

**INUNDACIONES OCURRIDAS ENTRE 1970 Y 2005
Y SU RELACIÓN CON LA PRECIPITACIÓN DEL PERCENTIL 25%.
REGIÓN CENTRAL DE VENEZUELA**

FLOODS OCCURRED BETWEEN 1970 AND 2005 AND ITS RELATIONSHIP
WITH 25% PERCENTILE PRECIPITATION. CENTRAL REGION OF VENEZUELA

ARIAS V. ALEXANDER, SÁEZ SÁEZ VIDAL Y SISO L. EUNICE

RESUMEN

Desde el punto de vista del estudio y análisis del riesgo hidrometeorológico ante la ocurrencia de inundaciones, es fundamental establecer la causalidad de estos eventos y su relación con las variables del entorno antrópico y natural que integran al riesgo. La Región Central de Venezuela es un área que presenta características físico-naturales y socioeconómicas expresadas con heterogeneidad espacial en toda su extensión, y a la vez, son particularidades que inciden en la determinación del riesgo hidrometeorológico ante la ocurrencia de inundaciones. En la región, se encuentran zonas con bajas pendientes, tipos de paisaje de planicies y valles, alta concentración poblacional y usos de la tierra urbano, industrial y agropecuario, en donde con cierta frecuencia se producen precipitaciones por encima de lo normal y originan ciertas consecuencias a la población. Es así que el objetivo del artículo fue estudiar la relación entre series de precipitación (del percentil 25 %) y su vinculación con algunos desastres por inundaciones en la Región Central de Venezuela para el período 1970-2005. Fueron seleccionados veintidós eventos de inundación (dado los registros de daños ocasionados) entre el año 1970 y el 2005, y se comparó con las lluvias observadas del momento del desastre; se encontró que la mayoría de ellos se produjeron cuando las precipitaciones mensuales observadas tenían una magnitud tal que, en ocasiones superaban el percentil 25 %, lo que pudiera llevar

a concluir en una primera aproximación, que las precipitaciones que originaron las inundaciones y sus consecuencias, estaban por encima de los registros de baja frecuencia, así también se debe llevar la observación a escalas de tiempo mas cortas para su estudio.

Palabras clave: Inundación, lluvia, percentil 25 %, región, desastre hidrometeorológico, Venezuela

ABSTRACT

From the point of view of studies and analyses of hydrometeorological risk by floods occurrence, the establishment of causality of those events and its relationship between anthropic and natural variables that integrate risk is fundamental. The Central Region of Venezuela is an area that have natural and socioeconomic characteristics expressed with spatial heterogeneity in all it extension, and its particularities influence in determination of hydrometeorological risk by floods. In the region, zones with low slope, plains and valleys landscape types, high concentration of population and urban, industrial and agricultural land uses could be located, where precipitations occur more frequently than normal and cause certain consequences to the population. Thus, the objective of the article was to study the relationship between precipitation series (25 % percentile) and its relationship with some flood disasters in the Central Region of Venezuela for the period 1970-2005. Twenty-two flood events (given damage records) were selected between 1970 and 2005, and compared to the rains observed at the time of the disaster; It was found that most of them occurred when the monthly precipitations observed were of such magnitude that sometimes exceeded the 25 % percentile, which could lead us to conclude in a first approximation that the precipitations that caused the floods and their consequences, Were above the low frequency registers, so the observation should also be taken at shorter timescales for study.

Key words: Floods, precipitation, percentil 25 %, Region, hidrometeorological disaster, Venezuela

INTRODUCCIÓN

La relación entre precipitaciones e inundaciones es un tópico de estudio que ha trascendido en múltiples campos (Rojas *et al.*, 2012) aparte de la hidrometeorología. En el caso del campo de la Geografía, el análisis espacial se aborda desde diferentes perspectivas por considerarse como un hecho geográfico y observar la ocurrencia de inundaciones y sus consecuencias con las condiciones meteorológicas antes y durante el momento del registro del evento es causa de interés.

Los valores de precipitación promedio son útiles para la descripción del comportamiento de las lluvias y parte del componente climático de un área en específico, sin embargo, estos valores no permiten conocer del todo las condiciones que originan eventos de inundaciones que, generalmente, desencadenan en consecuencias para el entorno antrópico y natural. Al tomar en cuenta esta premisa, existen valores en los registros de precipitación (datos climáticos y meteorológicos) que son estadísticamente superiores en monto a los valores promedios, y por lo que se relacionan en la mayoría de los casos, con la ocurrencia de inundaciones en zonas específicas (Guilarte, 1978; Sáez 2014).

En términos generalizados y, tal como refiere Pérez (1993), las inundaciones como fenómeno se producen cuando la capacidad del cauce de un río no es capaz de llevar la cantidad de agua excedente proveniente de las lluvias, y causa el desborde sobre sus riberas e inunda las partes bajas de los espacios inmediatos. Se debe señalar también, según Pérez (1993) y Guilarte (1978), las causas de las inundaciones son variadas, aparte de las lluvias extremas, considerando que otros factores adicionales contribuyen a su ocurrencia, entre ellos la obstrucción de los canales, debido a derrumbes o acumulación de materiales; también, mencionan que las inundaciones pueden caracterizarse según la zona como rurales y urbanas donde sus impacto tiene diferentes dimensiones, también, se debe tener en cuenta que las aguas desbordadas pueden permanecer por periodos de tiempo prolongado (horas, días).

Por otra parte, los registros de eventos producidos por condiciones climáticas extremas permiten a investigadores, instituciones públicas y privadas, cuerpos de protección civil y de gobierno, entre objetivos planificar y ejecutar acciones de prevención y mitigación de desastres naturales, así como también pueden dar orientaciones para minimizar los daños materiales y humanos en una región o área específica (Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo, 2006; Sáez, 2014). La coordinación entre los entes gubernamentales encargados de la prevención y reducción de riesgos de origen natural, tiene como bases fundamentales los criterios y políticas de ordenación territorial y planificación, que se consideran planteamientos previos de preparación interinstitucional para minimizar las consecuencias en

la población humana ante la ocurrencia de eventos naturales (inundaciones) que desencadenen en desastres (Sáez, 2014).

