

**COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DE LAS INUNDACIONES EN
EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA Y SU RELACIÓN CON LA
PRECIPITACIÓN. PERIODO 1938 – 2015**



ESLEIDER JESÚS ARRIETA SEGURA

ENRIQUE MARIO GALVÁN LÓPEZ

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MONTERÍA, CÓRDOBA

2016

**COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DE LAS INUNDACIONES EN
EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA Y SU RELACIÓN CON LA
PRECIPITACIÓN. PERIODO 1938 – 2015**

ESLEIDER JESÚS ARRIETA SEGURA

ENRIQUE MARIO GALVÁN LÓPEZ

**Propuesta presentada, en la modalidad de Trabajo de Investigación y/o Extensión,
como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Ambiental**

Directora:

ZORAYA MARTÍNEZ LARA

M.Sc. Geomorfología y Suelos.

Codirectora:

VIVIANA SOTO BARRERA

M.Sc. Geografía

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL
MONTERÍA, CÓRDOBA**

2016

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS	9
3.1. OBJETIVO GENERAL	9
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4. ESTADO DEL ARTE	10
5. HIPÓTESIS	17
6. METODOLOGÍA	18
6.1. TIPO DE ESTUDIO	18
6.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	18
6.3. UNIVERSO O LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	19
6.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	20
6.5. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	21
7. RESULTADOS ESPERADOS	23
8. PRESUPUESTO	24
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	25
10. BIBLIOGRAFÍA	26

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del departamento de Córdoba	20

1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Colombia ha sido un país afectado en gran medida por amenazas naturales. Según Cárdenas C. (2011) estas afectaciones seguirán creciendo por la influencia de altos niveles de pobreza y marginalidad, uso inapropiado del suelo y recursos naturales, deterioro ambiental y el conflicto interno.

Existen eventos asociados a amenazas naturales provocados por el comportamiento irregular de las condiciones meteorológicas de una zona específica, como es el caso de las inundaciones, en donde elementos del clima como las precipitaciones pueden ser desencadenantes de situaciones adversas para la sociedad, bien sea por procesos de desbordamiento de corrientes o por procesos de acumulación. En el Departamento se presentan precipitaciones por encima de los 1200 mm anuales y hasta 2900 mm anuales, encontrándose que en la zona tropical del sur se presentan lluvias durante todo el año, en la parte media y baja del Sinú y del San Jorge, los períodos son menos lluviosos; mientras que en la parte baja del Sinú, excepto en la desembocadura y a la altura de los municipios de Ciénaga de Oro, Sahagún, Chimá, Chinú, Lórica y Purísima, se presentan lluvias cenitales (CVS 2014).

La inundación es un tipo de amenaza hidrometeorológica definida por la Confederación hidrológica del Ebro (1998), como la sumersión temporal de terrenos normalmente secos, como consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una cantidad de agua superior a la que es habitual en una zona determinada.

Los desastres naturales provocados por inundaciones han sido notorios a largo del territorio colombiano; uno de los eventos registrados que ocasionó la muerte de muchas

personas, pérdidas de poblaciones y destrucción de infraestructuras, fue la fuerte ola invernal provocada por el fenómeno de la niña entre los años 2010 y 2011 (Ávila et al. 2015).

Para la región Caribe según Ditta y Ruiz (2015), la gran mayoría de eventos naturales presentados están asociados a inundaciones y en menor proporción a remociones en masa y fenómenos de sismicidad.

Según los registros proporcionados por DesInventar (2011), además de las fuentes de información nacionales y locales, hasta esta fecha se han evidenciado en el departamento de Córdoba más de 700 eventos asociados a este tipo de amenaza a partir del año 1938, que han llegado a afectar a más de 3000 personas. Esta información muestra a las inundaciones como el evento adverso más común en el Departamento, además su fuerte impacto en la sociedad, realza la necesidad de realizar un estudio detallado del mismo.

