangos de pendientes de porcentajes aleatorios en la herramienta ArcToolbox – Spatial Analyst tools - Reclass - Reclassify teniendo en cuenta los estándares de clasificación estipulados en la resolución N° 2965 del 12 de septiembre de 1995 emitida por el IGAC.

Tercero, se procede a realizar una conversión de formato Raster a formato vectorial, en la herramienta ArcToolbox – Conversion tools – From Raster – Raster to Polygon, se ingresa la capa Raster “Reclasify” para posteriormente convertirla a una capa vectorial polígono. Cuarto, en la herramienta ArcToolbox – Data Management tools – Generalization – Dissolve se ingresa la capa vectorial polígono y se realiza un dissolve al campo GRIDCODE con el fin de evitar la redundancia de datos. Quinto, se procede a organizar la tabla de atributos de la capa vectorial final tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Leyenda del mapa de pendientes por reclasificación automatizada.

Porcentaje	Descripción	Área (ha)
0 – 3	Plano	8993.984375
3,1 – 7	Ligeramente Inclinado	20082.02
7,1 – 12	Moderadamente Inclinado	10119
12,1 – 25	Fuertemente Inclinado	4796.46875
25,1 – 50	Ligeramente Escarpado	488.71875
50,1 – 75	Moderadamente Escarpado	11.203125
>75	Fuertemente Escarpado	0.984375

Fuente: Elaboración propia con base a información del IGAC 1995

Fase 3. Análisis de resultados: En esta última fase se analizarán los resultados obtenidos a través de la respectiva recolección de la información sobre el problema de estudio. Este análisis permitirá identificar las áreas afectadas por inundaciones y las características físicas de dichas zonas a través de tablas, gráficos y figuras, además permitirá explicar la evolución geohistórica de las inundaciones y los efectos que han provocado dichas inundaciones en lo social y en lo económico, finalmente, el análisis permitirá generar las posibles conclusiones. Finalmente, se realizó una estructura metodológica a través de la operacionalización de la variable, en la tabla 4 se expresa lo dicho anteriormente.

Tabla 4: Operacionalización de la variable

Objetivo general	Objetivos específicos	Teoría	Métodos y técnicas	variables por objetivo	Indicadores	Resultados esperados	Fuentes
Analizar la dinámica de las inundaciones en el municipio de San Pelayo (Córdoba) desde su configuración espacial: una mirada desde la geografía histórica	Analizar las características físicas del escenario geográfico del municipio de San Pelayo y su relación con las inundaciones.	Estructuralismo geográfico: Teoría social que parte de la idea de que los investigadores son sujetos sociales que abordan el análisis de su realidad con su subjetividad auestas, lo que demanda un esfuerzo particular de análisis crítico. Teoría general de los sistemas: la cual aborda el estudio de la superficie terrestre y de las interrelaciones que en ella se presentan	Revisión documental: Es una técnica de observación complementaria, en caso de que exista registro de acciones y programas. A través de esta técnica se analizará la información sobre el tema de estudio. Entrevista no estructurada: en este tipo de entrevista se trabaja con preguntas abiertas, donde el entrevistador tiene una mayor libertad para responder las preguntas, las cuales van surgiendo durante la entrevista. Cross-sections: (o cortes de secciones temporales): en esta técnica se realiza un recorte temporal, se eligen uno o varios periodos del pasado que aparecen como significativos, y cada uno de ellos se describe a la manera de un estudio regional Método de progresión histórica: consiste en invertir los términos, es decir, partiendo de un momento preestablecido del pasado, se sigue hacia adelante hasta llegar al momento actual o a la fecha prevista.	Componente físico: estudio sistemático y espacial de la superficie terrestre, el cual tiene en cuenta la geomorfología, la pendiente y la litología. Inundación: fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes que generan el aumento progresivo de las aguas provocando el desbordamiento de un cauce. (UNGRD, 2018) Geohistoria: tiene por objeto el estudio dinámico entre una sociedad del pasado y la estructura geográfica que la sustenta (Orella, 2010)	Político: una buena planificación del territorio permite mitigar los desastres naturales como las inundaciones, asimismo la creación de planes de mitigación y de contingencia disminuyen los impactos que puede provocar dicho fenómeno en lo social y en lo económico. Económico: Las inundaciones provocan efectos negativos en la parte económica debido a la pérdida de productos agrícolas, pecuarios y de bienes y servicios los cuales satisfacen las necesidades de la población lo que puede provocar el aumento de la pobreza. social: Este tipo de desastre natural provoca daños en la población afectando su bienestar, generando la pérdida de infraestructuras, el aumento de la pobreza y pérdida de vidas humanas.	Documento explicativo de la evolución geohistórica de las inundaciones su estrecha relación aspectos físicos y antrópicos. Cartografía, figuras y tablas derivadas del procesamiento y análisis de la información.	Informes de entidades y documentos técnicos como del UNGRD, PNUD, IDEAM, IGAC, CVS gobernaciones, y alcaldías. Libros impresos, tesis y artículos de revistas y periódicos en formato digital. Fuentes primarias obtenidas a través de salidas de campo y entrevistas.
	Describir la evolución geohistórica de las inundaciones en el municipio de San Pelayo profundizando en los eventos acontecidos en los años 1988, 2000 y 2011. Precisar las estrategias de mitigación a futuro estipuladas en los diferentes documentos de planificación territorial						

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II: CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL MUNICIPIO DE SAN PELAYO

2.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL MUNICIPIO DE SAN PELAYO

El territorio del municipio de San Pelayo se encuentra localizado en la subregión del Sinú Medio en el departamento de Córdoba, en el plano inundable del río Sinú rodea al municipio, de sur a norte, convirtiéndose en el principal afluente del municipio. En el área predominan las zonas planas y zonas con pequeñas elevaciones. Las zonas llanas se localizan en las planicies aluviales y las franjas con pequeñas elevaciones poseen un relieve de lomerío fluvio-gravitacional y estructural erosional tal como se puede evidenciar en la figura 2.

En el área predomina un bosque seco tropical con una temperatura promedio de 28°C, las temporadas de las lluvias son muy variadas las cuales ocurren en los meses de abril hasta noviembre. De acuerdo a la Alcaldía de San Pelayo (2016), “las precipitaciones se presentan entre los rangos de 500-1000 mm en la parte más occidental, por su cercanía al frente costero del departamento de Córdoba y entre 1000-1500 mm en el pie de colina vecino al plano inundable” (p.17)

Los eventos por inundaciones son históricos, recientemente se han manifestado con gran intensidad en el municipio en grandes avenidas, entre las que se encuentran las de: 1988, 2000 y 2011, trayendo consigo pérdidas en el sector rural, principalmente en cultivos y hatos ganaderos, asimismo, en el área urbana, afectó viviendas, infraestructura municipal y generó calamidades para los moradores de los barrios ubicados cerca al margen del río Sinú.

La anterior problemática, produjo la implementación de refugios en albergues temporales para la población vulnerable, que sufre por las avenidas del Sinú, es importante aclarar que la configuración física del territorio, ayuda a comprender la forma en la que se estructura el relieve y la ocurrencia de fenómenos naturales que se agudizan por la intervención humana, para ello, es necesario caracterizar la geomorfología, la litología y la pendiente del terreno, con el fin de

establecer una relación entre las unidades geomorfológicas, el material parental y el grado de inclinación del terreno que contribuye a que se presenten inundaciones en determinadas zonas del municipio de San Pelayo.

2.1.1 Geomorfología y su relación con las inundaciones

De acuerdo al mapa digital de localización de geomorfología de Colombia perteneciente al Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el ordenamiento territorial SIG-OT, el municipio de San Pelayo presenta las siguientes unidades geomorfológicas: Planicie Aluvial, Valle Aluvial, Piedemonte Coluvio-Aluvial, Lomerío Estructural-Erosional y Lomeríos Fluvio-Gravitacionales.

En la figura 2 se evidencia que la planicie aluvial se encuentra distribuida en la parte centro oriental, comprende una extensión de 19322,16 ha que equivale al 43,42 % del territorio municipal, siendo esta la unidad geomorfológica la de mayor extensión y la más propensas a sufrir inundaciones, debido a que se encuentra en una zona orográfica de fondo plano que contiene distintos cauces que puede ser inundada ante una eventual crecida de las aguas de estos afluentes hídricos; en este caso, los afluentes hídricos contenidos en la planicie aluvial que propician las inundaciones en el municipio de San Pelayo son: el río Sinú, Arroyo El Cañito, Arroyo Caño Viejo y Caño Bugre.

La confluencia de estos arroyos con el río Sinú favorece las crecientes súbitas en épocas de lluvia, por lo que las poblaciones que se encuentran aledañas se ven afectadas considerablemente, en la figura 2 se evidencia que el corregimiento Valparaíso, se encuentra próximo al Arroyo Caño Viejo, el corregimiento de la Madera con el Arroyo el Cañito, el corregimiento de San Isidro con Caño Bugre. Asimismo, los corregimientos de El Obligado, Carrillo, Sabana Nueva y la misma cabecera municipal son considerados puntos críticos por su proximidad al río Sinú. Además de la geoforma predominante en el área de estudio también se presentan otras, las cuales fueron mencionadas al inicio del apartado, en la Tabla 5 se describe la distribución de las geoformas presentes en el municipio.

Tabla 5: Geoformas presentes en el municipio de San Pelayo

Geoforma	Tipo de relieve	Área en ha
Lomerío	Abanicos y/o glacis	776.184
	Espinazos y/o crestones	6.493
	Lomas y colinas	415.31
	Terrazas	868.63
	Vallecitos aluvio-coluviales	366.32
Piedemonte	Abanicos y/o glacis	2701.01
	Lomas y colinas	2914.15
	Plano de inundación	42.28
	Terrazas	5960.02
	Vallecitos aluvio-coluviales	455.40
Planicie aluvial	Abanicos y/o glacis	60.270
	Cuerpo de agua	4983.87
	Lomas y colinas	146.034
	Plano de inundación	9420.26
	Terrazas	9245.26
	Vallecitos aluvio-coluviales	13.14
Valle aluvial	Terrazas	4.158

Fuente: Elaboración propia con base de información del IGAC 2006

La disposición de las geoformas en el territorio municipal se distribuyen en franjas paralelas bien definidas, en el sector occidental se ubican las unidades del relieve que presentan mayor elevación, los sectores de Lomerío y Piedemonte en ellos se puede observar el nacimiento de una micro cuenca, que se encuentra definida en el párrafo anterior, con la presencia de varios arroyos que tributan sus aguas a caños y estos a su vez depositan en las áreas bajas de la planicie aluvial, como se puede corroborar en la figura 2.

El drenaje se desarrolla en sentido occidente oriente, para el caso de los arroyos, pero el río sigue la sinuosidad del valle medio desde el sur hacia el norte, como quiera que la corriente del Sinú es alimentada desde la zona más alta del municipio de San Pelayo, lo que ha llevado a un proceso acumulativo de aluviones en la zona oriental del territorio, la cual es más baja, supera más del 43% del total del área municipal, en este sentido el declive ha jugado un papel en la

configuración del relieve, que es identificable en la figura 2. La planicie aluvial recibe las avenidas de arroyos, caños y el río, generando un Basin que se extiende por todo el oriente.

De lo anterior se puede establecer que el municipio está compuesto por una serie de geoformas que se suceden de mayor a menor elevación en sentido occidente oriente, dicha configuración afecta de manera directa la dinámica fluvial, que durante milenios ha generado el actual relieve municipal, la confluencia de factores meteorológicos, geológicos, edafológicos y antrópicos, han dejado una estructura en el paisaje, en el ambiente natural transformado, tanto por las acciones humanas de los sistemas de explotación económica, como por la dinámica de fluvial del Sinú que de manera recurrente modifica el espacio, transforma el escenario y plantea retos en su devenir.

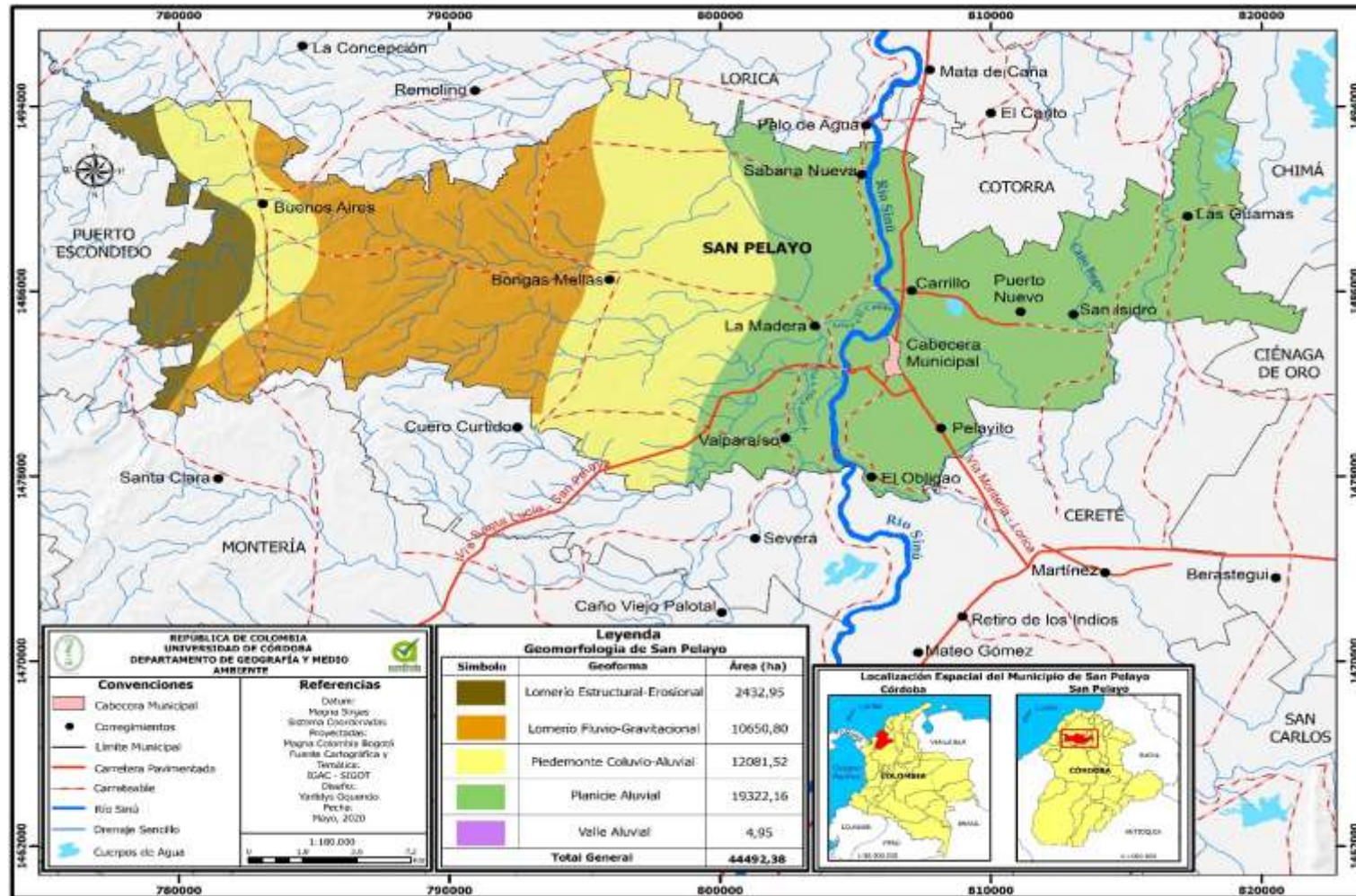


Figura 2: Geomorfología del municipio de San Pelayo Córdoba. Fuente : IGAC – SIGOT 2006.