En Venezuela existen múltiples registros de ocurrencia de eventos naturales que han desencadenado en desastres (Viceministerio para la Gestión del Riesgo y Protección Civil - VGRPC, 2015). La vaguada atmosférica estacionaria que se presentó en el norte del país a finales del año 1999 es un ejemplo representativo de esta afirmación, la misma originó intensas precipitaciones y ocasionó el desbordamiento de quebradas y ríos en el norte de la Cordillera de la Costa, Región Central de Venezuela, donde la vertiente norte fue una de las áreas más afectadas por el evento (Pedreira y Vergara, 2009; Rodríguez, 2000). Este hecho abarcó una amplia extensión de superficie que pudiera considerarse para estudios geográficos a escalas medias o inclusive pequeñas, para identificar las diferentes condiciones físico-naturales y socioeconómicas relacionadas con el origen y consecuencias directas de estas inundaciones y desbordamientos acontecidos en el norte del país.

En este sentido, la ocurrencia de inundaciones en la región más poblada de Venezuela (8.848.038 de habitantes para el año 2011, según el Instituto Nacional de Estadísticas – INE, 2011), es un aspecto de especial interés que debe ser estudiada y analizada con diversos detalles e intereses, pues existen una serie de condiciones geomorfológicas, litológicas, climáticas y poblacionales (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales-MARN Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD Fondo Mundial para el Medio Ambiente FMMA, 2005), que potencian la vulnerabilidad de ciudades y centros poblados en esta región ante la ocurrencia de estos eventos.

Se tiene entonces que, el desarrollo de este artículo se basa en estudiar la relación entre series de precipitación, considerando el percentil 25 % y su vinculación con algunos desastres por inundaciones en la Región Central de Venezuela para el período 1970-2005; tomando en cuenta para ello un análisis de las condiciones físico-naturales que afectan el entorno antrópico por amenaza hidrometeorológica ante la ocurrencia de inundaciones en el área. La selección de este período obedece a que las estaciones climatológicas representativas que registran lluvias para el período más largo posible y para toda la región, se ubica entre los años 1970 y 2005. De manera que aun cuando los registros de inundaciones que se dispone del viceministerio para la Gestión del Riesgo y Protección Civil - VGRPC llegan al año 2013, no hay forma de cotejar con registros de lluvias de estaciones cercanas que cubran a toda la región de estudio, debido a su eliminación sistemática, por lo que no contamos con los datos del año en que concurren las series de lluvias mensual y de las inundaciones, el 2005.

METODOLOGÍA EMPLEADA

Basado en las consecuencias generadas por inundaciones en el medio socioeconómico de la Región Central de Venezuela, se escogieron veintidós eventos durante el período de estudio, los cuales son el punto de interés en el presente artículo. Estos eventos fueron tomados en cuenta por la cantidad de personas damnificadas resultantes, infraestructuras y servicios afectados, según los datos del VGRPC (2015).

En cuanto a los datos de precipitación, fueron tomadas 29 estaciones climatológicas distribuidas en el área de estudio y sus adyacencias, estas se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMEH. Se estableció el cálculo de la precipitación mensual del percentil 25 % para un grupo de ocho estaciones, que se encuentran lo más cercano posible de las áreas de ocurrencia de los eventos revisados en el presente artículo. De igual forma, se consideraron las características físico-naturales y socioeconómicas relacionadas con la amenaza hidrometeorológica ante estos eventos que desencadenaron en desastres.

La lluvia del percentil 25 % es un umbral de comparación (Guilarte, 1978; Martelo y Osorio, 1993; Sáez, 1993; Martelo y Sáez, 1993) que tiene como característica que es un valor tomado de una serie de registros, y para este caso la precipitación, con la particularidad de expresar (un alto) valor ocurrido en el período en cuestión, está asociada a una frecuencia de ocurrencia, y en términos comparativos se acerca a una probabilidad, que es ciertamente baja pero ocurre. De manera que, si se tuviesen 100 registros, el valor de la lluvia del percentil 25, se ha presentado al menos en la cuarta parte de los registros. Así también, representa un monto alto de registro de lluvia asociado a una condición extrema, que puede ser la respuesta de varios días de lluvia muy intensa, y genera condiciones para la ocurrencia de inundaciones (Pérez, 1993; Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo, 2006).

En cuanto al cálculo de la precipitación del percentil 25 %, se empleó la siguiente fórmula (Martelo y Osorio, 1992; Guilarte, 1978):

En donde:

F: es la frecuencia, en este caso, la precipitación agrupada en el percentil 25 %

Xi: es la posición del valor en la serie ordenada de mayor a menor

n: es el número de registros de la serie.

A continuación se aprecia un ejemplo aplicado para el cálculo de frecuencia - percentil 25 % para los meses marzo y abril en la estación Los Caracas (cuadro 1),

ubicada en el estado Vargas, además, se añade de manera referencial, los valores correspondientes a los percentiles 50 % y 75 %:

En donde:

25,8: es la frecuencia (la más cercana para la serie), en este caso, la precipitación del percentil 25 % para los meses de marzo y abril en la estación seleccionada.

35: es el número de registros (años) de la serie

Se ordenó la serie de mayor a menor para cada mes de cada estación (en este caso marzo y abril, cuadro 1), y en la columna "F", se indicó la frecuencia, que es el percentil en el cual se encuentra el valor de precipitación. En este ejemplo, se observa que los valores 60,4 mm y 53,4 mm corresponden a la lluvia acumulada en el percentil 25 % para los meses tomados en la estación Los Caracas.

Cuadro N.º 1.

Valores de precipitación en mm, para los meses marzo y abril en la Estación Los Caracas del estado Vargas

Marzo	Abril	F (%)
293,6	601,6	3,2
211	137,4	6,5
(...)	(...)	(...)
60,4	53,4	25
59,4	52	29
(...)	(...)	(...)
37,4	33,8	50
34,6	23,9	54,8
33,2	21,4	58,1
(...)	(...)	(...)
12,1	11,6	75
(...)	(...)	(...)

Fuente: elaboración propia.

Posterior al cálculo de la precipitación del percentil 25 %, se describieron de manera individual las inundaciones que ocasionaron más daños en la región. Como fue mencionado al inicio de esta sección, las consecuencias físicas de las inundaciones que fueron seleccionadas para su análisis y comparación en el presente artículo, ocasionaron además de la lámina remanente, damnificados, daños a infraestructuras y redes.