Ante esta problemática planteada surgen los siguientes interrogantes: **¿Cómo ha sido el comportamiento temporal de las inundaciones en el departamento de Córdoba de acuerdo a los datos históricos registrados? ¿Cómo se ha presentado la distribución espacial de este fenómeno a lo largo del tiempo? ¿Existe una relación entre los eventos de inundación y las precipitaciones registradas en el departamento de Córdoba?**

2. JUSTIFICACIÓN

Todo territorio se encuentra expuesto ante la ocurrencia de eventos adversos que pueden estar asociados a amenazas de origen natural, socio-natural o antrópico. Cuando uno o varios eventos no intencionales encuentran condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y causan daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales; son considerados desastres (BID 2003; Ley 1523 de 2012).

De acuerdo a los registros históricos recopilados en la base de datos DesInventar, las inundaciones han sido los principales eventos que han afectado al territorio cordobés, registrándose desde 1938 más de 700 casos que han ocasionado efectos adversos en el bienestar de la sociedad, como daños a infraestructuras, destrucción de cultivos y en el peor de los casos, la pérdida de vidas humanas (DesInventar 2011).

Ante este contexto, se hace necesario describir el comportamiento espacio temporal de los eventos asociados a inundaciones registrados en el departamento de Córdoba entre los años 1938 (año en que se inicia el registro de inundaciones) y 2015, a través de la aplicación de métodos estadísticos que permitan la interpretación de variables asociadas a cada evento, como la localización, el número de fallecidos, heridos, desaparecidos, afectados, entre otras; así como la ampliación de la visión de estos sucesos, el análisis del comportamiento espacio temporal de los eventos y su relación con elementos del clima como las precipitaciones.

Los resultados obtenidos servirán como base para determinar el comportamiento, la tendencia y los principales efectos asociados a este tipo fenómenos. Esta información brindará una mejor visión al momento de formular políticas asociadas a la prevención y

atención de desastres en todo el territorio cordobés, tanto a nivel departamental como municipal, con el fin de desarrollar estrategias y obtener mejores resultados relacionados con la Gestión del Riesgo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Favorecer los procesos de gestión de riesgo a nivel departamental mediante el conocimiento de la dinámica de inundación en el periodo 1938 - 2015, en relación con la variable precipitación.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un inventario de los eventos históricos de inundaciones registrados en el departamento de Córdoba entre 1938 y 2015, mediante fuentes de información locales, nacionales e internacionales.

- Determinar la distribución espacio temporal de los eventos de inundación registrados en el departamento de Córdoba.

- Determinar la relación existente entre los eventos de inundación y el registro de precipitaciones en el departamento de Córdoba, para un periodo de tiempo coincidente.

4. ESTADO DEL ARTE

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) define desastre como la situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad; representadas por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer los umbrales aceptados de normalidad y bienestar (BID 2003).

En Colombia, la Ley 1523 de 2012 define desastre como el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Todos los países del mundo se encuentran expuestos a la ocurrencia de eventos adversos bien sea asociado a amenazas de origen natural, socio-natural o antrópico. Según la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), en el decenio de los

90 ocurrieron en el mundo tres veces más desastres naturales que en toda la década de los 60 y el costo de los daños causados se multiplicó por nueve, llegando a casi 500 mil millones de dólares, siendo América Latina una de las regiones más afectadas por los desastres, ocasionados por grandes eventos históricos como huracanes, terremotos y la manifestación del fenómeno del niño (Vargas 2002).

De acuerdo a los registros históricos la CEPAL afirma que los mayores daños no se deben principalmente a los grandes desastres, sino a otros de menor magnitud pero que ocurren con mayor frecuencia, tales como inundaciones localizadas, avalanchas, desplazamientos de tierra, contaminación de aguas o caída de edificaciones (Vargas 2002).