2.1.2 Litología y su relación con las inundaciones

La litología hace referencia al tipo de material parental su génesis, composición y estructura de la roca, a partir de ellos se pueden determinar aquellas áreas que tienen una mayor o menor probabilidad a hacer inundadas, es decir aquellas zonas que tienen una mayor permeabilidad en el suelo son más propensas a inundarse al contrario a las zonas que poseen un suelo impermeable (Ramírez, 1997). De acuerdo al mapa digital de localización de litología de Colombia perteneciente al Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el ordenamiento territorial SIG-OT, el municipio de San Pelayo presenta las siguientes unidades litológicas: (ver tabla 6)

Tabla 6: Relación entre la geoforma y la litología presente en el municipio de San Pelayo

GEOFORMA	LITOLOGÍA	ÁREA EN ha
Lomerío estructural-Erosional	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y materiales calcáreos	415.31
	Lodolitas y areniscas con presencia de materiales calcáreos y gravas cuarzosas	6.493
	Sedimentos finos	868.63
	Sedimentos finos, heterogéneos	366.32
	Sedimentos mixtos	776.18
Lomerío Fluvio gravitacional	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y materiales calcáreos	8254.79
	Lodolitas y areniscas con presencia de materiales calcáreos y gravas cuarzosas	584.076
	Sedimentos finos	222.84
	Sedimentos finos, heterogéneos	367.97
	Sedimentos medios y finos	70.20
	Sedimentos mixtos	1221.00
Piedemonte Coluvio-aluvial	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y materiales calcáreos	2914.15
	Sedimentos finos	796.79
	Sedimentos finos y muy finos	306.34
	Sedimentos finos, heterogéneos	455.40
	Sedimentos medios y finos	4899.16
	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y materiales calcáreos	146.03

Planicie aluvial	Sedimentos finos	1116.52
	Sedimentos finos y medios	17480.76
	Sedimentos finos y muy finos	68.24
	Sedimentos mixtos	60.27
Valle aluvial	Sedimentos medios y finos	4.158

Fuente: Elaboración propia con base de información del IGAC- SIGOT 2008

Las unidades litológicas que se presentan en el municipio de San Pelayo son muy variadas, hacia la parte oeste del territorio municipal predominan los sedimentos mixtos, sedimentos finos y medios, las arcillolitas y las lodolitas tal como lo representa la figura 3, donde las arcillolitas se presenta con intercalaciones de areniscas y materiales calcáreos distribuida en las geoformas de lomerío estructural-erosional y lomerío fluvio gravitacional, hay que tener en cuenta, que los granos de arcillolitas presentes en el suelo permiten que el agua no se filtre lo que puede llegar a generar encharcamiento o inundaciones.

En las áreas mencionadas anteriormente esto no ocurre ya que los granos arcillosos se encuentran combinados con granos areniscos lo que influye a que en dichas zonas no se presenten inundaciones ya que este tipo de grano no permite una alta filtración del agua en el suelo, asimismo estas se presentan en la planicie aluvial en un área de ocupación de 146.03 ha y en los piedemontes coluvio-aluviales con un área de 2914 ha tal como se puede corroborar en la figura 3.

Igualmente, en el municipio se encuentran los sedimentos finos y medios esto se debe a las precipitaciones y a la acción del río Sinú y de los arroyos, a través de dichos factores los sedimentos son transportados y dejados en áreas como en los lechos de los ríos y en zonas de piedemonte, es por ello que las zonas que tengan presencia de cuerpos de agua presentaran en su suelo este tipo de litología, en la figura 3 se puede observar que las zonas con presencia de sedimentos finos y medios se localizan en el plano inundable del río Sinú y en el piedemonte coluvio-aluvial, estas zonas tienen una mayor probabilidad a inundarse, debido a que este tipo de sedimentos tienen una mayor acumulación de agua ya que poseen granos medios y finos, mientras más grande sea el grano más fácil será la acumulación del agua en los poros del suelo (Ramírez, 1997). Es por ello que las zonas mencionadas anteriormente pueden sufrir el fenómeno por inundación ya que hay una mayor acumulación de agua, es una planicie aluvial y se encuentran en un terreno plano.

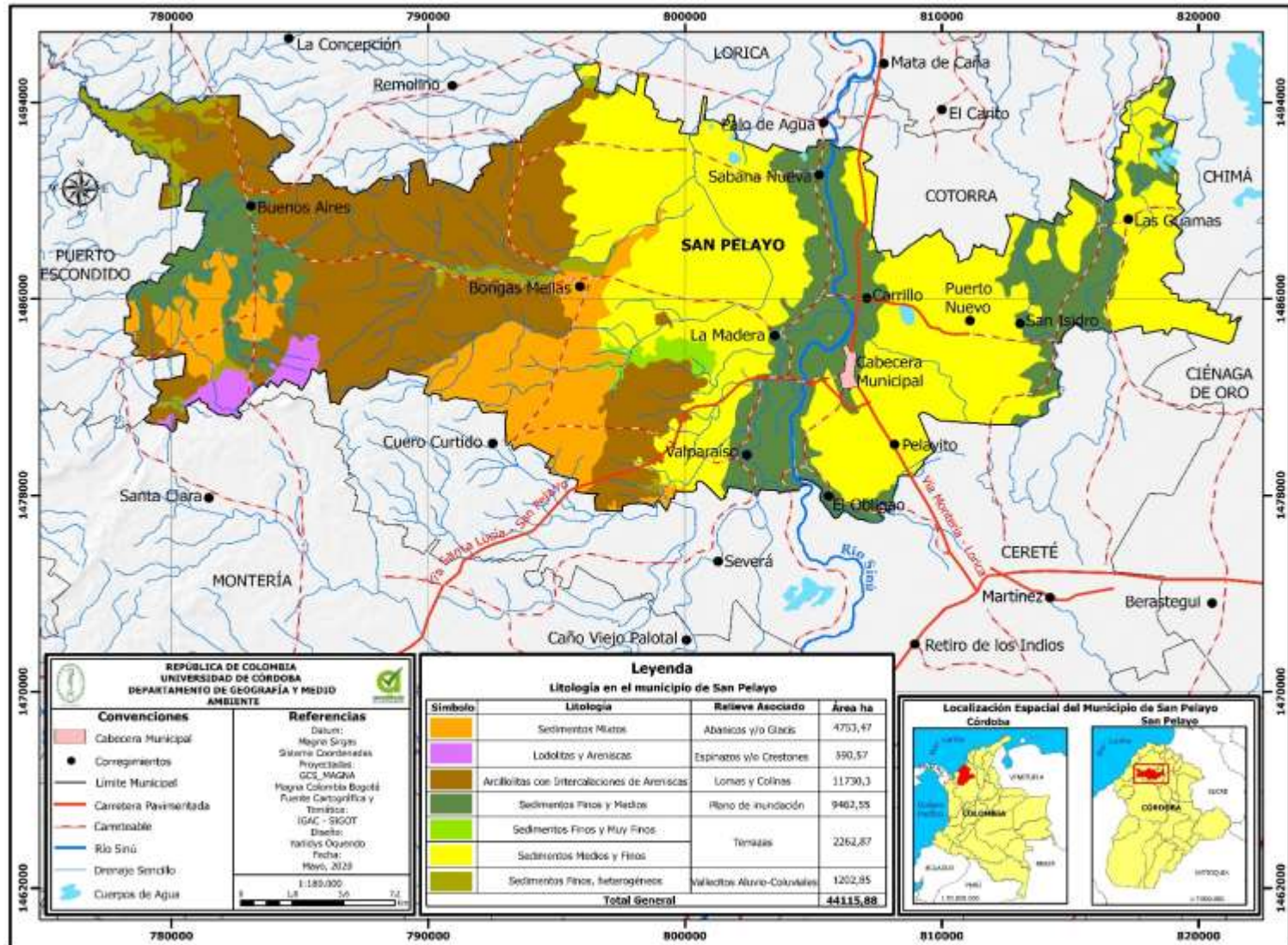


Figura 3: Unidades litológicas del municipio de San Pelayo. Fuente : IGAC-SIGOT 2008

2.1.3 Pendiente del terreno y su relación con las inundaciones

La pendiente del terreno es un factor clave en el fenómeno de inundación, ya que a mayor o menor grado de inclinación del terreno favorece o disminuye la dirección, ausencia y permanencia de las aguas producto de dicho fenómeno natural. Según la Resolución N° 2965 del 12 de septiembre de 1995 emitida por el IGAC, “una pendiente se define como el resultado de dividir la diferencia de nivel entre dos puntos altos y bajos por la distancia horizontal entre ellos expresada en porcentajes” (p.20)

De acuerdo con el Modelo de Elevación Digital del municipio de San Pelayo obtenido del Geoportal Japonés Alaska Alos Palsar, y atendiendo los estándares de clasificación de pendientes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en su resolución N° 2965 del 12 de septiembre de 1995, San Pelayo presenta las siguientes categorías de clasificación de pendiente del terreno y su área de ocupación municipal las cuales se representan espacialmente en la figura 4:

- ✓ **Pendientes planas:** Tierra a nivel con pendientes inferior al 3%. En el municipio predomina este tipo de pendiente la cual se localiza en el plano inundable del río Sinú hacia la parte centro oriental, con un área de ocupación de 8993,98 ha.
- ✓ **Pendientes ligeramente inclinadas:** Tierra con pendientes ligeramente inclinadas comprendidas entre 3% y 7%. Este tipo de pendiente tiene una ocupación de 20082,02 ha en el municipio localizadas al este.
- ✓ **Pendientes moderadamente inclinadas:** Tierras con lomos ligeramente planos o redondeados a alturas aproximadamente similares y pendientes cortas, que varían entre 7-12%. Las cuales tienen un área de ocupación en el territorio de 10112 ha.
- ✓ **Pendientes fuertemente inclinadas:** Tierras con diferentes formas: inclinaciones y longitud de pendientes, las cuales pueden ser cortas o largas con lomos redondeados, afilados o ambos con pendientes de 12-25%. Las cuales tienen un área de ocupación 4796,47 ha localizadas hacia el noroccidente del municipio.

- ✓ ***Pendientes ligeramente escarpados:*** Tierras con diferentes formas: inclinaciones de pendientes, las cuales pueden ser cortas o largas con lomos redondeados, afilados o ambos con pendientes de 25- 50%. Las cuales se encuentran distribuidas en un área de 488,72 ha
- ✓ ***Pendientes moderadamente escarpadas:*** Tierras con diferentes formas e inclinaciones, con pendientes largas y diferencias apreciables de nivel entre los puntos más altos y bajos, lomos de cualquier forma. Las pendientes se encuentran entre 50-75%. Las cuales se encuentran distribuidas en un área de 11,20 ha
- ✓ ***Pendientes fuertemente escarpadas:*** Tierras con pendientes largas y diferencias apreciables de nivel con pendientes >75%. Las cuales se encuentran distribuidas en un área de 0,98 ha.

En la figura 4 se evidencia que las pendientes que predominan en el municipio son las pendientes planas, ligeramente inclinadas y moderadamente inclinada las cuales tienen un área de ocupación total de 39195 ha que equivale al 88,1% de todo el territorio municipal, las áreas con menores porcentajes de pendientes se verán mayormente afectadas por las inundaciones debido a la acción de la gravedad. El 11,9% del resto del territorio corresponde a pendientes fuertemente inclinadas, ligeramente escarpadas, moderadamente escarpadas y fuertemente escarpadas distribuidas espacialmente en la parte occidental del territorio.

Las zonas que presenten pendientes con porcentajes altos serán menos propensas hacer afectadas por el fenómeno de la inundación, asimismo dichas zonas presentan pocos cuerpos de agua lo que favorece a que en esas áreas no ocurra este tipo de fenómeno natural. Corregimientos como: Sabana Nueva, Carrillo, casco urbano, La Madera, El Obligado y Valparaíso son más propensos hacer afectados por las inundaciones ya que se localizan en áreas con pendientes planas (0% a 3%) alrededor del río Sinú y en zonas de encharcamiento, asimismo, los corregimientos de San Isidro y las Guamas también se afectarán por dicho fenómeno ya que se encuentran en el plano inundable de Caño Bugre en pendientes planas tal como se observa en la figura 4.