REGIÓN CENTRAL DE VENEZUELA

Condiciones físico-naturales de la Región Central de Venezuela

La región se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Sistema de la Costa (Zinck, 1974; 1981) al norte de Venezuela; allí se emplazan los centros poblados y ciudades más importantes del país que, por lo general, son áreas vulnerables ante la ocurrencia de la mayoría de inundaciones, muchas veces originadas por sus características de pendiente y altitud relativa en el paisaje. El tramo central de este sistema inicia en el Macizo de Nirgüa (estado Yaracuy) al oeste del estado Carabobo, hasta la depresión de Unare al este (estado Anzoátegui), es un área con un relieve montañoso irregular con pendientes altas, en las zonas de la Serranía del Litoral al norte, y además, se aprecian elevaciones que alcanzan un máximo de 2.765 msnm (Pico Naiguatá). Presenta sistemas de colinas asociados a valles y depresiones hacia el sur, en el área correspondiente a la Serranía del Interior (Zinck, 1974 y 1988; Pereira y Vergara, 2009).

Entre las áreas de baja pendiente y relieve poco irregular, destacan la depresión del lago de Valencia, ubicada entre la Serranía del Interior y del Litoral, y en su extremo oeste delimitada por la Serranía de Nirgüa y Tinaquillo, entre los estados Yaracuy, Cojedes y Carabobo, en donde se asientan las ciudades capitales de los estados Aragua y Carabobo (Maracay y Valencia), el valle tectónico del río Guaire, en donde se encuentra la ciudad de Caracas, capital de la República y centro urbano más poblado de la Región Central con 1.943.901 habitantes para el año 2011 (INE, 2011), las depresiones de Guarenas-Guatire, Barlovento y los valles del río Tuy en el estado Miranda, estas últimas zonas, son las áreas de menor pendiente en la región y corresponden a planicies entre los Valles del Interior de la Cordillera de la Costa, ubicados entre la Serranía del Interior y la Cadena o Serranía del Litoral (Zinck, 1974; 1981; 1988).

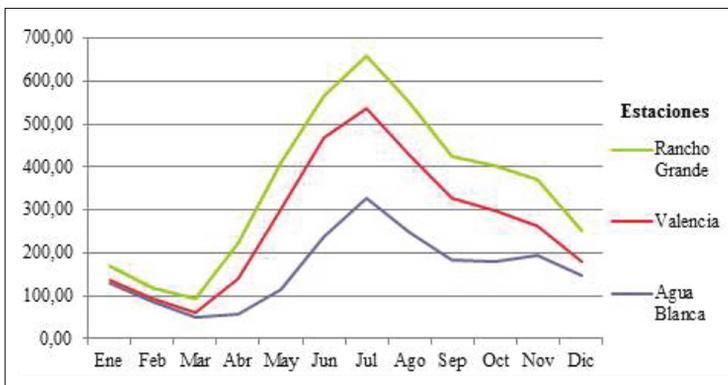
Por otra parte, las condiciones climáticas de la Región Central pueden considerarse de la siguiente manera: temperatura del aire promedio anual entre 22 °C hacia las áreas montañosas (más de 1.500 msnm) y 28 °C hacia las áreas más

bajas (por debajo de 1.500 msnm), con un gradiente altotérmico calculado por Röhl de 0,61 °C/100 m (Guevara, 2003), y la lluvia media anual se encuentra entre 800 mm y 2.000 mm (INAMEH, 2010; Pereira y Vergara, 2009). La precipitación media anual presenta un comportamiento unimodal hacia las zonas continentales, (figura N.º 1), al interior de la Cordillera de la Costa, y registra sus máximos de lluvias entre los meses de julio, agosto y septiembre, debido principalmente a la acción directa de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), y también a otras perturbaciones atmosféricas (depresiones, tormentas y ciclones tropicales, ondas del este) (Rodríguez, 2000; Guevara, 2003; INAMEH, 2010).

En la figura N.º 1, se observa la distribución temporal de la lluvia media mensual de tres estaciones ubicadas en zonas continentales de la Región Central; en primer lugar, se puede mencionar que presentan un régimen de lluvias unimodal, en donde las precipitaciones más frecuentes son las orográficas y de convergencia (Guevara, 2003). La tendencia de las series climáticas en las estaciones seleccionadas denota un descenso en las precipitaciones entre los meses de noviembre y abril, producto del traslado al sur de la ZCIT y la influencia de la alta presión por el Anticiclón de las Azores en el hemisferio norte (Rodríguez, 2010; INAMEH, 2010; Guilarte, 1978).

Figura N.º 1.

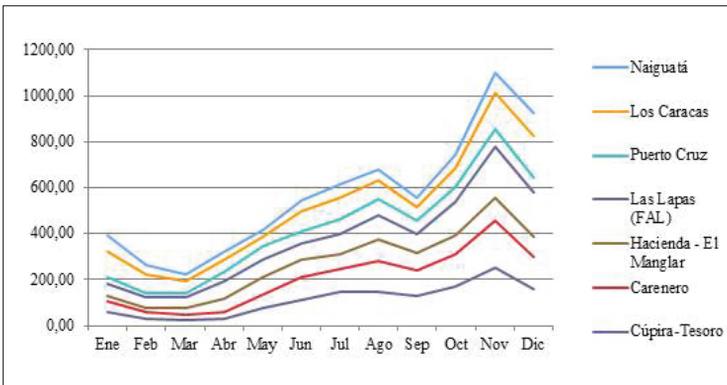
Distribución de la precipitación media mensual en estaciones ubicadas en la Región Central. 1970-2013 (Régimen Unimodal)



Fuente: elaboración propia.

En las zonas costeras del flanco norte de la cordillera y Barlovento en el este, se presentan dos máximos de lluvia anual (comportamiento bimodal): el primero, entre los meses de abril y mayo, cuando asciende la ZCIT hasta el norte del país, y el segundo entre los meses de septiembre y octubre (figura N.º 2), este último ocurre debido a las frecuentes perturbaciones atmosféricas como ciclones tropicales, depresiones, vaguadas, ondas del este, entre otras. En estas áreas predominan las lluvias frontales, ciclónicas y convectivas, por lo general en horas nocturnas (INAMEH, 2010; Guevara, 2010).