En Colombia la ocurrencia de grandes eventos desastrosos, abrió paso a la política asociada a la Gestión del Riesgo. En 1978 con la ocurrencia del terremoto y posterior tsunami en la costa nariñense, se marcó la necesidad de instaurar una política de atención de desastres, pero fue después del sismo de Popayán y de la avalancha de Armero donde se empezaron a diseñar políticas con el fin de prevenir y enfrentar las consecuencias de estos eventos, dando paso a la creación del Fondo Nacional de Calamidades, mediante el Decreto 1547 de 1984. Posteriormente durante el periodo presidencial de Virgilio Barco, donde se presentaron eventos como el deslizamiento de Villatina, se creó el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres, mediante el Decreto 919 de 1989, lo que permitió al Estado implementar medidas más coherentes para la Gestión del Riesgo (Varela 2011).

En el año de 1998 se crea el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PNPAD), mediante el Decreto 93 de 1998, donde se complementa las normativas

previas y es fundamento para que en los diferentes Planes Nacionales de Desarrollo de los gobiernos siguientes, se tratara el tema de la Gestión del Riesgo (Varela 2011).

Finalmente en el año 2012 se establece la Ley 1523, 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, donde se define la gestión del riesgo como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Ley 1523 de 2012).

Debido a los avances en la gestión del riesgo en Colombia y en diferentes países del mundo, se han llevado a cabo diversos estudios con el fin de conocer el comportamiento de los eventos causantes de desastres, bien sea asociados a amenazas de origen natural, socio natural o antrópico.

En Colombia, para el año 2004 se llevó a cabo un estudio denominado *“Compilación y análisis de los desastres naturales reportados en el departamento de Antioquia exceptuando los municipios del Valle de Aburrá - Colombia, entre 1920-1999”* donde se recopila y analiza mediante el Sistema de Inventarios de Desastres DesInventar, la información disponible en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, entre los años 1920 y 1999. De los 1701 desastres analizados, el 45% hizo referencia a deslizamientos, el 17% a inundaciones, el 15% a avenidas torrenciales, el 7% a sismos y el 16% restante a otros desastres. En esta investigación se pudo constatar que la tendencia de la frecuencia de los desastres naturales va en

aumento, así como los efectos tanto en personas como en viviendas e infraestructura (Polanco y Bedoya 2005).

En el 2005 se presentó en la Universidad del Valle un estudio denominado “*Elementos históricos y urbanos en la generación de desastres por inundaciones y deslizamientos en Cali, 1950 – 2000*” donde se explica el comportamiento espacial y temporal de los desastres asociados a inundaciones y deslizamientos ocurridos en Cali entre los años 1950 y 2000. La investigación se basa en datos compilados en el Observatorio Sismológico del Suroccidente (OSSO) bajo la concepción y metodología del Sistema de Inventarios de Desastres DesInventar. Para la obtención de los resultados se realizó un análisis, a través de la definición de tres periodos determinados por el comportamiento espacial y temporal de los desastres, la tendencia de crecimiento de la ciudad y los problemas en las redes del sistema de desagüe. Los resultados finales del estudio establecieron que los desastres por inundaciones y deslizamientos tienen una ocurrencia continua durante el periodo de análisis, asociada a la permanencia de sectores en condiciones de subnormalidad localizados en zonas con fuertes restricciones ambientales o tecnológicas, siendo la población con mayores limitaciones económicas la más afectada históricamente, la cual ha tenido que ocupar zonas más expuestas a la ocurrencia de eventos adversos (Jiménez 2005).

En el año 2007 se realizó un estudio en el departamento de Antioquia denominado “*Inventario de emergencias y desastres en el Valle de Aburrá*” donde los autores se enfocan en la evaluación de los impactos humanos y económicos generados por los desastres asociados a amenazas tanto de origen natural como antrópico, sucedidos en el Valle de Aburrá entre los años 1880 y 2007. Los resultados establecen que durante el periodo en estudio se registraron 6750 eventos, de los cuales el 42% corresponde a

inundaciones, el 35% a movimientos en masa, 15% a incendios forestales, y el resto a otros tipos. La mayor parte de los eventos registrados sucedieron en los meses de mayo y octubre, donde se evidencia una estrecha relación con las condiciones de precipitación del territorio en estudio (Aristizábal y Gómez 2007).