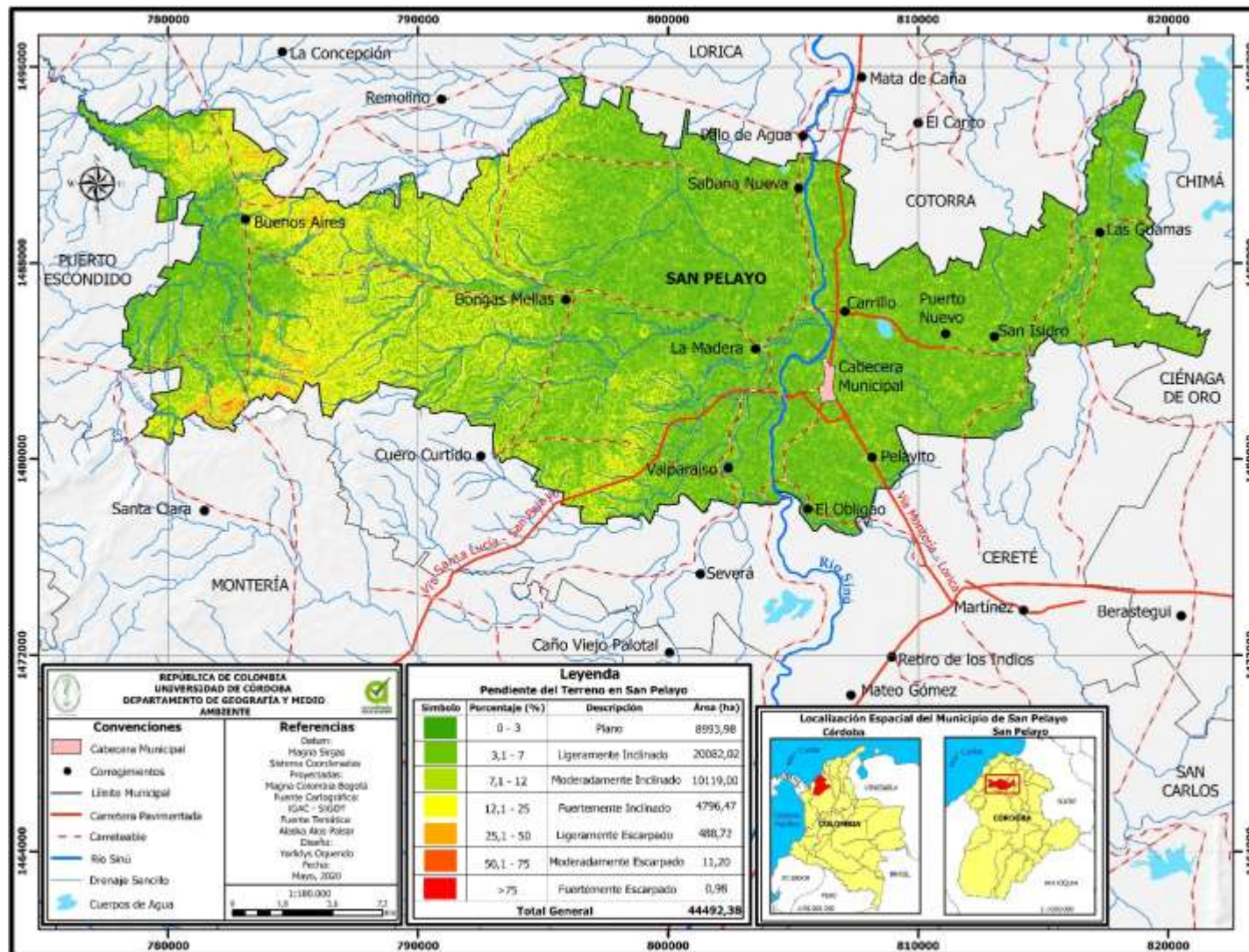


Figura 4: Pendiente del terreno del municipio de San Pelayo. Fuente : IGAC y Alaska Alos Palsar 2011

CAPITULO III: EVOLUCIÓN GEOHISTÓRICA DE LAS INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SAN PELAYO PROFUNDIZANDO EN LOS EVENTOS ACONTECIDOS EN LOS AÑOS 1988, 2000 Y 2011

3.1 Evolución geohistórica

Las dinámicas naturales como el fenómeno de las inundaciones, vienen siendo estudiadas desde hace más de un siglo, diferentes perspectivas disciplinares, conceptualizaciones, metodologías y herramientas e insumos sirven de apoyo y son de gran interés para los estudios geohistóricos de larga duración en el tiempo, la entrada en vigor de enfoques más flexibles e interdisciplinarios han dado material académico al quehacer geográfico, sobre todo en el estudio del ambiente, la ecología, y el paisaje, para mediados de siglo XX, Fernand Braudel, miembro de la escuela de los Annales en Francia, proponía estudios de larga duración temporal, porque en ellos se pueden analizar las acciones de la sociedad de cara a la naturaleza.

El río Sinú, ha cobijado un ambiente natural rico y biodiverso que ha servido como base y sustento a diferentes grupos humanos, desde los cazadores y recolectores del período Paleoindio, hasta la organización jerarquizada de los pueblos zenúes, Reichel Dolmatoff (1957) Plazas & Falchetti (1986) plantean en sus estudios, que en muestras en estratos de aluviones depositados en el valle del Sinú, ya en el primer milenio de nuestra era, los nativos desarrollaron modelos de contingencia para mitigar el impacto de las inundaciones, lo cual nos coloca en el plano de entender, que desde las más tempranas sociedades, el río Sinú viene afectando a sus huéspedes cercanos.

Es importante comprender, que las innovaciones en trabajos hidráulicos de las áreas cercanas del río Sinú, tenían como principal objetivo, mantener las áreas de cultivos y de viviendas fuera del impacto directo de las inundaciones paulatinas de esta cuenca, en consecuencia, los nuevos aluviones arrastrados por las crecientes, servían como recurso para mantener camellones de cultivos, los diques y canales desarrollados aportaban toneladas de material que se usaba en la construcción de montículos, con significados hasta de tipo religioso y funerario, es fácil entender

cómo se complementan las acciones naturales (inundaciones) y humanas (sistemas hidráulicos) esas interacciones ayudan a comprender procesos geohistóricos de larga duración en el tiempo.

En este orden de ideas, es fácil comprender que los actuales municipios ribereños del Sinú como San Pelayo, surgieron de un pasado indígena que, por siglos de ensayo y error los aborígenes aprendieron a manejar el hábitat anfibio de la zona objeto de estudio. Luego la intervención colonial europea, llega al antiguo territorio Zenú y funda ciudades, crea unidades productivas como haciendas que están en el lugar de los antiguos bosques húmedos que cubrían la provincia de Panzenú, el proceso de transformación del escenario natural, va alterando las avenidas del río, si bien la vegetación sirve como amortiguador de las fuerzas del agua. Ríos (2019) en senda entrevista a Corena (2019), explica que desde el siglo XVI, ya se tiene reporte del traslado de Lorica a una zona más alta porque su posición anegadiza afectaba la habitabilidad, este hecho con Antonio de La Torre, quien traslada el poblado a un lugar donde el río afectara menos.

Durante tres siglos de explotación colonial, el valle del Sinú sufrió una transformación lenta pero radical que se aceleró en el Siglo XIX, con la entrada de modelos económicos como el mercantilismo y luego el libre mercado, el alto y medio Sinú, fueron fuente de recursos madereros, que se extraían del bosque aledaño al río, ya en 1844 Luis Striffler, comentaba que durmiendo en una playa del río a inicios de temporada de lluvias, el agua se llevó parte de la carga que transportaban para la instalación del proyecto minero en el alto Sinú, toda la carga fue arrastrada por la fuerza del río y debieron recuperar casi a la mitad del cauce, el alsaciano dejó en sus memorias que aunque la creciente había sido lenta al inicio, se tornó incontrolable horas más tarde, porque arrastraba árboles enteros y era peligroso estar en ella.

Lo anterior, es la convergencia de fenómenos naturales cíclicos, combinados con la alteración del medio natural; a mediados de siglo XX, se implementó la agricultura tecnificada en el medio y bajo Sinú, Montería, Cereté, San Pelayo, Ciénaga de Oro, entre otros municipios, comienzan a utilizar maquinaria agrícola para arar los suelos con el fin de producir en miles de hectáreas de cultivos transitorios, esta faena repetida dos o tres veces al año, facilitó que en los últimos setenta años, el lecho del río Sinú se colmatara con escorrentías cargadas de material desprendido por tractores y arrastrados al cauce principal por la acción de caños y arroyos.

Como consecuencia, las inundaciones desde de la década del cincuenta del siglo pasado, como ilustra Plan de Acción Mojana (2016), se identifican para la región Caribe nueve inundaciones que han sido inscritos como muy fuertes, fuertes y moderados; en el periodo que va desde 1957 hasta 2011, de los cuales cuatro han sido categorizados como muy fuertes los ocurridos en 1972, 1985, 1996, 2010 y 2011, otros cuatro se consideraron fuertes en 1957, 1963, 1988 y 1991, solo el ocurrido en 2002 se catalogó moderado.

En el último cuarto de siglo XX y principios del XXI, presentan la ocurrencia de crecientes de gran impacto en el municipio de San Pelayo, debido a una altimetría baja, agresivos procesos agrícolas que erosionan suelos y depositan en el fondo del lecho fluvial, pérdida de bosques de galería en riberas de las cuencas y poblamiento cercano a zonas poco aptas para la urbanización convergen en el mismo escenario. La población más vulnerable vive en zonas de riesgo y sufre con mayor fuerza la arremetida de los cambios en las condiciones del clima, afectando la pesca, la caza y los cultivos de estas familias; generando inseguridad alimentaria y bajos ingresos en los habitantes.

3.2 Inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba

Por ser un municipio en las riberas del Sinú, la dinámica del río ha generado inundaciones afectado notoriamente a su casco urbano y corregimientos, los efectos producidos por este fenómeno natural provocan impactos negativos como daños en la infraestructura y equipamientos: afectando viviendas, redes eléctricas, vías de comunicación, acueductos, colegios, centros de salud, sumado a lo anterior, se presentan aumentos en enfermedades intestinales, fiebre amarilla y dengue, que atacan principalmente en áreas de producción agropecuaria, perdidas de productos tales como: maíz, plátano, algodón, arroz y productos pecuarios.

Las inundaciones es el fenómeno natural que más ocurre en el municipio y esto se debe principalmente porque se encuentra localizado en el plano inundable del río Sinú, en un terreno con pocas ondulaciones y elevaciones y posee suelos con sedimentos de medios y finos, es decir, suelos de grano grueso y fino, lo que provoca que en el área se acumule el agua generando así una

inundación por desborde. En el área ocurren las inundaciones lentas, de acuerdo con UNGRD (2018):

Las inundaciones lentas son aquellas que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos. Aunque los incrementos de nivel son de apenas centímetros diariamente, los efectos son de grandes extensiones. Usualmente generan pocas pérdidas de vidas humanas y el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses (p.44).

Este tipo de inundación se da en el municipio en las zonas planas y en los valles aluviales en la parte centro oriental del territorio, cuando empiezan las fuertes lluvias, dichas zonas comienzan a acumular o encharcar el agua lentamente con bajas profundidades, si el suelo posee una alta permeabilidad el agua durara mucho más tiempo provocando así una inundación. Corregimientos como Sabana Nueva, Carrillo, Valparaíso, El Obligado, La Madera y la cabecera son los que suelen ser más afectados por dicho fenómeno natural. Igualmente, cuando ocurren las fuertes lluvias en el alto Sinú provocan el aumento del cauce lentamente el cual inunda las zonas planas del municipio generando así inundaciones por desbordamiento, hay que tener en cuenta que la hidroeléctrica Urrá es una zona de amortiguación de crecientes por grandes precipitaciones lo que influye a que el aumento de las aguas sea mucho más lento.

“Las inundaciones en el río Sinú se presentan como un proceso natural de ocurrencia cada diez años” (CVS, 2018, p.19). Este fenómeno natural ha sido recurrente en el municipio de San Pelayo y se ha manifestado con gran intensidad en los años 1988, 2000 y 2011, en donde ha tenido un comportamiento diferente en cada año mencionado, esto se debe a los efectos del fenómeno del calentamiento global el cual produce el cambio climático que afecta los ciclos hidrológicos provocando periodos de sequias e inundaciones más prolongados. (CVS, 2018)

A esto se le suma la deforestación provocada por locales que ayuda a que se erosione la ribera del rio, los árboles son una barrera protectora que evitan que se genere este tipo de proceso natural, al ser talados la ribera queda expuesta a los procesos naturales como el viento y el agua generando que esta se vuelva vulnerable ante una posible inundación. En la figura 5 y 6 se observan los procesos de erosión fluvial y su efecto en la cobertura vegetal, al quedar las raíces de los arboles

expuestas estos no tienen donde sostenerse lo que provoca la caída del árbol y consigo el aumento de la erosión esto suele suceder cuando el caudal del río es bajo.



Figura 5



Figura 6

Figura 5 y 6: Puntos críticos ubicado antes del puente de San Pelayo en la margen derecha del río Sinú. Fuente: Fotografías 2015. Plan de la CVS, 2018

Tanto en la margen derecha e izquierda del municipio se presentan inundaciones las cuales han provocado efectos negativos en las poblaciones ribereñas del río y de los arroyos principales, en donde la mayoría de los pobladores realizan actividades económicas para su sustento, la Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (2015), explica que los:

Habitantes en su mayoría son productores agropecuarios enmarcados en la economía de subsistencia, con acceso limitado a los medios de producción. Sus principales activos son su fuerza laboral y los pequeños predios rurales a los que tienen acceso. Alquilan su mano de obra a explotaciones ganaderas de tipo extensivo, evidenciando una escasa oferta de empleo rural (p.1).

Como ya se había mencionado en el área de estudio han ocurrido inundaciones las cuales tienen un comportamiento diferente, a continuación, se realizará una breve descripción de cada una de ellas.