Figura N.º 2.
Distribución de la precipitación media mensual en estaciones ubicadas en la Región Central. 1970-2013 (Régimen Bimodal)

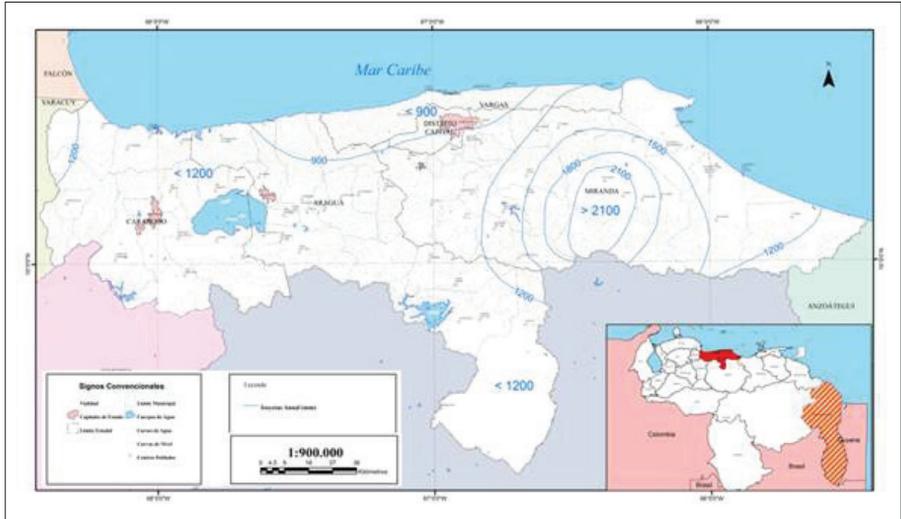


Fuente: elaboración propia.

Entre los meses de enero y abril, se registran los mínimos de precipitaciones al igual que en las zonas continentales, esto debido a las altas presiones del Anticiclón de las Azores y la inactividad de la ZCIT.

Por otra parte y para contextualizar el comportamiento general de la lluvia, se tiene en la figura N.º 3, la distribución espacial de la precipitación anual de la Región Central, en donde se muestra la influencia de la configuración del relieve en el área y las perturbaciones atmosféricas típicas de las zonas tropicales. Hacia las áreas costeras, se observa que, en el litoral centro-norte, se registran precipitaciones inferiores a los 900 mm, encontrándose dentro de esta área localidades como: La Guaira, La Sabana, Ocumare de la Costa e Higuerote, de igual manera, hacia el sur de la región se presentan lluvias dentro de este rango. Por otra parte, en el área

Figura N.º 3.
Distribución espacial de la precipitación media anual
en la Región Central de Venezuela (período 1970-2013)

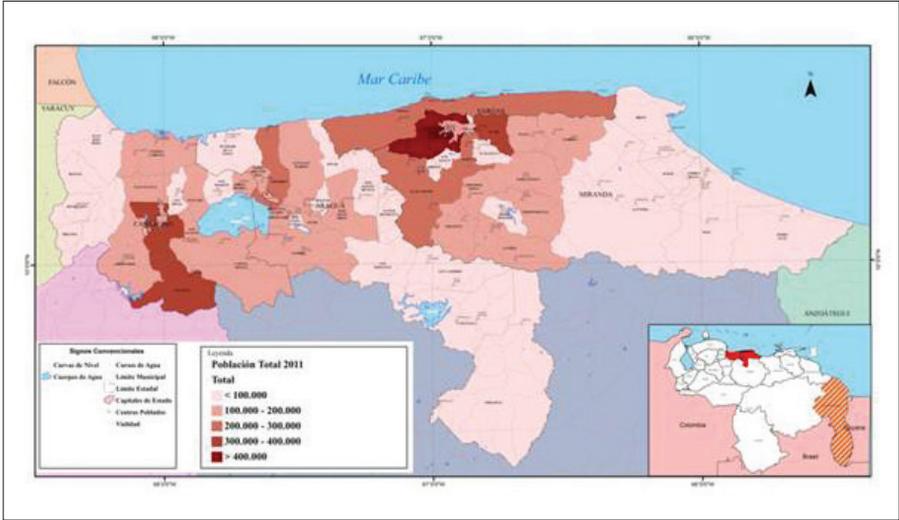


Fuente: elaboración propia

central de la región, desde el oeste, atravesando la cuenca del lago de Valencia, las ciudades de Valencia y Maracay, así como también, Los Teques y Caracas, se presentan precipitaciones medias anuales entre los 900 y 1.200 mm, las cuales van aumentando paulatinamente hacia el este de la región.

En el extremo sureste de la Región Central, se aprecia un núcleo de precipitación media anual superior a los 1.200 mm, con un valor máximo de 2.100 mm hacia Caucagua, en donde el régimen de lluvias muestra un comportamiento bimodal (figura N.º 3). Esta área es conocida como la depresión de Barlovento, allí se registran altas precipitaciones durante todo el año, producto de las masas de aire húmedas y nubes cargadas de vapor de agua provenientes del Mar Caribe que entran por el litoral mirandino y se encuentran con ramificaciones de la Serranía del Litoral y el comienzo de la Serranía del Interior, y por efecto mecánico del relieve (lluvias orográficas, efecto Stau) generan la descarga de precipitación en esta área (Rodríguez, 2000).

Figura N.º 4.
Distribución espacial de población por municipios
en la Región Central de Venezuela (año 2011)

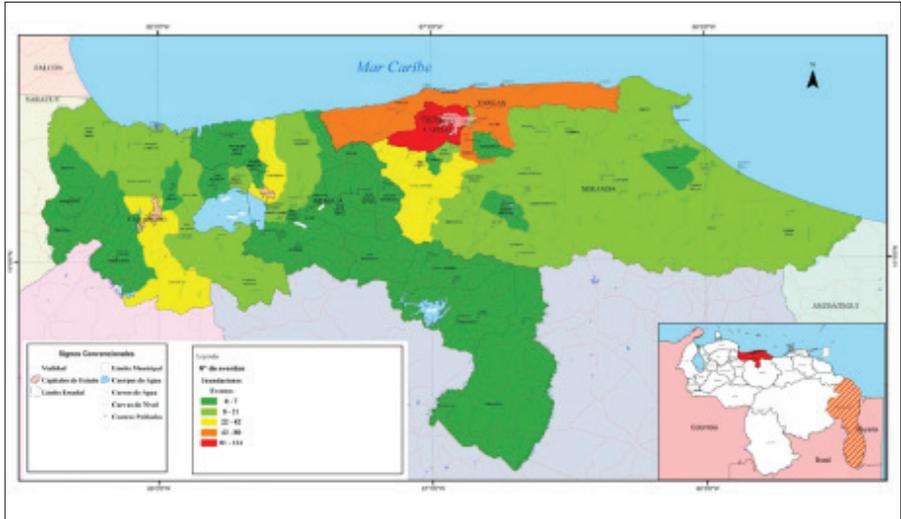


Fuente: elaboración propia

Condiciones socioeconómicas de la Región Central de Venezuela

Las áreas que concentran mayor población (figura N.º 4), se encuentran en el centro-norte de la Región Central: el municipio Libertador del Distrito Capital (ciudad de Caracas), con 1.943.901 habitantes para el año 2011, por tanto, es el área más poblada de la región; le siguen el municipio Valencia con más de 400.000 personas (INE, 2011), en donde se emplaza la ciudad de Valencia al oeste del lago que lleva el mismo nombre, y el municipio Sucre en donde se emplaza Petare, al este de Caracas en el centro de la región. A su vez, se concentran áreas de producción industrial y de servicios, producto de la aglomeración de población. De igual forma, es una región de alta concentración de redes de electricidad y agua, además de otras actividades económicas y políticas las cuales han caracterizado al área desde el período colonial de la historia nacional (INE, 2011; Corporación de Desarrollo de la Región Central: CORPOCENTRO, 2001).