Posteriormente en el año 2008 se llevó a cabo un estudio denominado *“Inventario de los desastres de origen natural en Colombia, 1970 – 2006”* donde se realiza una compilación de los diferentes eventos que han afectado al país entre los años 1970 y 2006, se analizan sus principales efectos y se estiman las pérdidas económicas derivadas de ellos. Los resultados del estudio evidencian que en el país, los principales eventos asociados a amenazas naturales se deben a inundaciones y deslizamientos, con un 55.79% y 35.32% respectivamente, de los reportes registrados en el periodo de tiempo en estudio. En cuanto a las pérdidas ocasionadas por los eventos, los resultados expresan que las inundaciones son las causantes de más del 75% de las pérdidas totales registradas (Aguilar et al. 2008).

Un estudio realizado en la Universidad de La Salle de Bogotá en el año 2010 denominado *“Análisis estadístico de los eventos potencialmente catastróficos de origen natural, ocurridos en Colombia entre 1970 y 1990, mediante la utilización del Sistema de Información sobre Desastres Hidrometeorología y Medio Ambiente SIDHMA”* determina la distribución espacio temporal de los eventos adversos de origen natural ocurridos en Colombia entre los años 1970 y 1990, y su relación existente con el comportamiento del clima en el territorio nacional, mediante el tratamiento estadístico de los datos tomados del Sistema de Información sobre Desastres Hidrometeorología y Medio Ambiente (SIDHMA). Además se establece el impacto social mediante el

análisis de las variables registradas de cada evento, como cifras de mortalidad y/o damnificados (Hernández y Rincón 2010).

Al igual que en Colombia, en el ámbito internacional se han realizado estudios similares donde se describe y analiza el comportamiento temporal de los desastres en territorios específicos, así como sus principales efectos. En España se llevó a cabo una investigación en el año 2004 denominada *“Las inundaciones históricas en el centro-sur de la Península Ibérica. Condicionantes geomorfológicos y climáticos”* donde se recopiló y analizó los datos históricos de inundaciones en las cuencas hidrológicas del Centro Peninsular, especialmente en la mitad superior de las cuencas del Tajo y del Guadiana, y relacionándolas a su vez con las que ocurren en la zona equivalente pero de la vertiente mediterránea, las del Júcar y Segura. En los datos recolectados se tuvieron en cuenta el origen de las inundaciones, bien sea por crecidas, desbordamientos o avenidas súbitas de los ríos y arroyos, episodios tormentosos, temporales de lluvia, etc. Posteriormente se analizaron las variaciones espacio-temporales en la ocurrencia de inundaciones y su relación con las precipitaciones en las cuencas del centro peninsular. Una vez finalizado el estudio, no fue posible definir tendencias claras entre la relación de las series históricas de precipitación e inundaciones a partir del tratamiento de los datos analizados, aunque se detectaron ciertas oscilaciones o periodos de anomalías positivas de avenidas y una serie de etapas de humedad-sequía definidas por las precipitaciones (Potenciano 2004).

En Panamá se realizó un estudio en el año 2014 nombrado *“Caracterización de la ocurrencia e impacto por desastres de origen natural en Panamá. 1990 – 2013”* donde se lleva a cabo una revisión de los eventos hidrometeorológicos y sísmicos recopilados en la base de datos DesInventar para el periodo 1990 – 2013. Se registraron un total de

2717 eventos, de los cuales el 57% correspondieron a inundaciones, 17% a vendavales ó vientos fuertes y el 15% a deslizamientos (Gordón 2014).