3.2.1 Comportamiento de las inundaciones en el año 1988

Las inundaciones en el departamento de Córdoba se dan cada diez años, las cuales pueden variar según las precipitaciones. En el año de 1988 se presentó una de las inundaciones más fuertes registradas en el departamento las cuales ocasionaron problemas socioeconómicos, en ese año las pérdidas materiales tuvieron una suma de 25 mil millones de pesos (CVS, 2014)

Las poblaciones afectadas se encontraban repartidas en 12 municipios y 248 zonas, en el municipio de San Pelayo se inundaron 21 zonas y el municipio con mayores zonas o áreas afectadas fue Lorica con 75 (Viloría, 2004). En la figura 7 se representan los 12 municipios afectados por las inundaciones, en donde el municipio de San Pelayo ocupa el sexto lugar, ya que se inundaron pocas áreas.

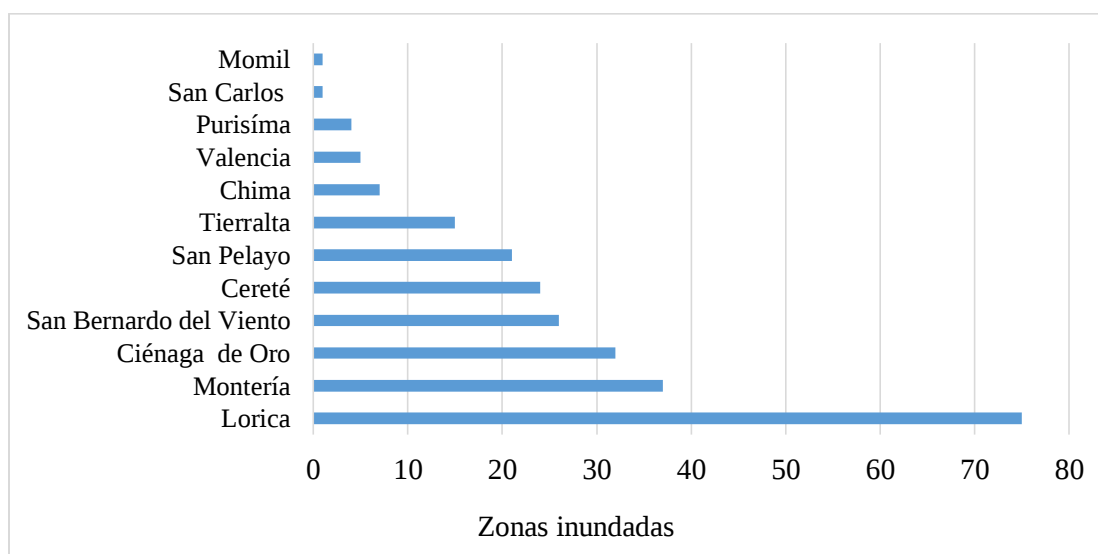


Figura 7: Municipios afectados por inundación en el año 1988. Fuente: Elaboración propia, basado en Viloría (2004).

Es notorio que el municipio de san Pelayo presentó una pequeña ocupación de agua en comparación con otros municipios como Montería y Lorica, esto se debe a que las inundaciones que ocurren en el territorio municipal son de tipo lentas, el agua se acumula en las áreas poco a poco con bajas profundidades, también, la ribera del río tenía que presentar pequeñas zonas erosionadas lo que influye a que el agua no generara rupturas en el terreno que provocan el

desbordamiento y por ultimo poca ausencia de arroyos. Los que existen actualmente son canales artificiales creados por el hombre para satisfacer sus necesidades los cuales ayudan a que en el municipio aumenten las áreas inundadas.

En la figura 8 se puede evidenciar que las zonas afectadas se localizan en la margen izquierda del municipio en los corregimientos de Bonga Mellas, Valparaíso y Sabana Nueva, en un área de ocupación de 1041,13 ha, estas áreas poseen características físicas que permiten que el agua se acumule generando así una inundación ya que se localizan en terrenos planos con pequeñas elevaciones, en suelos profundos y con sedimentos medios y finos los cuales permiten que en el suelo se acumule el agua, igualmente, en las zonas hay presencia de arroyos y caños que permiten el ingreso del agua a dichas áreas. En la figura 8 se observa que en el corregimiento de Bonga Mellas se afectó un área significativa y esto ocurrió debido a los pequeños drenajes que suministran el agua a las poblaciones, dichos drenajes no eran drenados lo que provoco el reboce o desbordamiento del agua, el señor Juan Bautista Cuadrado comenta que en dicha área las inundaciones suelen presentarse muy a menudo, ya que la administración local no realizo intervenciones en dicha área.

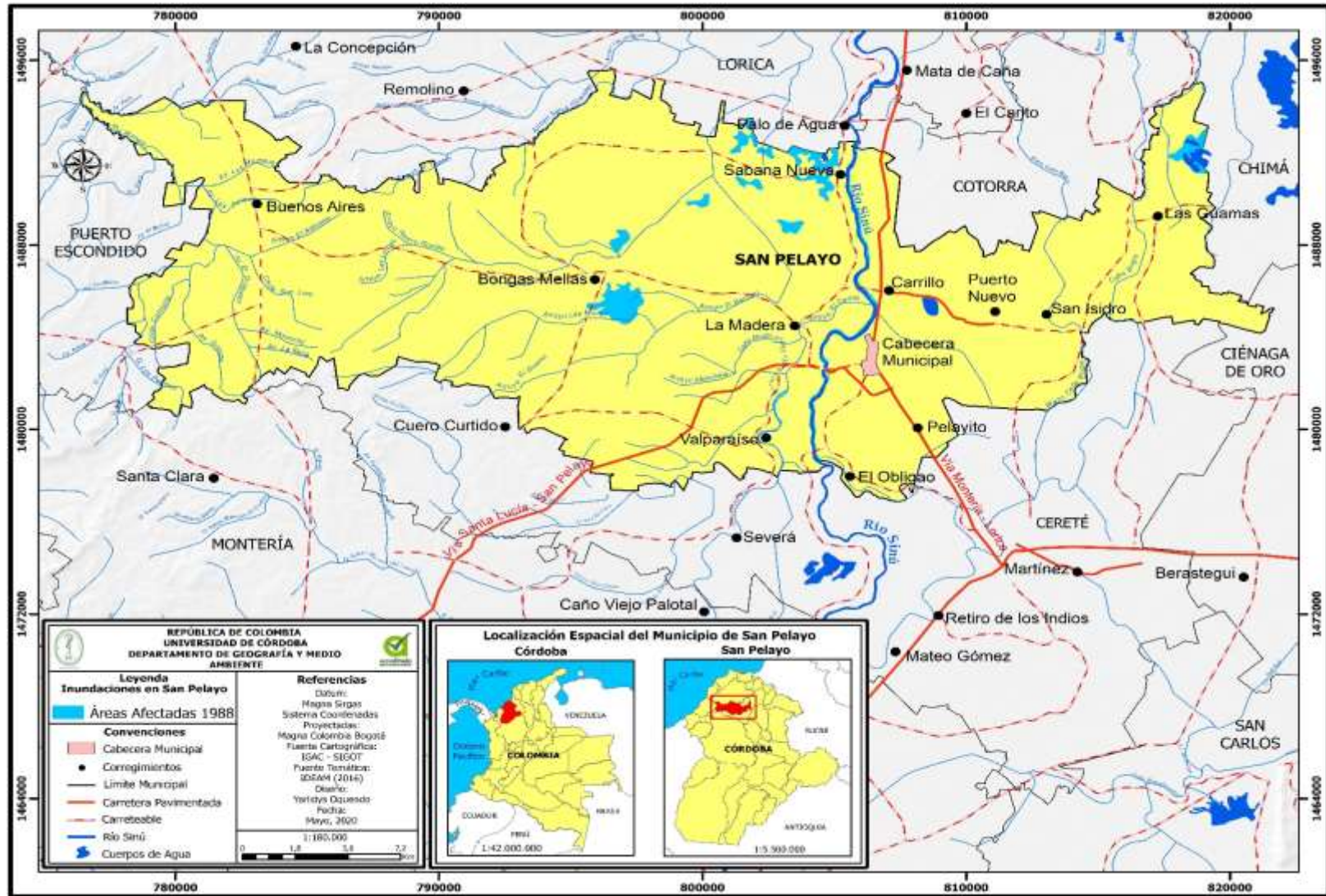


Figura 8: Áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en el año 1988. Fuente: IDEAM -IGAC 2013.

Los daños ocasionados tras esta inundación, fueron muy bajos para el municipio en comparación con las inundaciones ocurridas en el año de 1963, de acuerdo con EL TIEMPO (1994) en el año de 1988 habían aproximadamente 120 mil ha sembradas de pasto distribuida en los municipios de Montería, Lorica y San Pelayo, los cuales se encontraban completamente inundados generando así grandes pérdidas para el departamento. En la margen izquierda del municipio se concentra la ganadería extensiva y pequeñas áreas con cultivos transitorios asociados, al contrario, en la margen derecha predominan los cultivos transitorios solos, los cuales en su mayoría se localizan en el plano inundable del río Sinú ya que los suelos presentes en dicha área son ricos y fértiles debido a la acción del río facilitando que los cultivos tengan una mayor productividad.

Es evidente que las poblaciones que se afectaron por las inundaciones en el año de 1988 perdieron viviendas, cultivos, animales, enseres entre otros, no se sabe una suma total de cuanto fue la pérdida en el municipio, pero esta ayudo a que aumentara la crisis agropecuaria y económica que presentaba el municipio. Después de las inundaciones ocurridas en el municipio la gobernación decide tomarle frente a dicho fenómeno natural el cual ha generado grandes impactos socioeconómicos en el departamento, por ello se empiezan a realizar las primeras obras de mitigación como el drenaje y limpieza de los caños, arroyos y el río Sinú en su desembocadura.

3.2.2 Comportamiento de las inundaciones en el año 2000

Las inundaciones ocurridas en el año 2000 en el municipio de San Pelayo se dieron por las fuertes precipitaciones que provocaron crecientes de monte y el aumento del cauce del río Sinú. Este fenómeno natural afecto a 1.452 familias según las cifras de Vilorio (2004), siendo este el municipio con el número de personas más afectadas después de la ciudad de Montería (ver figura 9).

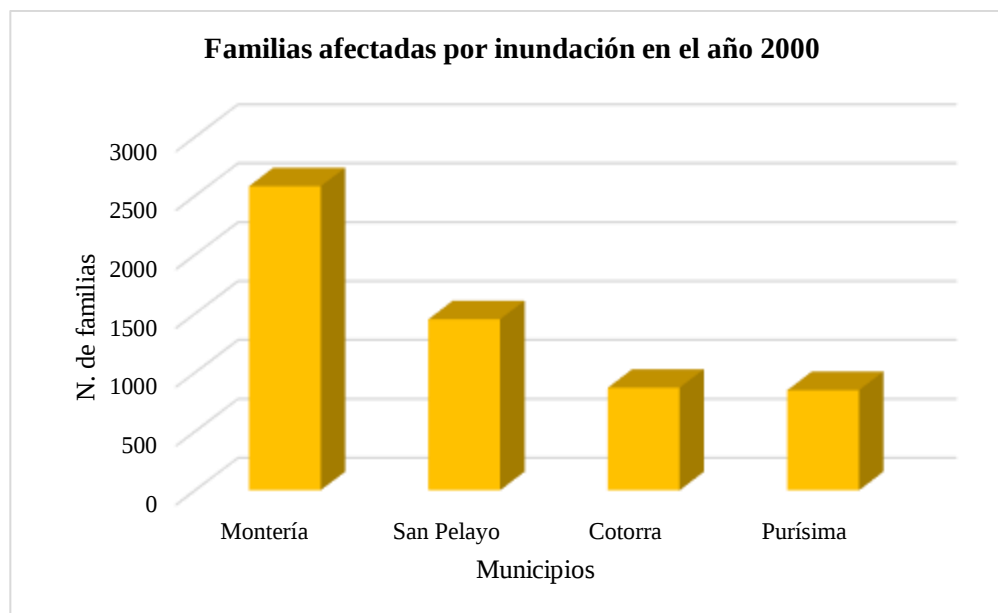


Figura 9: Familias afectadas por inundación en el año 2000. Fuente: Basado en Vilorio 2004.

Las familias afectadas son personas de escasos recursos económicos las cuales habitan en las zonas bajas del municipio y cerca de los arroyos como: el Diluvio, Caño Viejo, la Caimanera, el Cañito y caño Bugre, las inundaciones ocurridas en este año tuvieron una ocupación total 3357 ha tal como se observa en la figura 10, las cuales tuvieron una distribución diferente en comparación a las ocurridas en el año de 1988 en donde ocuparon pequeñas extensiones de tierra en los corregimientos de Sabana Nueva margen izquierda, La Madera y Bonga Mella, al contrario en el año 2000 hubo una mayor ocupación de áreas, en la figura 10 se evidencia que las zonas inundadas se encuentran localizadas en el plano inundable del río Sinú hacia la parte sureste del municipio en los corregimientos de Valparaíso, El Obligado y Carrillo.