Figura N.º 5.
Distribución espacial de los registros de inundaciones
en la Región Central de Venezuela (1970-2005)



Fuente: elaboración propia

Ocurrencia de inundaciones en la Región Central de Venezuela (1970-2005)

La Región Central de Venezuela registró 923 inundaciones entre los años 1970 y 2005 (VGRPC, 2015), y afectaron elementos del entorno antrópico, tales como, vías de comunicación, viviendas, además de haber llevado al fallecimiento de personas, damnificados y desaparecidos.

La distribución espacial de los registros de inundaciones es representada en la figura N.º 5, cabe destacar que el área centro norte, donde se emplaza el Distrito Capital y su único municipio, Libertador, es el espacio que más indicó eventos de inundaciones y afectaciones; acá se observaron entre los años 1970 y 2005, 224 eventos (VGRPC, 2015). Hacia el norte de la región, en el área representada por el estado Vargas y el municipio que lleva el mismo nombre de la entidad, se tienen registros entre 43 y 80 inundaciones. Al este de la región, se observa que se registraron entre 0 y 21 inundaciones, con espacios de valores mayores hacia el área

central, en zonas correspondientes a los Valles del Tuy, Altos Mirandinos y la cuenca del lago de Valencia en el oeste de la Región Central.

Desde el punto de vista del total de eventos ocurridos en la región, se puede llegar a señalar que, según los registros y tal como se aprecia en la figura N.º 5, en el centro del área de estudio existe una tendencia de concentración de inundaciones.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

A través de la caracterización de las condiciones del clima, geomorfología, población y actividades económicas, sintetizadas y comparadas con la descripción del origen y consecuencias de inundaciones registradas en la Región Central de Venezuela entre los años de 1970 y 2005, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación. Se entienden como desastres hidrometeorológicos en este caso, la ocurrencia de inundaciones que ocasionaron cifras de damnificados, fallecidos y también otro tipo de afectaciones de infraestructuras y el medio antrópico en general (VGRPC, 2015). En el cuadro N.º 2, se muestran las fechas y lugares de la Región Central de Venezuela (estado y municipio) en donde se registraron las veintidós inundaciones consideradas como desastres de origen hidrometeorológico en el entorno antrópico y natural entre los años 1970 y 2005.

Cuadro N.º 2.

Eventos y datos de precipitación asociados a las Inundaciones que originaron las mayores consecuencias negativas en la Región Central de Venezuela 1970-2005

Fecha	Lugar	PP mes /año	PP 25 %	PP media /mes	PP más alta
13/07/1970	Miranda/Acevedo	414,2	371,4	357,8	448,2
09/12/1975	Miranda/Acevedo	318	318	238	677,9
26/12/1975	Vargas/La Guaira	231,8	91,7	33,1	231,8
22/08/1977	Miranda/Baruta	205,4	184,7	121,6	319,1
25/08/1977	Miranda/Andrés Bello	194,4	343,6	255,6	571,8
20/09/1980	Miranda/Baruta	109,4	152,2	103	254,3
18/04/1981	Vargas/La Guaira	239,6	47,6	13,4	239,6
21/04/1981	Miranda/Baruta	158,3	64,1	21,8	158,3
13/05/1986	Carabobo/Valencia	182,2	244	185,9	323,1

Fecha	Lugar	PP mes /año	PP 25 %	PP media /mes	PP más alta
26/05/1987	Aragua/Girardot	142	207	159,3	417,2
26/05/1987	Miranda/ Guaicaipuro/Los Teques	188,8	207	93,3	315,6
05/08/1991	Aragua/Girardot	364,5	334,5	290,5	438
31/08/1996	Miranda/Carrizal	110,3	184,7	137	319,1
15/12/1999	Miranda/Acevedo, Andrés Bello, Páez	283,6	318	238	677,9
	Vargas/Vargas	181,3	91,7	33,1	231,8
16/12/1999	Miranda/Páez/ Río Chico	109,2	155	109,4	380,1
26/12/1999	Miranda/Plaza	283,6	318	238	677,9
11/02/2005	Vargas/Vargas/ Catia La Mar	71,8	27,2	10,2	101,6
13/02/2005	Miranda/Sucre/Petare	172,2	28,2	15,4	172,2
22/08/2005	Carabobo/Los Guayos	87,7	147,3	129,4	253
31/08/2005	Carabobo/Diego Ibarra	87,7	147,3	129,4	253
02/09/2005	Carabobo/Diego Ibarra	146,6	123,7	71,9	262,6

Fuente: elaboración propia.

La relación entre las lluvias agrupadas en el percentil 25 %, la ocurrencia de inundaciones que originaron afectaciones en los centros poblados y ciudades de la Región Central de Venezuela, se analiza a continuación:

- **13/07/1970 . Estado Miranda, municipio Acevedo:** se registró una inundación en el este de la región, específicamente en el municipio Acevedo del estado Miranda. Este evento trajo como consecuencia los siguientes resultados: en primer lugar, 1.250 personas damnificadas y según los registros, llevó al colapso de los sistemas de drenaje de aguas grises y la obstrucción de las principales vías de comunicación de las áreas afectadas según el VGRPC (2015).

Considerando el punto de interés del trabajo, al observar los valores de la precipitación registrada, se tiene que la estación climatológica de Caucagua, emplazada al este del área, señaló que la lluvia para el mes de julio de 1970 fue de 414,2 mm, un valor superior a la media (40 años de registro) del mes en el área (289 mm) por más de 120 mm, e incluso mayor que la precipitación

calculada para el percentil 25 % (357,8 mm) por poco más de 60 mm cuando se hace la comparación. Los valores de precipitación y su relación con los daños ocasionados en el medio antrópico, señalan que para julio del año 1970, se registraron lluvias muy por encima de la media y la del percentil 25 %, la intensidad de precipitación asociada a un área de bajas pendientes y con un curso de agua cercano (Río Tuy) llevaron a la ocurrencia de este evento.