En el año 2014 se llevó a cabo un estudio en China denominado “*Spatio-temporal changes of exposure and vulnerability to floods in China (Cambios espacio- temporales de la exposición y vulnerabilidad frente a las inundaciones en China)*” donde se lleva a cabo una compilación de las pérdidas económicas asociadas a eventos de inundación en China, para el periodo comprendido entre los años 1984 a 2012, con el fin de analizar la vulnerabilidad de la población frente a este tipo de eventos. Los resultados revelaron que la población expuesta fue aproximadamente de 126 personas por Kilómetro cuadrado por año; las pérdidas económicas para el periodo en estudio se estimaron en 1.49 millones CN¥ por kilómetro cuadrado de superficie, y el área expuesta a inundaciones fue de 153 millones de hectáreas por año (Whang et al.2015).

5. HIPÓTESIS

1. La distribución temporal de las inundaciones registradas en el departamento de Córdoba entre 1938 y 2015, presentan una tendencia creciente a través del tiempo.
2. En la distribución espacial de las inundaciones registradas se observa que la cuenca del río Sinú ha sido la zona más afectada.
3. En el departamento de Córdoba existe una correlación positiva entre la ocurrencia de eventos de inundación y las precipitaciones medias anuales, de acuerdo a los datos históricos registrados.

6. METODOLOGÍA

6.1. TIPO DE ESTUDIO

El proyecto de investigación está enmarcado en los tipos de estudio correlacional y descriptivo, orientado a describir cómo se manifiesta un determinado fenómeno, así como su relación existente con ciertas variables; para este caso se busca describir como ha sido la manifestación de los eventos de inundación en el departamento de Córdoba con el paso de los años, y determinar el grado de relación existente con los registros de precipitaciones históricas; teniendo en cuenta que al momento de desencadenarse eventos de este tipo, intervienen aspectos tanto naturales como sociales.

La presente investigación se caracteriza por ser de carácter retrospectivo, porque se está trabajando con datos recogidos con anterioridad, provenientes de diversas fuentes de información que pueden ser de carácter local, nacional e internacional.

6.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

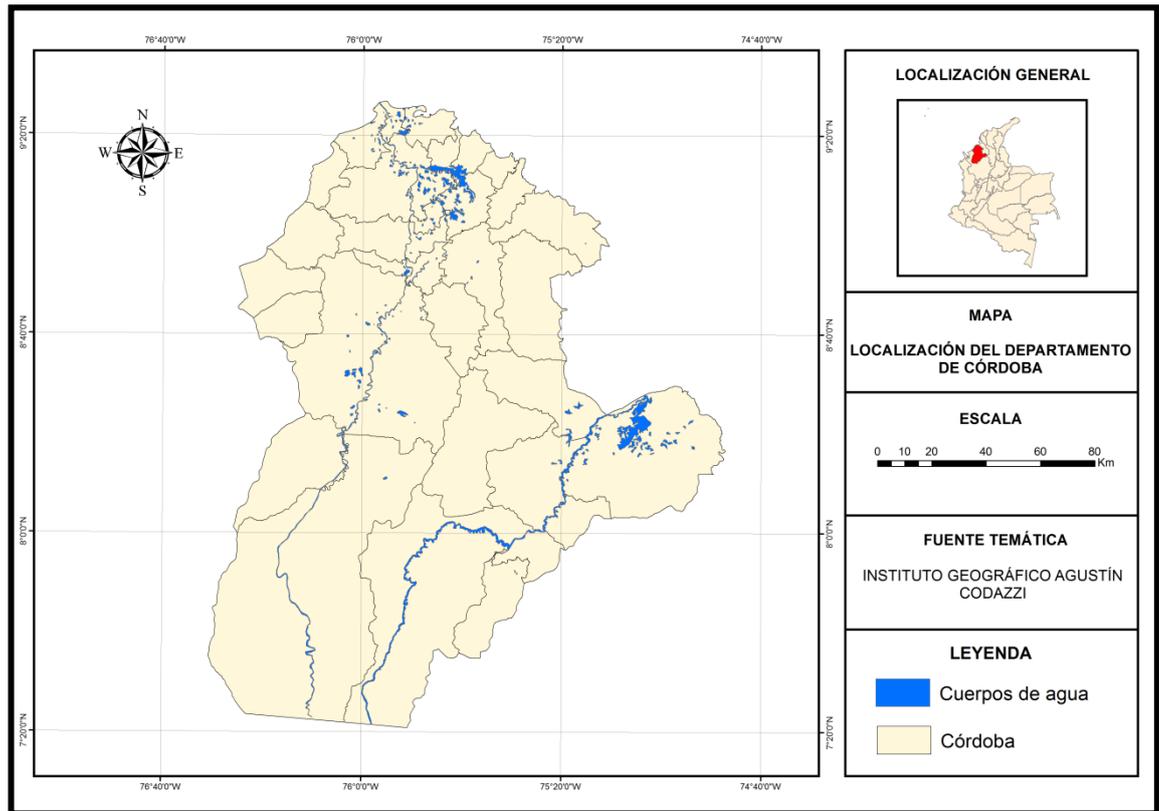
La investigación se basa en el método del análisis porque mediante información existente de los eventos de inundación registrados en el departamento de Córdoba, se busca determinar el comportamiento espacio temporal de estos fenómenos y su relación con la variable precipitación, teniendo como base la estadística inferencial.