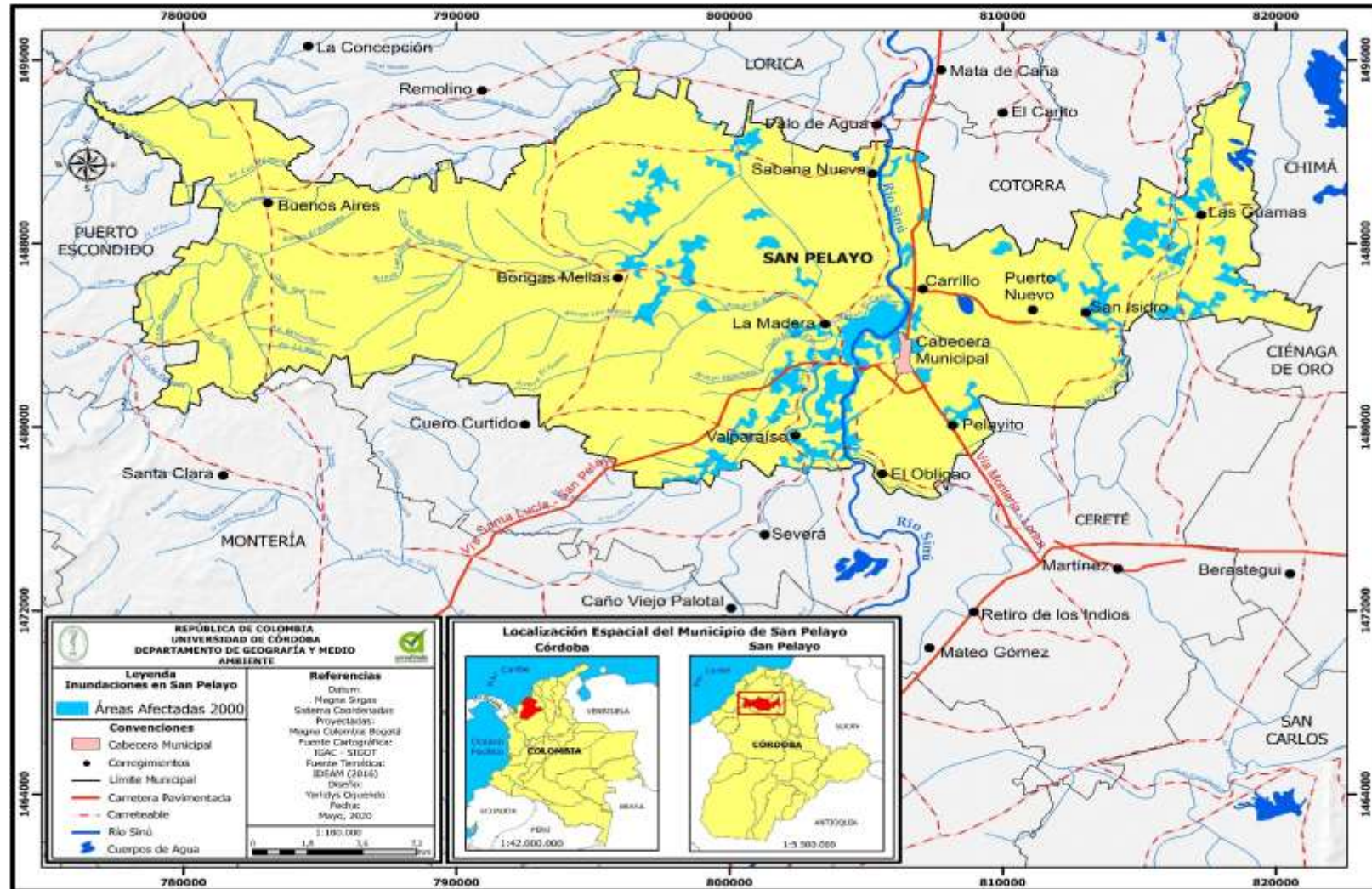


Figura 10: Áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en el año 2000. Fuente: IDEAM 2012, IGAC 2013.

Tal como se observa en la figura 10 los corregimientos ubicados en la margen izquierda del municipio son más propensos a ser afectados por las inundaciones ya que dichas zonas poseen pequeños drenajes que permiten que las aguas del Sinú inunden las planicies, los arroyos el Diluvio, Caño Viejo, y el Cañito permiten la entrada de las aguas a dichas áreas, estos suelen tener muchos sedimentos que tapan los surcos generando el desborde de las aguas, a esto se le suma las crecientes de monte que se generan debido a las fuertes precipitaciones y también porque el territorio posee pendientes planas. Lo mismo ocurre hacia al noreste del territorio en donde se encuentran los corregimientos de las Guamas y San Isidro, en dichas áreas se presentaron pequeñas zonas inundadas debido a la influencia de caño Bugre.

El señor Benito Pérez que vive en la zona afirma que algunas áreas se inundan debido a que los pescadores y agricultores destapan los canales intervenidos por la administración local con el fin de no quedarse sin agua en tiempos de sequías, ya que el agua es necesaria para los cultivos y para los animales, esto ocurre en la margen izquierda del municipio en donde predomina la ganadería extensiva y las pequeñas huertas. Las pérdidas agropecuarias fueron muy elevadas tanto para el municipio como para el departamento lo que generó una crisis agropecuaria y económica, hubo pérdidas de cultivos tecnificados como sorgo, maíz, arroz mecanizado, arroz de riego y algodón. El cultivo del algodón era el producto más importante para el municipio, Vilorio (2004), señala que en “los años de 1999 y 2000 los municipios de San Pelayo, Ciénaga de Oro y Cereté tenían aproximadamente 15.000 ha de algodón y producían 39.000 toneladas que representaban el 67% y 70% respectivamente” (p. 316).

El mismo autor explica que para el año 2000 se perdieron 4.004 ha de algodón a causa de las inundaciones en donde los pequeños y medianos productores se vieron afectados, esto trajo consigo el aumento del desempleo ya que la mayoría de los pobladores trabajaban en las cosechas de algodón, lo que generó el aumento de la pobreza y de las necesidades básicas insatisfechas. Asimismo, la ganadería extensiva también se vio afectada ya que las zonas de pastoreo que se localizan en la margen izquierda del municipio se inundaron obligando a los ganaderos a movilizar el ganado hacia otras áreas del municipio provocando que muchos pobladores se quedaran sin empleo.

El impacto de fenómenos como el de la niña, se vuelve más fuerte debido a la convergencia de factores entre los que se pueden mencionar en primer lugar, el cambio climático que provoca que las precipitaciones sean mucho más elevadas y en consecuencia las inundaciones también, en segundo lugar los sistemas de explotación son más agresivos con el uso de productos químicos que deterioran el suelo, asimismo, la maquinaria agrícola genera erosión que va directo al río y lo hace menos profundo, lo que facilita que las avenidas se salgan del cauce; por ello las administraciones locales deben intervenir en los puntos críticos para que no sea tan repetitivo este desastre natural y antrópico, el cual afecta a la población en general, desde agricultores, ganaderos, empresarios y a la gobernación como también al gobierno.

3.2.3 Comportamiento de las inundaciones en el año 2011

Las fuertes precipitaciones ocasionadas por el fenómeno de la niña provocaron una de las inundaciones más fuertes ocurridas en el departamento de Córdoba y en el municipio de San Pelayo las cuales generaron impactos negativos en lo ambiental, económico y social. De acuerdo con la CVS (2018), “desde abril de 2010 ocurrieron niveles de precipitación generalizados muy por encima de los promedios históricos, en particular en julio, noviembre y diciembre de 2010, y marzo y mayo de 2011” (p. 18). Dichas precipitaciones provocaron el aumento del agua en la represa Urrá la cual informo que “las aguas del río Sinú llegaron a los 4.000 metros cúbicos de agua por segundo, una cantidad que no se había registrado en la historia reciente del país” (EL ESPECTADOR, 2010)

Para el año 2011, las inundaciones en el municipio de San Pelayo tuvieron una ocupación total de 7.543,24 ha lo que equivale el 11,5% del territorio tal como se observa en la figura 11. El área con mayor ocupación de agua fue la margen izquierda del municipio hacia la parte centro oriental específicamente en el plano inundable del río Sinú con pendientes planas y ausencia de elevaciones, con presencia de afluentes secundarios como el arroyo Caño Viejo y El Cañito y la Caimanera que influenciaron a que las corrientes lentas se depositaran en dicha área, los corregimientos afectados fueron Sabana Nueva, La Madera, Carrillo, El Obligado y Valparaíso, hay que tener en cuenta que la margen izquierda se encuentra mucho más erosionado que la margen derecha lo que permite a que ocurran pequeños desbordamientos generando así una inundación.

En la figura 11 se puede evidenciar pequeñas áreas en la margen derecha hacia el noreste en donde se afectaron pobladores de los corregimientos de las Guamas y San Isidro, debido a la influencia de Caño Bugre y por ubicarse en una planicie aluvial, igualmente, el casco urbano en los barrios Caño Viejo y La Encañada y el corregimiento de Carrillo en la vereda la Majagua fueron áreas inundadas.

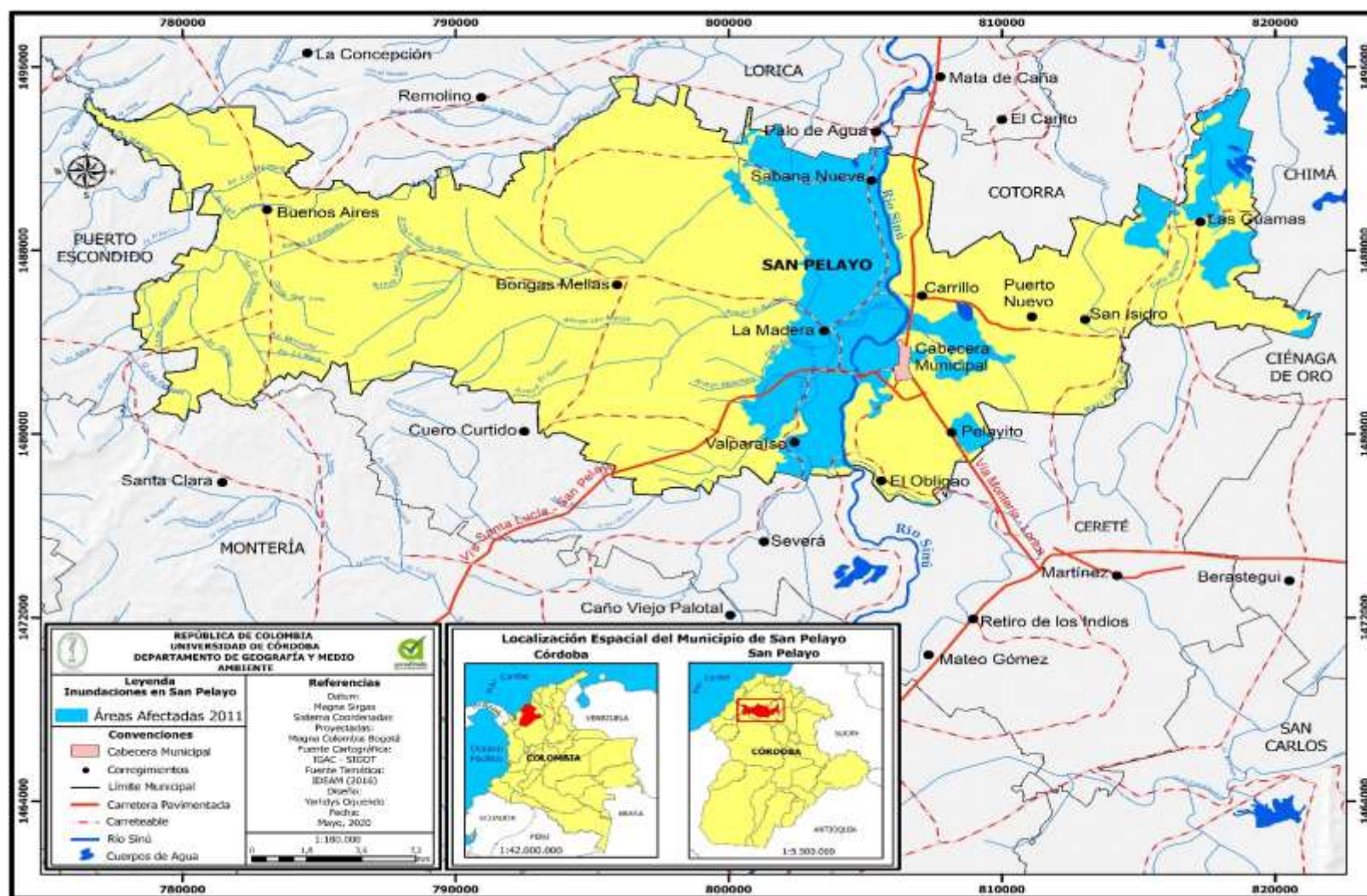


Figura 11: Áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en el año 2011. Fuente: IDEAM 2012 IGAC. 2013.

En el 2011, las inundaciones ocurridas afectaron 39.245, personas siendo el municipio San Pelayo el de mayor porcentaje damnificados a nivel departamental seguida por el municipio de Lorica y Cotorra (ver figura 12). El municipio para ese año tenía proyectado por el DANE (2005) una población de 41.323 habitantes en donde el 85% de la población fue afectada por dicho desastre natural.

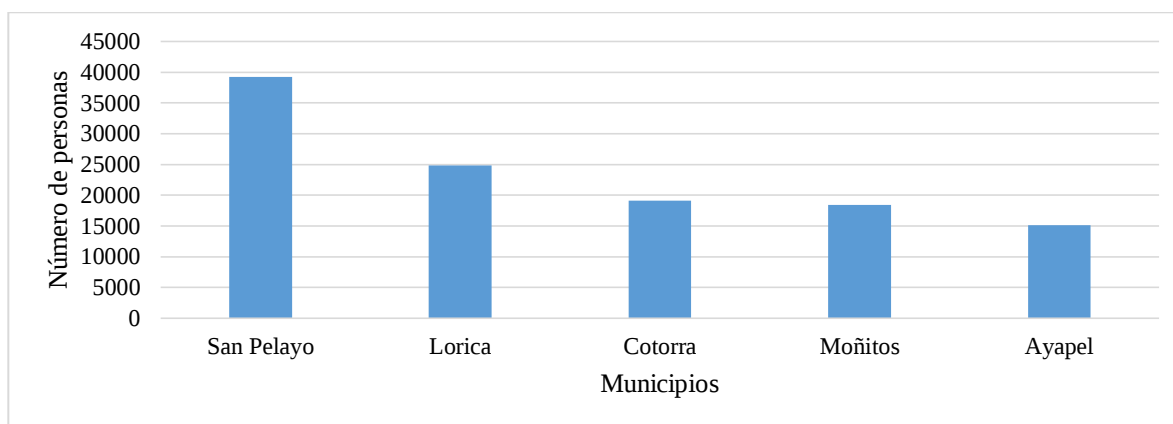


Figura 12: Personas afectadas por inundación a nivel municipal en el año 2011. Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre 2012

Según cifras del PNUD (2012) el número de hogares afectados fueron 543, hubo pérdidas de infraestructuras entre las cuales se encontraban viviendas, muebles, establos entre otros, la mayoría de las viviendas afectadas eran de bahareque con techos de paja, muchos damnificados quedaron sin vivienda, ya que el material no fue lo suficientemente fuerte para soportar el agua, los hogares poseen en sus patios pequeñas huertas con ají, tomate, habichuela y berenjena que en la mayoría de los casos son productos de pan coger esenciales para la soberanía alimenticia. (ver figura 13)



Figura 13: Vivienda afectada por las inundaciones en el corregimiento la Madera San Pelayo año 2011. Fuente: Periódico el Heraldó 2012

En la figura 14 se observa la acumulación de agua en una vivienda en el corregimiento de Sabana Nueva, es evidente que el nivel del agua alcanzado fue de 1 m, todas las áreas fueron afectadas el patio de la casa y el interior de las mismas.