- **9/12/1975. Estado Miranda, municipio Acevedo:** precipitaciones de altos montos, al parecer, durante los primeros días del mes de diciembre, ocasionaron diversos daños en algunos puntos de este municipio, entre ellos, 4.000 damnificados y la anegación de vías de comunicación principal en el este del área, el día 9 de diciembre (VGRPC, 2015). Al realizar el cotejo de las series de lluvias, se tiene la siguiente situación: según la precipitación observada en la estación Caucagua para este mes, se aprecia que se registraron 318 mm de lluvia y coinciden con la precipitación del percentil 25 % de diciembre, según la estimación hecha para el período, ello entre otras cosas, sugiere que la intensidad seguramente se debió concentrar en buena medida, durante horas y días antes de la fecha del registro del evento, esto recalca la importancia de la disponibilidad de los datos a menores escalas temporales (días, décadas) para evaluar al menos en una primera aproximación.
- **26/12/1975. Estado Vargas, municipio Vargas, La Guaira:** en el litoral centro norte de la región, se registró una inundación el día 26 de diciembre, evento que llevó a las siguientes consecuencias; 5.000 personas damnificadas en diversas localidades y algunas vías de comunicación de primer orden colapsadas debido al mal funcionamiento del drenaje de aguas grises (VGRPC, 2015). Se tiene como punto de referencia sobre el registro de la magnitud de las lluvias a la estación climatológica de Puerto Cruz al oeste del municipio, emplazada a las adyacencias del lugar de ocurrencia del evento, el punto registró 231,8 mm durante este mes, correspondiendo a la precipitación más alta de todos los datos que conforman la serie climática. Se tiene que el valor de precipitación registrado en diciembre de 1975 en la estación Puerto Cruz, en términos comparativos fue 700 % superior a la precipitación media (33,1 mm) y estuvo poco más de 200 % por encima de la precipitación del percentil 25 (91,7 mm).

Es así que, la magnitud de la lluvia producto de un evento extremo, más el acumulado de precipitación de días anteriores (Oropeza et al, 2009), además de la combinación de suelos saturados y el emplazamiento de zonas urbanas e infraestructuras en áreas correspondientes a planicies de inundación de

cuerpos de agua, llevaron en este momento particular al desbordamiento de los cursos de agua cercanos por encima de sus niveles normales, que terminó en el acontecimiento de este evento de inundación, el cual afectó la dinámica regular del área.

Cabe destacar que, diciembre de 1975, fue un mes que registró precipitaciones por encima del promedio en toda la Región Central, hecho que se ve reflejado en las dos inundaciones destacadas tanto en el litoral norte como en el centro este del área, en donde se registraron valores mensuales de 318 mm (estación Caucagua) y 231,8 mm (estación Puerto Cruz), producto de la incidencia de frentes fríos provenientes del norte, que penetraron por el litoral caribeño ocasionando lluvias frontales (VGRPC, 2015).

- **22/08/1977. Estado Miranda, municipio Baruta:** en esta fecha, se registró una inundación en el centro norte de la región, específicamente al sur del Distrito Capital según los registros del VGRPC (2015), en este evento se presentaron como resultado 2.500 personas damnificadas, además de la obstrucción de las vías de comunicación principal del municipio Baruta. Para este caso, la estación climatológica de Los Teques, aproximadamente a 17 km de distancia (estación que cuenta con registros para ese momento y de mayor cercanía), registró 205,4 mm de lluvia durante ese mes, y al compararse se observa que estuvo 85 mm por encima del promedio (121,6 mm), e incluso se aprecian aun 35 mm por encima de la precipitación del percentil 25 (184,7 mm).

Se destaca que el mes fue muy lluvioso y dada esa cualidad de las precipitaciones y en combinación al otro grupo de variables físico-naturales y socioeconómicas asociadas a la ocurrencia de inundaciones, termina como resultado la ocurrencia de un evento asociado a desastres hidrometeorológicos. Una revisión al resto de los registros de este mes en la estación, indica que solo ocurrió una vez esta magnitud, lo que hace extraordinario dicho acontecimiento, ya que al relacionar con otros eventos de desastres no se tienen registros al respecto.

- **25/08/1977. Estado Miranda, municipio Andrés Bello:** en espacios correspondientes a Barlovento, al este de la entidad, se tiene según los registros climáticos de la estación Caucagua, que la precipitación registrada en agosto de 1977 (194,4 mm) estuvo por debajo de la precipitación media (255,6 mm) del mes en el área, y la lluvia del percentil 25 % (343,6 mm). A pesar de ello en este momento, con la ocurrencia de las lluvias de ese mes, se registraron 2.250 personas damnificadas además de la anegación de las principales vías de comunicación del municipio en el este de la región (VGRPC, 2015). Es probable

que los suelos estuviesen saturados por las lluvias de la temporada y que, además, las precipitaciones ocurridas hayan originado en un corto lapso temporal este desastre, lo que sugiere que se deben trabajar con datos diarios dependiendo de su disponibilidad.

- **20/09/1980. Estado Miranda, municipio Baruta:** este evento ocasionó el desbordamiento de quebradas y la posterior anegación de las vías de comunicación, 2.250 personas damnificadas, 16 fallecidas y 14 desaparecidas al sureste del Distrito Capital, en aquel momento, según reseña el VGRPC (2015). La estación de Los Teques, a 17 km de distancia aproximadamente y la cual sirvió de referencia, registró durante septiembre de 1980: 109,4 mm, un valor ligeramente superior al promedio para este mes en el área (103 mm) pero inferior a la precipitación del percentil 25 (152,3 mm), de manera que se puede evidenciar que las lluvias ocurridas, deben haber sucedido con mucha intensidad en un corto período de tiempo para justificar la magnitud de los desastres descritos.
- **18/04/1981. Estado Vargas, municipio Vargas, La Guaira:** en esta fecha se tiene que las lluvias ocurridas dieron como resultado el desbordamiento e inundaciones que dejaron 2.000 personas damnificadas, además láminas de agua remanentes colapsaron las vías de comunicación (VGRPC, 2015). Las precipitaciones del mes de abril de 1981 en el litoral centro norte de la Región Central, estuvieron por encima de la media que según los registros es de 13,4 mm (INAMEH, 2010), mes aún dentro de la transición entre la temporada seca y lluviosa, incluso las lluvias ocurridas estuvieron por encima de la precipitación del percentil 25 % (47,6 mm), en donde se tiene como punto de referencia la estación de Puerto Cruz en el oeste del estado Vargas, cuyo registro para el mes de abril fue de 239,4 mm, el cual corresponde a la cifra de precipitación más alta registrada en el área para este mes durante el período de estudio.
- **21/04/1981. Estado Miranda, municipio Baruta:** según las series climáticas del INAMEH y los registros de inundaciones del Viceministerio para la Gestión de Riesgo y Protección Civil - VGRPC (2015), durante el mes de abril de 1981, las precipitaciones observadas estuvieron por encima del promedio de las series, y ocasionaron inundaciones en el litoral y centro de la Región Central, en donde se destacó el evento del día 18 en la ciudad de La Guaira, y el del día 21 en el sureste del Distrito Capital, en la población de Baruta; en este último caso se presentaron 2.000 personas damnificadas y una fallecida, se señala que hubo mal funcionamiento de los drenajes de aguas grises (op cit, 2015) y ello ocasionó el