6.3. UNIVERSO O LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El departamento de Córdoba cuenta con una superficie de 23.980 km² y se encuentra ubicado en la región del Caribe colombiano, en el extremo noroccidental del país, entre los 09°26'16" y 07°22'05" de latitud norte, y los 74°47'43" y 76°30'01" de longitud oeste. Limita por el norte con el mar Caribe y el departamento de Sucre, por el este con los departamentos de Sucre, Bolívar y Antioquia, por el sur con el departamento de Antioquia y por el oeste con el departamento de Antioquia y el mar Caribe. Su clima varía, con promedios desde los 28°C en la zona costera hasta los 18°C en las zonas altas de la cordillera occidental (CVS 2014).

El 90% del departamento de Córdoba corresponde a las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge, que ocupan el 52% y 38% del territorio respectivamente; el 10% restante corresponde a la denominada zona costanera de Córdoba, que involucra cuencas de menor extensión, las cuales drenan directamente al mar (Gobernación de Córdoba 2012).

Figura 1. Localización del departamento de Córdoba



6.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para organizar el inventario de los eventos históricos de inundación que han sido registrados en el departamento de Córdoba, se tomará como base la información suministrada por el software DesInventar, desarrollado por la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED). Para un mejor análisis de los eventos históricos en el departamento de Córdoba, el inventario será alimentado con fuentes de información nacionales como la base de datos del Sistema de Información sobre desastres Hidrometeorología y Medio Ambiente (SIDHMA), y fuentes locales como la información recopilada por la Defensa Civil del departamento de Córdoba.

Para cada registro de inundación se tendrán en cuenta diferentes variables, como el número de fallecidos, heridos, desaparecidos, afectados, las pérdidas económicas, entre otros datos relacionados a cada evento; dependiendo de la información suministrada por las diferentes bases de datos consultadas.

Posteriormente se realizará una revisión bibliográfica correspondiente a la temática de análisis y distribución espacio temporal de eventos asociados a amenazas naturales, principalmente inundaciones, tanto a nivel nacional como internacional. El objetivo de la revisión es identificar las diferentes metodologías existentes asociadas al tema, con el fin de determinar la que mejor se acomode a la cantidad de registros recopilados en el inventario y a las características del territorio en estudio.

6.5. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez finalizado el inventario, se seleccionará el marco muestral y las variables a tratar, para determinar mediante la estadística inferencial, el comportamiento espacio temporal de los eventos de inundación registrados en el departamento de Córdoba entre los años 1938 y 2015.

Para esto se realizará un análisis multianual, decadal y mensual multianual de los eventos registrados, con el fin de determinar los años y los periodos de tiempo con mayor o menor número de inundaciones, así como las épocas del año donde este tipo de eventos son más comunes. De igual forma se realizará este análisis a variables cuantificables asociadas a cada evento, que serán previamente seleccionadas de acuerdo a la cantidad de información disponible en el inventario.