Figura 14: vivienda inundada en el corregimiento de Sabana Nueva en el año 2011. Fuente: Plan de acción para la atención de la temporada de lluvias 2018 CVS.

De igual manera, hubo pérdidas de productos agrícolas y pecuarios, el desbordamiento de las aguas sobrepasó el nivel de los diferentes cultivos generando daños en cosechas de maíz, yuca y arroz, además se inundaron zonas de pastoreo que ocasionaron la movilización de los diferentes tipos de ganados (caballar, porcino, equino, vacuno) así como aves de corral, hacia las zonas altas del municipio. En el área de estudio se perdieron aproximadamente 4.253 productos agrícolas y pecuarios siendo el municipio con mayor pérdida a nivel departamental (ver figura 15).

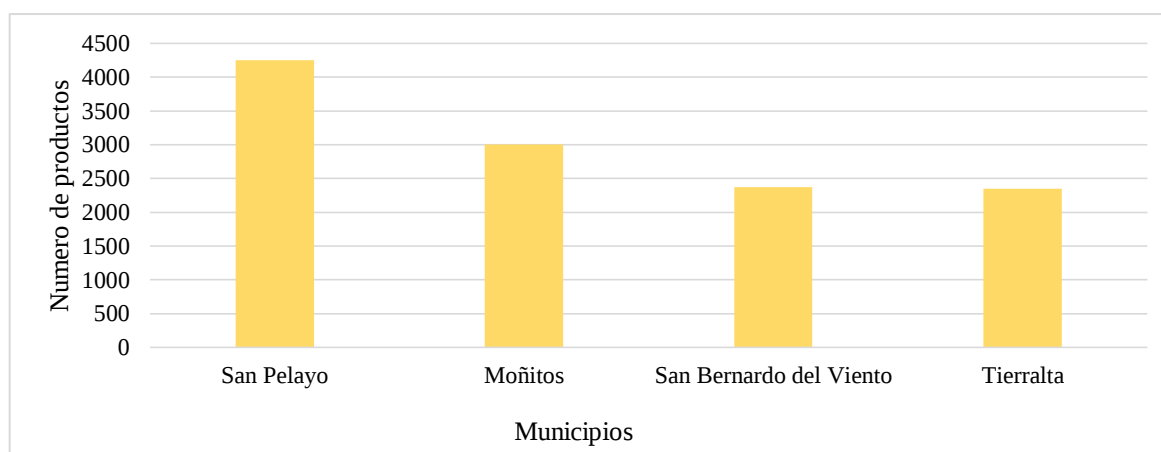


Figura15: Afectaciones en el desarrollo económico y agroindustrial en el año 2011. Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre 2012

Asimismo, hubo daños en locales comerciales como en tiendas de barrio, almacenes agropecuarias y ferreterías. Los impactos económicos ocasionados afectaron en gran medida el desarrollo municipal el cual se encuentra atrasado debido a las malas administraciones y a los sucesos ocurridos en el municipio. Todo esto ocasiona pobreza, rezago, altos niveles de analfabetismo, desempleo entre otros.

El encharcamiento del agua genera enfermedades respiratorias, dermatológicas, diarreicas, parásitos y cuadros gripales, por si fuera poco, las inundaciones provocan la propagación de vectores como mosquitos que puede generar dengue o fiebre amarilla. “En las veredas El Napal, Las Trampas, Caño Viejo y en el corregimiento La Madera y Sabana Nueva se presentaron 600 casos de personas enfermas a causa de las inundaciones” (EL HERALDO, 2012). Debido a que el municipio posee un desarrollo atrasado esto influye a que carezca de infraestructuras para la atención medica de los habitantes afectados, asimismo la ausencia de infraestructuras viales y la adecuación de las existentes lo que dificulta la evacuación y asistencia temprana por parte de la administración y del gobierno.

3.2.4 Dinámica espacio temporal en los años 1988, 2000 y 2011 de las inundaciones en el municipio de San Pelayo

Teniendo en cuenta la información suministrada por el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), las inundaciones en el municipio de San Pelayo en los años 1988, 2000 y 2011 han venido presentando una tendencia al crecimiento en cuanto a extensión de áreas afectadas. Tal como se observa en la figura 16, la gráfica comparativa indica que en el año 1988 hubo 1041,13 hectáreas afectadas por inundaciones, en el año 2000 hubo 3357,54 hectáreas afectadas y en el año 2011 las inundaciones alcanzaron una cifra de 7543,24 hectáreas afectadas.

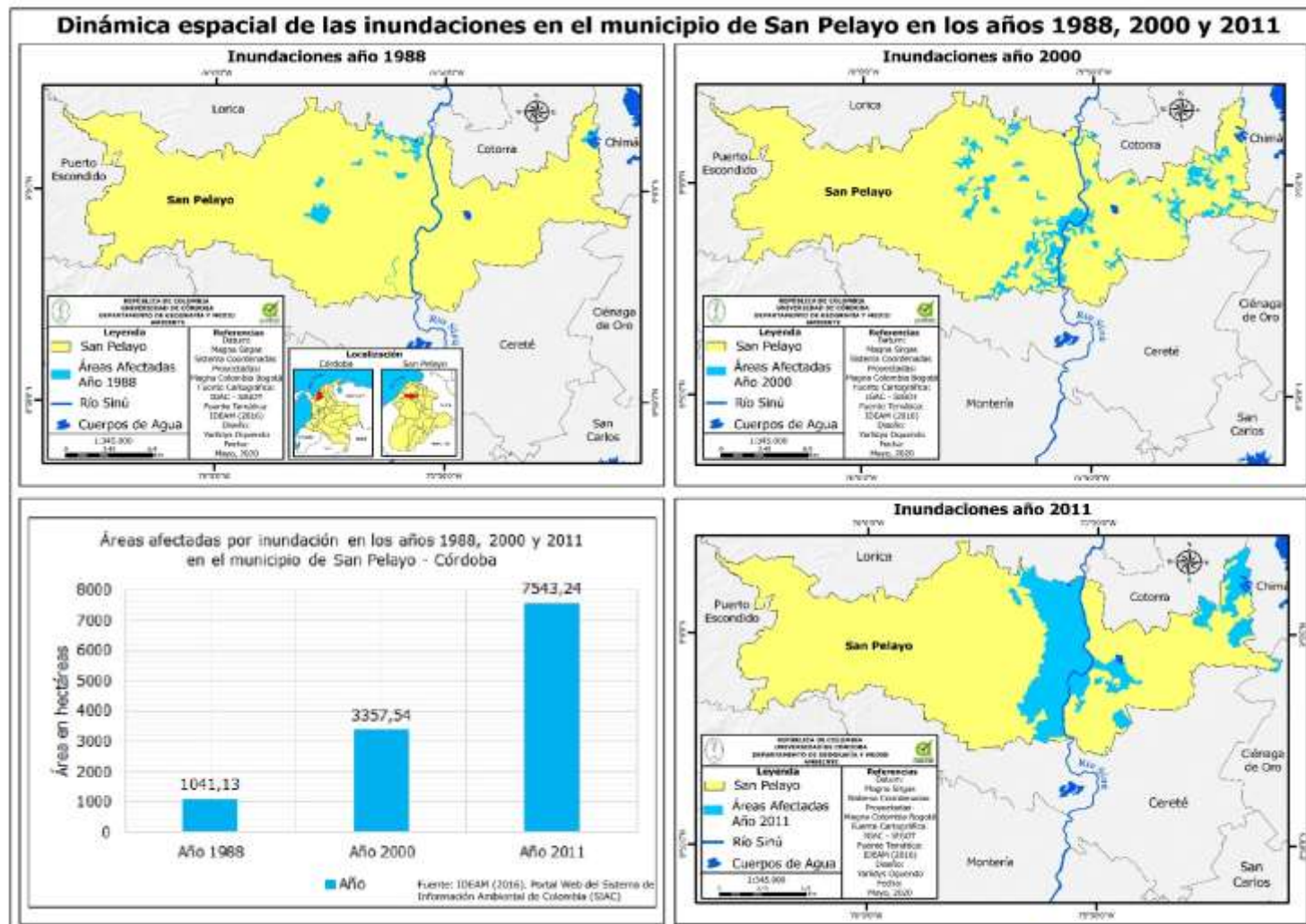


Figura 16: Dinámica espacial de las inundaciones en el municipio de San Pelayo Córdoba en los años 1988, 2000 y 2011. Fuente: IDEAM IGAC 2013

Asimismo, en la figura 16 se observa que las áreas afectadas por inundaciones en el municipio de San Pelayo en los años 1988, 2000 y 2011 han sido provocadas por crecientes de monte y por desborde del Río Sinú, Caño Bugre y Arroyo Caño Viejo. Por otra parte, las áreas afectadas poseen pendientes planas inferiores a 7% de inclinación, lo que pone en manifiesto que la pendiente suave del terreno hace que se presenten inundaciones lentas, caracterizadas por ser eventualidades propias de planicies aluviales en donde las aguas se expanden por toda la superficie abarcando grandes extensiones con pocas profundidades. En la tabla 7 se observa de mejor manera la relación entre las áreas afectadas por inundaciones, la pendiente del terreno, la geoforma asociada y la litología:

Tabla 7: Relación entre las áreas afectadas por inundaciones, la pendiente del terreno, la geoforma asociada y la litología

Inundaciones	Pendiente del Terreno	Geoforma y Relieve Asociado	Litología
1988	Plano (0–3%) ligeramente Inclinado (3-7%)	Piedemonte y Planicie Aluvial. Terrazas, Plano de Inundación, Abanicos y/o Glacis y Vallecitos aluvio-coluviales	Sedimentos Medios y Finos Sedimentos Finos Sedimentos Finos Heterogéneos
2000	Plano (0–3%) Ligeramente Inclinado (3-7%)	Piedemonte y Planicie Aluvial. Terrazas, Plano de Inundación, Abanicos y/o Glacis y Vallecitos aluvio-coluviales	Sedimentos Medios y Finos Sedimentos Finos
2011	Plano (0–3%) Ligeramente Inclinado (3-7%)	Piedemonte y Planicie Aluvial. Terrazas, Plano de Inundación	Sedimentos Medios y Finos Sedimentos Finos

Fuente: Elaboración propia con base a información del IGAC 2011

De acuerdo al cuadro anterior, las inundaciones en el municipio de San Pelayo se presentaron en pendientes suaves inferiores al 7%, sin embargo, hubo variaciones en cuanto a las geoformas asociadas y características litológicas donde se presentaron. En el caso de las inundaciones del año 1988, estas eventualidades se caracterizan por acumulación de las aguas en zonas relativamente planas, dando origen a las denominadas “crecientes de monte”, las cuales son propias de los piedemontes y abanicos y/o glacis de lomeríos estructurales que se localizan al occidente del municipio. Asimismo, se presentaron inundaciones por desbordamientos de los arroyos El Barroso

y Las Monas producto de la acumulación de sedimentos en sus cauces que obstaculizaron el transcurso natural de las aguas.

Por otra parte, las inundaciones en el año 2000 tuvieron un comportamiento similar a las inundaciones del año 1988 en cuanto a las crecientes de montes presentadas al occidente de municipio, sin embargo, se resalta que en el año 2000 hubo una notable diferencia en cuanto a áreas afectadas y en cuanto al tipo de inundaciones que se presentaron, destacándose el desbordamiento del río Sinú a la altura del corregimiento de La Madera y Valparaíso; y el desborde del Caño Bugre a la altura de los corregimientos de San Isidro y Las Guamas al oriente del municipio. Es decir, que mientras en el año 1988 el tipo de inundaciones que predominaron fueron las crecientes de montes, en el año 2000 predominaron las crecientes de monte y las inundaciones por desborde.

Finalmente, las inundaciones en el año 2011 se caracterizaron por ocupar la mayor área de afectación en los tres años en estudio, y también, por prevalecer las inundaciones de tipo de desborde del Río Sinú, Arroyos Caño Viejo y Caño Bugre; esto trajo consigo afectaciones considerables en los corregimientos de Sabana Nueva, La Madera y Valparaíso en la margen izquierda del río Sinú, mientras que en la parte oriental se vieron afectados los corregimientos de San Isidro y Las Guamas por desborde de Caño Bugre.

CAPITULO IV: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN ESTIPULADAS EN LOS DIFERENTES DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.

4.1 Estrategias de mitigación

Las constantes inundaciones ocurridas en el municipio de San Pelayo han generado impactos negativos en lo social y económico provocando que el desarrollo del municipio sea atrasado, es por ello que la gobernación y la administración local han implementado planes y estrategias con el fin de mitigar, prevenir y reducir las inundaciones. De acuerdo con la Alcandía de San Pelayo (2020, p.63):

El municipio hace parte de la acción popular del año 2005 que derivó en el pacto de cumplimiento para los municipios que componen la cuenca del río Sinú. San Pelayo como integrante está obligado a realizar obras de ingeniería y reforestación como medida para mitigar la erosión en las riberas del río Sinú.