desborde de cursos de agua que inundaron las principales vías de comunicación del área.

Desde el punto de vista comparativo se tiene que la estación climatológica de Los Teques, registró 158,3 mm, cifra que corresponde con el valor de precipitación más alto registrado en el área durante el mes de abril dentro de las series climáticas, y se relaciona directamente con la situación meteorológica al norte de la Región Central para el mismo período.

- **13/05/1986. Estado Carabobo, municipio Valencia:** según el VGRPC (2015) señala la ocurrencia de una inundación cuyos resultados se expresan con la presencia de 1.350 damnificados, 2 fallecidos y un desaparecido, en el oeste de la cuenca del lago de Valencia, los registros indican que la precipitación durante el mes fue de 182,2 mm, similar a la media (185,9 mm) y evidentemente menor a la precipitación del percentil 25 % (244 mm), valor correspondiente a la estación climatológica de Valencia. El mes de mayo, desde el aspecto climático, marca el ascenso de la Zona de Convergencia Intertropical hacia el norte de Venezuela, por lo que es común que se presenten inundaciones desde principios del mismo, aunque las lluvias se encuentren por debajo del promedio y las del percentil 25 %, el comportamiento de las lluvias indican que estas se deben haber concentrado en un corto tiempo para la fecha de la inundación y que acompañada a las condiciones de los drenajes y la poca preparación de los ciudadanos y organismos de respuesta, debió ocasionar este resultado para el mes en cuestión.
- **26/05/1987. Estado Aragua, municipio Girardot:** en este momento, a pesar de registrarse una inundación importante el día 26 de mayo, los valores de precipitación registrados en la estación más cercana indicaron que en un mes cayeron 142 mm, una cifra que al ser comparada con los estadísticos se aprecia que está por debajo de la lluvia media (159,3 mm) y por supuesto de la precipitación del percentil 25 % (207 mm). Pero para ese día se tuvo como resultado el colapso de los sistemas de drenaje de aguas grises en los diversos emplazamientos en el centro de la cuenca del lago de Valencia, también fue reportada hacia la ciudad de Maracay una situación similar, y ello ocasionó la congestión de las principales vías de comunicación de la ciudad, además se tuvo un saldo de 1.000 damnificados (VGRPC, 2015). El comportamiento de las lluvias durante algunos de los días previos, así como también el estado de otros elementos tales como humedad de los suelos y situación de los servicios al público, orientan que se dieron las condiciones para que al momento de desbordarse las aguas, producto de las lluvias, el evento se haya transformado en un desastre colectivo.

- **26/05/1987. Estado Miranda, municipio Guacaipuro, Los Teques:** acá en correspondencia con el evento ocurrido en el estado Aragua y Carabobo, se presenta una situación similar para el mismo día en el centro de la región, hacia el suroeste del Distrito Capital, en la ciudad de Los Teques, se registró una inundación que dejó 1.350 personas damnificadas (VGRPC, 2015). Desde el punto de vista de los registros de la estación Los Teques, en este caso, se tiene que la precipitación caída durante el mes de mayo de 1987 en el área fue de 188,8 mm, y que al ser comparada estuvo por encima del promedio del área (93,3 mm) y ligeramente por debajo de la precipitación del percentil 25 % del mes de mayo, 207 mm. Por tanto, al igual que en el caso anterior, los registros a menor escala deben dar luces de cómo la intensidad de las lluvias intervino en el desastre, considerando que hay otros elementos que se suman a esta variable.
- **5/08/1991. Estado Aragua, municipio Girardot:** para la fecha se registró una inundación en la ciudad de Maracay que anegó las principales vías de comunicación y dejó como resultado un saldo de 1.000 damnificados; desde el punto de vista climático el promedio de las precipitaciones para el mes de agosto en la estación Rancho Grande fue de 290,5 mm en el período seleccionado, mientras que la lluvia del percentil 25 fue de 334,5 mm. Para el mes de agosto de 1991, la precipitación fue 364,5 mm. Acá se tiene que es probable que los registros de los primeros días fueran altos, y se aprecia una vez más como la combinación de la intensidad, almacenamiento de humedad de los suelos y factores antrópicos termina configurando un escenario que lleva al desastre sobre la dinámica de los emplazamientos humanos.
- **31/08/1996. Estado Miranda, municipio Carrizal:** para la fecha se registró un evento de inundación al noreste de la ciudad de Los Teques, en el centro de la región, el cual ocasionó aproximadamente 2.700 personas damnificadas, así también las vías de comunicación quedaron colapsadas y anegadas (VGRCP, 2015). Según los registros de la estación Los Teques, la precipitación ocurrida en el área durante este mes fue de 110,3 mm, y al ser comparado con la lluvia de agosto (137 mm) es aproximadamente 20 % inferior y está 40 % por debajo de la precipitación del percentil 25 % (184,7 mm). El mes de agosto en términos históricos, es un mes lluvioso, y este evento señala que las lluvias debieron concentrarse en algunos días o fueron intensas antes de la fecha o el momento, dada la diferencia con respecto a la lluvia media.