Una vez determinado los municipios mayormente afectados por la ocurrencia de inundaciones, teniendo en cuenta el número de eventos, así como otras variables cuantificables registradas; la información procederá a ser digitalizada en un software SIG que permita representar de manera espacial, el comportamiento de las inundaciones en todo el territorio en estudio.

Posteriormente, se procederá a correlacionar los registros históricos de precipitación, con los eventos de inundación registrados en el departamento de Córdoba, para un periodo de tiempo coincidente. Los datos históricos de precipitación del territorio en estudio, serán obtenidos a partir de la base de datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y de las diferentes estaciones meteorológicas distribuidas en el departamento.

Adoptando la metodología establecida por Aristizábal y Gómez (2007), las precipitaciones promedias se estimarán mediante polígonos de Thiessen, considerando la localización de las diversas estaciones ubicadas en todo el departamento de Córdoba.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Con la realización del presente trabajo de investigación se obtendrá una aproximación de la distribución espacio temporal de los eventos de inundación registrados en el departamento de Córdoba, que brinden información relacionada, como la identificación de los municipios que más han sido afectados, los años en que se presentaron mayor cantidad de eventos, o las épocas del año más susceptibles históricamente a la ocurrencia de estos sucesos.

Además, se determinará el tipo de correlación existente entre la ocurrencia de eventos de inundación, con los datos históricos de precipitaciones en el departamento de Córdoba, para un periodo de tiempo coincidente.

Una vez finalizado del proyecto, se obtendrá una base de datos que muestre el inventario de los eventos históricos de inundación registrados en el departamento para el periodo de tiempo descrito. De igual forma, como producto final de la investigación se obtendrá cartografía con información relacionada a la distribución de este tipo de eventos a lo largo del territorio.

Toda esta información servirá como base para la realización de posteriores estudios relacionados con el tema, que permitan formular y llevar a cabo políticas encaminadas a la prevención y atención de desastres ante la ocurrencia de este tipo eventos, que permita fortalecer la Gestión del Riesgo tanto a nivel departamental como municipal.

8. PRESUPUESTO

COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DE LAS INUNDACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA Y SU RELACIÓN CON LA PRECIPITACIÓN. PERIODO 1938 – 2015					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO (MESES)	VALOR UNITARIO	VALOR
1	Materiales				
1.1	Elementos de oficina (Hojas, lápices, bolígrafos, etc.)	Glb.		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 400.000,00
2	Gastos generales				
2.1	Transporte	Glb.		\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
2.2	Impresiones	Glb.		\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
2.3	Otros	Glb.		\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
SUBTOTAL GASTOS GENERALES					\$ 1.800.000,00
SUBTOTAL					\$ 2.200.000,00
IMPREVISTO (10%)					\$ 220.000,00
TOTAL					\$ 2.420.000,00

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DE LAS INUNDACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA Y SU RELACIÓN CON LA PRECIPITACIÓN. PERIODO 1938 – 2015																												
ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6							
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE LOS EVENTOS HISTÓRICOS DE INUNDACIÓN																												
Recolección de información histórica de bases de datos																												
Comparación de la información de las diferentes bases de datos																												
Selección y organización de la información																												
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA OCURRENCIA DE INUNDACIONES, Y SU RELACIÓN CON LAS PRECIPITACIONES																												
Selección del marco muestral y de las variables a tratar para los eventos																												
Selección del marco muestral de registros de precipitaciones																												
Selección del período de tiempo a analizar para las precipitaciones																												
Tratamiento de la información																												
Análisis de resultados																												
Revisión bibliográfica																												
Revisión del Trabajo de Grado																												
Presentación del Trabajo de Grado																												

10. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A. y Bedoya, G. 2008. Informe de Análisis Inventario de Pérdidas por Desastres. Corporación OSSO. Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Aguilar, A., Bedoya, G. y Hermelin, M. 2008. Inventario por los Desastres de Origen Natural en Colombia, 1970-2006. Departamento de Geología Universidad EAFIT, 11(1): 109-120.