Partiendo de lo anterior, a continuación, se explicará algunas de las estrategias y proyectos que se han realizado en el municipio durante estos últimos años y los que se tienen planeado realizar actualmente. De acuerdo con la Alcaldía de San Pelayo (2016), entre los años 2005 y 2008 se implementaron las primeras obras de mitigación en la ribera del río Sinú, tras la construcción de tablestacados, jarillones y bolsacretos en la margen derecha del municipio en el corregimiento de Carrillo, en la vereda la Majagua y en la cabecera municipal en el barrio La Encañada. (ver figura 17)



Figura 17: Bolsacretos instalados en la margen izquierda del municipio. Fuente: Fotografía tomada en campo año 2020

Después de las inundaciones ocurridas en el año 2011, en el municipio se implementó el primer Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres y la Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias, a través de ellos se realizaron obras como el mejoramiento de vías de comunicación y el levantamiento del terraplén para evitar el reboce del agua en diferentes corregimientos de la margen derecha y de la margen izquierda. En el año 2016, 2017, 2018 y 2019 se llevó a cabo el proyecto de mitigación de los puntos críticos por erosión e inundación tomados por la CVS en el año 2014, donde la administración local con la gobernación de Córdoba realizaron intervenciones en dichos puntos solo se intervinieron tres el sector puente margen derecha y Boca de Mañe los cuales se encuentran cerca de la cabecera municipal y la vereda La Majagua margen izquierda, se realizaron obras como la construcción de establestacado y jarillones (ver figura 18) (Alcaldía de San Pelayo, 2019)



Figura 18: Establestacado instalados en el sector el Puente margen derecha. Fuente: Alcaldía de San Pelayo 2019

En el año 2018 la CVS elaboro el plan de Acción para la Atención de la temporada de lluvias en el departamento de Córdoba donde se determinaron los puntos críticos por erosión e inundación a nivel municipal, donde el municipio de San Pelayo presenta 14 puntos críticos localizados en los corregimientos de La Madera, Barrio la Encañada, sector el Puente, corregimiento de Carrillo y Sabana Nueva. En la figura 19 se representan 7 puntos críticos, los cuales son los que se encuentran con un mayor grado de erosión.

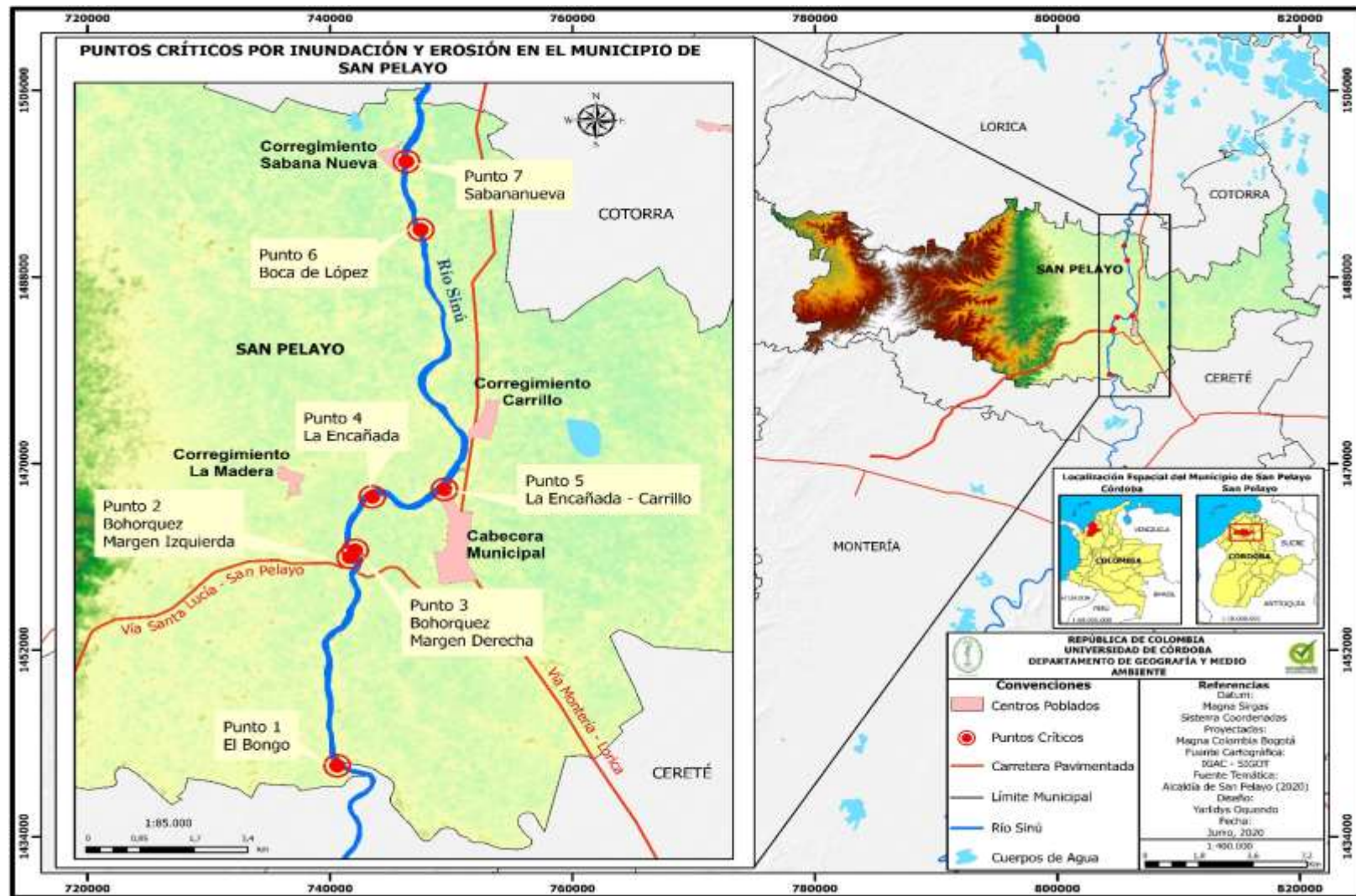


Figura 19: Puntos críticos por inundación y erosión en el municipio de San Pelayo. Fuente: Elaboración propia con base a CVS 2018 e IGAC 2020

De los puntos críticos representados en la figura anterior, solo 5 de ellos han sido intervenidos por la administración, donde Bohórquez margen izquierda y el Bongo margen izquierda aún no han recibido ningún tipo de estructura o construcción de mitigación.

Actualmente la administración está realizando diferentes estrategias con el fin de mitigar y prevenir las inundaciones tanto en el casco urbano como en el área rural del municipio, por lo tanto, se están implementando las siguientes acciones:

- Limpieza de los canales que hacen parte del distrito de riego y drenaje de Mocarí del municipio en alianza con la Agencia de Desarrollo Rural para evitar posibles inundaciones en los barrios como el Milenio, el Pepo, las Vegas, 29 de marzo y en los corregimientos de Pelayito, Carrillo y el Obligado (ver figura 20)



Figura 20: Limpieza de los canales del distrito de riego y drenaje. Fuente: Alcaldía de San Pelayo 2020

- Limpieza de canales mediante extracción manual de sedimentos en los barrios del Binde y 9 de diciembre pertenecientes al casco urbano del municipio.



Figura 21: Limpieza de los canales en los barrios El Binde y 9 de diciembre. Fuente: Alcaldía de San Pelayo 2020.

- Identificación de los puntos críticos que se encuentran en la rivera del río Sinú. A partir de estos hallazgos se han establecidos diferentes proyectos, tanto en la margen izquierda como en la margen derecha. Unos de los proyectos que se lleva acabo es la adecuación de obras de control de inundación en el río Sinú en la vereda Guayabal del corregimiento de Sabana Nueva, Carrillo, Vereda la Majagua y Boca de López, igualmente se instalara geotextil y bolsacretos, con el fin de estabilizar la orilla y mitigar los efectos erosivos del afluente. (Alcaldía de San Pelayo, 2020)

La administración local y la gobernación de Córdoba han elaborado diferentes estrategias con el fin de mitigar y prevenir las inundaciones en el municipio, pero dichas estrategias han sido muy pocas y la mayoría de las veces quedan como proyectos sin realizar. Es necesario realizar una buena planificación del territorio el cual permitirá disminuir dicho fenómeno natural en el municipio.

Dentro de la prospectiva se espera que la administración municipal y departamental, en cooperación con la CVS, las agencias nacionales para gestión del riesgo de desastres, y desde la academia, se desarrollen proyectos interdisciplinarios que no sólo estén priorizados hacia el manejo de trabajos de canalización y limpieza en zonas de inundación y cauces de caños en el sector objeto de estudio, es necesario, plantear la alternancia de procesos integrales para la población afectada que vive en zonas cercanas al río y los caños que inundan barrios, corregimientos y veredas del municipio de San Pelayo.

El ordenamiento territorial, debe tener en cuenta a los pobladores que viven en sectores vulnerables, orientar el uso del suelo y de los recursos de forma sostenible, aprovechando la oferta ambiental, la implementación de negocios alrededor del río como una oportunidad y no como una amenaza, que propenda por mejores relaciones entre el medio natural y los habitantes del municipio, es desde el discurso coherente e integrador de la geografía en su interés por estudiar las distribuciones de los elementos sobre el espacio, lo que permiten crear un territorio más ordenado y productivo.

Crear conciencia ambiental, es también dar oportunidades de desarrollo y mejores condiciones de vida, si bien el río genera procesos naturales como las inundaciones, estas son beneficiosas porque traen suelos nuevos, fertilizan y hacen productiva el área rural de San Pelayo, si se mejora la vida ubicando a la comunidad en zonas seguras y haciendo los debidos procesos administrativos de mantenimiento, es posible convivir de manera armónica con el río Sinú, una arteria que ha hecho del municipio y del departamento de Córdoba, una despensa alimenticia desde la época prehispánica, con la sabiduría legada por el pueblo Zenú, se puede aprovechar el hecho de un manejo inteligente de ingeniería hidráulica que permita equilibrar las relaciones entre sociedad y naturaleza.

5. CONCLUSIONES

La descripción física del territorio ayuda a comprender de qué forma se estructura el relieve, permitiendo analizar los posibles eventos naturales que se manifiestan con gran ocurrencia en el tiempo, asimismo, los factores antrópicos se convierten en catalizadores de los procesos medio ambientales. En el municipio de San Pelayo se analizaron en primer lugar los componentes geomorfológicos, litológicos y pendiente del terreno con el fin de explicar las causas en la que se manifiestan las inundaciones, por lo tanto, las confluencias de cada uno de los componentes físicos analizados permitieron deducir que las características físicas facilitan la ocurrencia de inundaciones.

En segundo lugar, en San Pelayo se manifiestan procesos que están directamente relacionados con las acciones humanas, ligadas a procesos productivos de explotación de recursos y asentamiento de comunidades al margen del río Sinú. La vocación agropecuaria del municipio en más de dos siglos de producción sobre los suelos, ha generado desequilibrios que terminan relacionados con las inundaciones, la erosión producto de maquinaria agrícola ha dejado deleznable grandes áreas rurales, los materiales arrastrados por la escorrentía han ido a parar sobre el lecho del río Sinú haciéndolo cada vez más llano.

La revisión de los antecedentes históricos de las inundaciones en San Pelayo demuestra que es una problemática que ha venido generando estragos desde que surgieron las primeras sociedades primitivas, en las cuales, las tribus Zenúes se vieron en la tarea de construir canales de riego que permitieran distribuir estratégicamente las aguas del río Sinú en períodos de crecientes con el fin de evitar inundaciones que pudieran afectar sus actividades agrícolas. Los procesos de transformación del escenario natural de San Pelayo con la llegada de los españoles, hizo que el paisaje característico de esta zona se viera alterado, trayendo consigo una fragmentación de los recursos arbóreos que actuaban como barrera de amortiguamiento de las grandes avenidas torrenciales del río Sinú.

En consecuencia, la agricultura tecnificada del siglo XX, hizo que los cauces naturales del río se vieran saturados de sedimentos producto del arado realizado por maquinarias modernas. De esta

manera, se evidencia que las alteraciones antrópicas ejercidas en el medio natural hacen que el fenómeno de las inundaciones se manifieste de manera más intensa con el pasar del tiempo.

Respecto a la dinámica espacio temporal de las inundaciones en el municipio de San Pelayo, se evidenció una tendencia al crecimiento en cuanto a áreas afectadas en los años 1988, 2000 y 2011, por lo que en el año 1988 se presentaron inundaciones ocasionadas por las denominadas “crecientes de monte” caracterizadas por acumulación de agua lluvia en unidades geomorfológicas de piedemonte de fondo plano, con un área de afectación de 1041,13 ha; en el año 2000 las inundaciones fueron tanto de tipo crecientes de monte y desborde del río Sinú, por lo que las áreas afectadas fueron de 3357,54 ha, más del doble que en el año 1988; finalmente en el año 2011 predominaron las inundaciones por desborde del Río Sinú con un área de afectación de 7543,24 ha, superando los dos años de estudio anteriores.

Asimismo, las eventualidades por inundación se manifestaron en gran medida en la parte centro occidental del municipio en la margen izquierda del Río Sinú, afectando corregimientos como Bongas Mellas, Valparaíso, La Madera y Sabana Nueva; y en menor medida se presentaron al oriente del municipio producto del desborde de Caño Bugre afectando corregimientos como San Isidro y Las Guamas.