Aristizábal, E. y Gómez, J. 2007. Inventario de emergencias y desastres en el Valle de Aburrá. Gestión y Ambiente, 10(2): 17-30.

Ávila, J., Vivas, O., Jiménez, M., Rapalino, O., Herrera, A., Salinas, N., Polo, E., Portillo, A. y Cuadrado, D. 2015. Análisis de la política de gestión del riesgo de desastres en comunidades del Caribe colombiano afectadas por desastres invernales: El caso del sur del departamento de Atlántico. Gestión del Riesgo en Colombia, Barranquilla, Atlántico, Colombia.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2003. La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de Los desastres, Marco Conceptual para su Gestión Integral. Programa de

Información e Indicadores de Gestión de Riesgos BIDCEPAL-IDEA. Manizales, Caldas, Colombia.

Cárdenas C. 2011. La Ola Invernal: Por Qué Los Daños y Cómo Prevenirlos. Internet, <http://www.razonpublica.com/index.php/politica-y-gobierno-temas-27/2356-la-ola-invernal-por-que-los-danos-y-como-prevenirlos-.html> [17 Febrero 2016].

Confederación hidrológica del Ebro. 1998. Resumen De La Directriz Básica De Planificación De Protección Civil Ante El Riesgo De Inundaciones. Internet, <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=7911&idMenu=3400> [24 Febrero 2016].

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge. 2014. Plan de acción para la temporada invernal en el departamento de Córdoba - PATI CVS. CVS, Montería.

DesInventar. 2011. <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp> [17 Febrero 2016].

Ditta M., y Ruiz S. 2015. Evaluación de los Escenarios de Riesgo y Amenazas en la Zona Urbana y Rural del Municipio del Paso Cesar. Internet, <http://hemeroteca.unicesar.edu.co/spip.php?article9243> [17 Febrero 2016].

Gobernación de Córdoba. 2012. Geografía de Córdoba. Internet, <http://www.cordoba.gov.co/cordoba/geografia.html> [14 Febrero 2016].

Gordón, C. 2014. Caracterización de la ocurrencia e impacto por desastres de origen natural en Panamá. 1990 – 2013. *Investigación y Pensamiento Crítico*, 2(5): 04-25.

Hernández, H. y Rincón, A. Análisis estadístico de los eventos potencialmente catastróficos de origen natural, ocurridos en Colombia entre 1970 y 1990, mediante la utilización del Sistema de Información sobre Desastres Hidrometeorología y Medio Ambiente SIDHMA. Trabajo de Grado Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de La Salle, Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia.

Jiménez, E. 2005. Elementos históricos y urbanos en la generación de desastres por inundaciones y deslizamientos en Cali, 1950 – 2000. Trabajo de Grado Historiadora, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Ley 1523, 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. Bogotá D.C., Colombia (2012).

Polanco, C. y Bedoya, G. 2005. Compilación y análisis de los desastres naturales reportados en el departamento de Antioquia exceptuando los municipios del Valle de Aburrá - Colombia, entre 1920-1999. *Ingeniería y Ciencia*, 1(1): 45-65.

Potenciano, A. Las inundaciones históricas en el centro-sur de la Península Ibérica. Condicionantes geomorfológicos y climáticos. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Varela, C. 2011. Gestión del Riesgo de Desastres: Avances en la Política e Institucionalidad en Colombia. *Fasecolda*, 1(143): 48-53.

Vargas, E. 2002. Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Santiago, Chile.

Wang, Y., Gao, C., Zhai, J., Li, X., Su, B. y Hartmann, H. 2015. Spatio-temporal changes of exposure and vulnerability to floods in China. *Advances in Climate Change Research*, 5(4): 197-205.