Con respecto a las problemáticas ocasionadas por las inundaciones en el municipio de San Pelayo, la alcaldía municipal, junto con la gobernación de Córdoba se vieron en la tarea de formular estrategias a futuros que permitan contrarrestar el fenómeno en estudio. Teniendo en cuenta que las inundaciones tienen un período de frecuencia de 10 años, el Plan de Desarrollo Municipal actual ha propuesto medidas de mitigación para evitar desbordamientos por crecientes súbitas del río. Entre esas medidas se destacan: la limpieza de canales, la construcción de barreras de amortiguamientos, jarillones, instalación de bolsacretos, establestacado entre otros; con la ejecución de todas estas medidas se busca evitar que los próximos eventos por inundaciones no golpeen con gran fuerza a las poblaciones aledañas al Río Sinú. Asimismo, la georreferenciación de los puntos críticos alterados por la erosión fluvial permite identificar de manera clara en donde se deben reforzar con obras civiles cada uno de los puntos frágiles en los bordes del río.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía de San Pelayo. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal de San Pelayo*. Obtenido de Alcaldía de San Pelayo: <http://www.sanpelayo-cordoba.gov.co/>

Alcaldía de San Pelayo. (2019). *San Pelayo avanza en obras de mitigación de desastres por inviernos* . Obtenido de Alcaldía de San Pelayo : <http://www.sanpelayo-cordoba.gov.co/noticias/san-pelayo-avanza-en-obras-de-mitigacion-de-desastres>

Alcaldía de San Pelayo. (2020). *Plan de Desarrollo Territorial del municipio de San Pelayo*. Obtenido de Alcaldía de San Pelayo: https://deleted-sanpelayocordoba.micolombiadigital.gov.co/sites/deleted-sanpelayocordoba/content/files/000125/6213_pdt-san-pelayo-v2.pdf

Alaska Alos Palsar. (2011). *Alaska-alos-Palsar*. recuperado (03 del 06 del 2020) de EARTHDATA: <https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/>

Alvarado, S. (2014). *Uso de un sistema de información geográfica para el análisis de amenaza por inundaciones en la cuenca alta del río Bogotá-municipio de Cota-límites localidad de Suba*. Obtenido de Universidad Católica: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1800/1/Uso-SIG-para-an%C3%A1lisis-amenaza-inundaciones-cuenca-alta-r%C3%ADo-Bogot%C3%A1.pdf>

Aponte, E. (2006). *LA GEOHISTORIA, UN ENFOQUE PARA EL ESTUDIO DEL ESPACIO VENEZOLANO DESDE UNA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINARIA* . Obtenido de REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES X (218): <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-218-08.htm>

Arango, A. (2012). *El impacto de las inundaciones en España:1990-2010*. Trabajo de Máster Análisis y Gestión de Emergencia de desastres. Universidad de Oviedo.

http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/3954/6/TFM_Amalia%20Mar%C3%ADa_Arango_Selgas.pdf

Arango, C., Dorado, J., Guzman, D., & Ruiz, J. (2014). *Climatología trimestral de Colombia*.
Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/Climatolog%C3%ADa+Trimestral+para+Colombia+%28Ruiz%2C+Guzman%2C+Arango+y+Dorado%29.pdf/c2825963-c373-449a-a7cb-8480874478d9>

Arrieta, E. Galván, E. (2016). *Comportamiento espacio temporal de las inundaciones en el departamento de Córdoba y su relación con la precipitación. periodo 1938 – 2015*. Trabajo de grado. Programa de Geografía y medio Ambiente. Montería. Universidad de Córdoba. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/453>

Carreto, F., Monroy, J., & Balderas, M. (2009). *Fundamentación teórico metodológica del cuerpo academico analisis geografico regional*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México: http://www.siea.uaemex.mx/siestudiosa/FrmEditorial/2009/09_L_422_050_6.pdf

Congreso de Colombia . (15 de Julio de 1994). *por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo*. Obtenido de (Ley 152 de 1994) : <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=327>

Congreso de Colombia. (2 de Noviembre de 1988). *Por la cual se crea y organiza el Sistemana Nacional para la Prevención y Atención de Desastre, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de (Ley N° 46 de 1988) cap. 1 Art. 1: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1788525>

Congreso de Colombia. (18 de Julio de 1997). *Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de (Ley 388 de 1997) : http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Congreso de Colombia. (12 de Abril de 2012). *Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*

y se dictan otras disposiciones. Obtenido de (Ley 1523 del 2012) :
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>

Congreso de Colombia. (27 de Julio de 2018). *POR LA CUAL SE ESTABLECEN DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de (Ley 1931 de 2018):
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201931%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>

Cuadrado, J. (2020) Entrevista realizada el 20 de mayo del 2020. Entrevistador: Yarlidys Oquendo

CVS. (2014). *Plan de acción para la temporada invernal en el departamento de Córdoba*. Obtenido de CVS:
https://www.cvs.gov.co/jupgrade/images/stories/docs/planes/PLAN%20DE%20ACCION%20T_INVERNAL_V8_2014.pdf

CVS. (2016). *Plan departamental de adaptación al cambio climático para el departamento de Córdoba 2016 – 2027*. Obtenido de CVS: https://cvs.gov.co/web/wp-content/docs/PDACC/ASPECTOS_PRELIMINARES.pdf

CVS. (2018). *PLAN DE ACCIÓN PARA LA ATENCIÓN DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA*. Obtenido de CVS:
http://sananterocordoba.micolombiadigital.gov.co/sites/sananterocordoba/content/files/000130/6496_plan-de-accion-temporada-lluvias-2018.pdf

DANE. (2005). *Boletín Censo general 2005 (San Pelayo)* . Obtenido de Dane:
https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/23686T7T000.PDF

EL ESPECTADOR. (16 de 12 de 2010). *Alerta roja en Córdoba por desbordamiento del río Sinú*. Obtenido de Periodico EL ESPECTADOR:
<https://www.elespectador.com/noticias/nacional/articulo-240792-alerta-roja-cordoba-desbordamiento-del-rio-sinu>

EL HERALDO. (03 de 02 de 2012). *Primeras epidemias en San Pelayo luego de las inundaciones*.
Obtenido de Periodico el Herald : <https://www.elheraldo.co/cordoba/surgen-patologias-respiratorias-y-parasitosis-externas-mientras-desaparece-inundacion-en-san>

EL TIEMPO. (05 de 12 de 1994). *EL SINÚ INUNDA PERO NO ESPANTA*. Obtenido de PERIODICO EL TIEMPO : <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-259598>

Florez, A., & Suavita, M. (1997). *Genesis y manifestación de las inundaciones en Colombia*.
Obtenido de Revista Cuaderno de Geografía 6. 1-2 :
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70792>.

Fondo Adaptación para el Cambio Climático. 2016. *Plan De Acción Integral para la reducción del riesgo de inundaciones y adaptación al cambio climático en la región de La Mojana*.
Disponible en: sitio.fondoadaptacion.gov.co/index.php/prensa/...de.../707-comunicado-036-1.

Galvan, E., & Arrieta , E. (2017). *Comportamiento espacio temporal de las inundaciones en el departamento de Córdoba y su relación con la precipitación. periodo 1938 – 2015*. . Obtenido de Repositorio Universidad de Córdoba:
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/453>

Gonzalez, S. (2017). *Las inundaciones en Argentina. ¿Manejo o Gestión?* Obtenido de <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2019/07/IAF-2018-1.5.pdf>

Gutiérrez, V. (2016). *Episodios de inundaciones en España 1995 – 2014*. Trabajo de Máster en Análisis de gestión de desastres y emergencia. Universidad de Oviedo. Obtenido de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/38157/6/Virginia%20Gutierrez.pdf>

IDEAM. (2012). *Análisis del impacto del fenómeno “la niña” 2010-2011 en la hidroclimatología del país* . Obtenido de IDEAM :
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418818/An%C3%A1lisis+Impacto+La+Ni%C3%B1a.pdf/640a4a18-4a2a-4a25-b7d5-b3768e0a768a>

IDEAM. (2013). *Mapa de inundaciones de Colombia*. Recuperado (03 del 06 del 2020) de SIAC:
<http://www.siac.gov.co/inundaciones>

IDEAM. (2014). *Las inundaciones*. Obtenido de IDEAM:
<http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion>

IGAC. (12 de 09 de 1995). *Por la cual se establece el procedimiento para la práctica, elaboración y rendición de los avalúos comerciales y de predios y mejoras rurales que se adquieran para fines de reforma agraria y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de IGAC (Resolución N° 2965): http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/catastro_files/documentos/R%202965_95.pdf

IGAC. (2006). *Geoportal Instituto Geografico Agustin Codazzi*. Recuperado(03 de 06 de 2020) de IGAC: [//geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-igac](http://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-igac)

IGAC. (2008). *Geoportal Instituto Geografico Agustin Codazzi*. Recuperado (03 de 06 de 2020) de IGAC: [//geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-igac](http://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-igac)

IGAC. (03 de 06 2020). *Geoportal Instituto Geografico Agustin Codazzi*. obtendio IGAC: [//geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-igac](http://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-igac)

Jaraba Ortega, J. (4 de Mayo de 2018). *Poblamiento y distribución espacial de los asentamientos en el departamento de Sucre 1770-2017*. Tesis de Maestría Programa de Maestría en Geografía. Universidad de Córdoba. Montería, Córdoba, Colombia.

Jiménez, N. (2005). *Elementos históricos y urbanos en la generación de desastre por inundación y deslizamiento en Cali, 1950-2000*. Obtenido de Universidad del Valle:
https://osso.org.co/docu/tesis/2005/elementos/Planos_Cali/Figura27_Cali_1960.pdf

Macías, J. (1997). *Desastres y protección civil: problemas sociales, políticos y organizacionales*. Obtenido de books.google. :
<https://books.google.com.co/books?id=0E5tHN1vxygC&pg=PA27&lpg=PA27&dq=evento+identificable+en+el+tiempo+y+el+espacio,+en+el+cual+una+comunidad+ve+afectado+su>

+funcionamiento+normal,+con+p%C3%A9rdidas+de+vidas+y+da%C3%B1os+de+magnitud+en+sus+propiedades+y+s

Narvaez , A., & Galván, Y. (2013). *Análisis de la amenaza y vulnerabilidad de inundación en el municipio de Magangué y zonificación del riesgo en el área urbana como herramienta de planificación y ordenación territorial*. Montería, Córdoba, Colombia.

Novillo Lopez, D. (2012). *Inundaciones en zonas urbanas. medidas preventivas y correctivas, acciones estructurales y no estructurales*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/danielnovillo/2012/04/26/el-riesgo-de-inundacion-medidas-estructurales-y-medidas-no-estructurales-herramientas-para-la-cuantificacion/>

Ochoa. (2015). *Colombia - Informe Flash MIRA Corregimientos de Bongamella, Sabana Nueva y Buenos Aires - Municipio San Pelayo – (Córdoba) 27/05/2015*. Obtenido de OCHA: <https://reliefweb.int/report/colombia/colombia-informe-flash-mira-corregimientos-de-bongamella-sabana-nueva-y-buenos-aires>

Orella. (2010). *Geohistoria*. Obtenido de <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur33/33orellaateneo/33orelateneo.pdf>

Padilla, M., & Gonima, L. (2015). *Desarrollo de una metodología para el estudio de las inundaciones causadas por encharcamiento de agua de lluvia en zonas urbanas relativamente planas. Área de estudio: Montería (Colombia)*. Obtenido de Revista de estudios geograficos, 20 (278): <http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/451>

Peinado, A. G. (2016). *Aproximación del riesgo por inundación del área urbana del municipio de San Pelayo, Córdoba- Colombia*. Obtenido de Revista Proyección vol x. pg: 173-197: http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/9183/2016-20-9.pdf.

Pérez, B. (2020). Entrevista realiza el 20 de mayo del 2020. Entrevistador: Yarlidys Oquendo

Plazas, C y Falchetti, A. (1986) *El legendario Zenú*. Disponible en:
<http://www.cervantesvirtual.com/obra/el-legendario-zenu-921003/>

Presidencia de la República. (1 de Mayo de 1989). *Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones*. . Obtenido de [Decreto 919 de 1989] : https://mintic.gov.co/portal/604/articles-3532_documento.pdf

Presidente de la República. (13 de Enero de 1988). *por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres*. Obtenido de (Ley 93 de 1998):
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3454>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2012). *Plan Departamental Gestión del Riesgo Córdoba*. Obtenido de Gobernación de Córdoba:
<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/367/PDGR%20Cordoba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramirez, R. (1997). *Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo*. Obtenido de Agronet :
<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6636/1/083.pdf>

Reichel, F, G. Dusan De Reichel, A. (1957). Reconocimiento arqueológico en la hoya del río Sinú. *Revista Colombiana de Antropología*. vol m, pp. 30-157. Bogotá.

República de Colombia. (21 de Diciembre de 2001). *ESTRATEGIA PARA CONSOLIDAR LA EJECUCIÓN DEL PLAN NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRE PNPAD EN EL CORTO MEDIANO PLAZO*. Obtenido de Minhacienda:
<http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26921/CONPES+3146.pdf/b059957e-3146-4ccf-97fa-74014e9c4893>

República de Colombia. (28 de Noviembre de 2005). *Documento Conpes*. Obtenido de Minhacienda: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3398.pdf>

Ríos, T. (2019). *Poblamiento de Santa Cruz de Lorica (Córdoba) una mirada desde la geografía. (1740-2019)*. Trabajo de grado para optar por el título de geógrafo Programa de Geografía y

Medio Ambiente. Universidad de Córdoba. Montería. Obtenido de:
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/2564?show=full>

Romero , & Maskrey. (1993). *Como entender los desastres naturales* . Obtenido de PREDEES :
<https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap1.htm>

Sedano, K., Carvajal, Y., & Avila, A. (2013). *Análisis de aspectos que incrementan el riesgo de inundaciones en Colombia*,. Obtenido de Revista Luna Azul. no 37 pg: 219-238:
<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n37/n37a14.pdf>

SI-GOT. (30 de 05 de 2020). *Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial*. IGAC. Obtenido de IGAC: <https://sigot.igac.gov.co/>

Striffler, L. (1922). *El Alto Sinú*. Ediciones Gobernación del Atlántico. Colección de Historia Barranquilla. Ediciones Presencia

UNGRD. (2018). *Atlas de riesgo de Colombia, revelando los desastres latentes*. Obtenido de UNGRD: https://www.preventionweb.net/files/62193_atlasriesgo1.pdf

Viloría, J. (2004). *La economía del departamento de Córdoba: ganadería y minería como sectores clave*. Obtenido de Banco de la República:
<https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/1951/4.%20La%20econom%c3%ada%20del%20Departamento%20de%20C%C3%b3rdoba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>