- **15/12/1999. Estado Miranda, municipios Acevedo, Andrés Bello y Páez. Estado Vargas, municipio Vargas:** en diciembre de 1999, una vaguada cuasi-estacionaria se adentró en el centro norte de Venezuela, proveniente del Mar Caribe, ocasionando inestabilidad atmosférica, mal tiempo e intensas precipitaciones (INAMEH, 2010). Las fuertes lluvias originaron inundaciones y activaron movimientos en masa a lo largo del norte y este de la Cordillera de la Costa, y resultaron afectados centros poblados y ciudades costeras como La Guaira, Naiguatá, Higuerote, Cúpira, Río Chico, entre otras. Los registros de precipitación para el mes de diciembre de 1999 en el este de la Región Central, específicamente en la estación pluviométrica de Caucagua, indicaron que cayeron 283,6 mm de lluvia, 50 mm superior al promedio (238 mm) para el área durante el mes. En esta zona de la Región Central, resultaron afectadas más de 60.000 personas, además de los servicios de agua, luz, gas y vías de comunicación. Así mismo, se registraron aproximadamente 50 personas fallecidas (VGRPC, 2015).

En el caso de las inundaciones en el litoral varguense, la situación fue más grave que hacia el litoral mirandino en el este; no se tienen cifras oficiales de la cantidad de afectados y fallecidos durante este evento (algunas fuentes no oficiales indican miles de muertos y afectados), la precipitación registrada en la estación Puerto Cruz, hacia el oeste del estado Vargas, fue de 181,3 mm, un valor superior a la media (33,1 mm) en casi 600 % y a la precipitación del percentil 25 % en 200 % (91,7 mm), aunque según Rodríguez (2000), en la estación climática del Aeropuerto de Maiquetía, hacia el centro del área, se registraron aproximadamente 1.000 mm de precipitación entre los días 15 y 17 de diciembre de 1999, lo cual se reflejó en las consecuencias en el medio observadas en este suceso.

- **16/12/1999. Estado Miranda, municipio Páez, Río Chico:** las inundaciones producidas por la vaguada atmosférica que afectó el norte de Venezuela en diciembre de 1999, se produjeron en días consecutivos y en diferentes sectores de la Región Central. El día 16 de diciembre, se registró una inundación en el centro poblado de Río Chico, en el este de la región, la cual afectó los servicios de electricidad, gas y agua, además de la anegación de las principales vías de comunicación y dejó un saldo de 1.000 personas damnificadas. La estación climatológica de Carenero, usada de referencia en este caso, y aproximadamente a 15 km de distancia, registró 109,2 mm de precipitación durante este mes, un valor cercano a la lluvia media en el área (109,4 mm) y cerca de 45 mm inferior a la precipitación calculada en el percentil 25 % (155 mm), además, es importante recordar la continuidad temporal en que transcurrieron estas precipitaciones.

Aunque las cifras de lluvia en el área no indican valores por encima de lo normal, cabe destacar que estas inundaciones se presentaron por la ubicación de la ciudad de Río Chico en la parte baja de la cuenca del río Tuy, por lo que los flujos de agua proveniente de las partes altas y del interior de la región, así como el volumen de agua registrado en esos puntos, fueron algunos de los factores que se sumaron y determinaron las consecuencias de este evento el día 16 en el área mencionada.

- **26/12/1999. Estado Miranda, municipio Plaza:** entre las últimas consecuencias de la vaguada atmosférica que afectó el norte de Venezuela en diciembre de 1999, se tiene la inundación del día 26, el fenómeno extremo ocurrido en ese mes impactó también la cuenca del río Guarenas, en el estado Miranda al este del Distrito Capital; los excesos de humedad, llevaron al resultado de 45 damnificados y 1.435 reubicados, además, incidió en parte sobre los servicios públicos como fue el colapso de los drenajes de aguas grises que afectaron y anegaron las principales vías de comunicación (VGRPC, 2015).

Es así y según el registro de lluvias de la estación climatológica de Caucagua, en diciembre de 1999 precipitaron 283,6 mm, un valor 30 % superior a la precipitación media (238 mm), pero 30 mm menor a la precipitación del percentil 25 % (318 mm), y al igual que en la inundación del 16 de diciembre de 1999 en la población de Río Chico, la ocurrencia de este evento se relaciona con la intensidad y concentración del número de días consecutivos de lluvias, con los flujos o escorrentías y por supuesto, los aportes adicionales de aguas provenientes de la parte alta de la cuenca del río Guarenas, ya que su centro urbano-industrial se encuentra emplazado en una posición relativa más baja, lo que hizo posible la anegación de la zona y sus alrededores.

- **11/02/2005. Estado Vargas, municipio Vargas, Catia La Mar:** en este momento se presentó una vaguada en la altura, cercana a las Antillas Menores en el Mar Caribe, ello originó precipitaciones de alta intensidad en el litoral norte de la región (INAMEH, 2010). El día 11 de febrero ocurrió una inundación que dejó 6.000 personas afectadas y de ellas cerca de 400 fueron reubicadas de sus sitios de ocupación, también las principales vías de comunicación quedaron obstaculizadas por varias horas, por la intensidad de los flujos y cursos de agua provenientes desde las partes altas del Parque Nacional Waraira Repano (VGRPC, 2015).

El registro de la lluvia caída durante febrero de 2005 en la estación de Puerto Cruz, al oeste del área, indicó que fueron 71,8 mm de precipitación, un valor

seis veces superior a la lluvia media de este mes (10,2 mm) y 250 % superior a la del percentil 25 % (27,2 mm). Las lluvias intensas que se presentaron en ese momento, corresponden con valores muy por encima de lo normal, y según las series para ese mes, es un monto de la baja frecuencia de ocurrencia, ya que el mes de febrero se encuentra inmerso dentro de la temporada seca en Venezuela, pero en esta ocasión se presentó una perturbación atmosférica como la mencionada en líneas anteriores que incidió en los registros (Martelo y Osorio, 1992).

- **13/02/2005. Estado Miranda, municipio Sucre, Petare:** la situación atmosférica ocurrida en el mes de febrero de 2005, producto del establecimiento de una vaguada en la altura que afectó el norte de Venezuela, originó prolongadas precipitaciones y ocasionalmente se hicieron intensas durante todo el mes, período considerado dentro de la “temporada seca” en el país, y en algunos casos corresponde al mes más seco (Rodríguez, 2000). Es así que el día 13, se registró una inundación en el este de la ciudad de Caracas, en el sector de Petare, dejando 2.500 afectados y las principales vías terrestres, calles y autopistas, colapsadas por el anegamiento de los sistemas de drenaje (VGRPC, 2015). Desde el punto de vista de los registros de lluvia, se observa que en todo el área, se tuvieron 172,2 mm de lluvia durante febrero en la estación Cagigal, un valor que al ser cotejado con la precipitación media del mes (15,4 mm) da 1100 % más alto y también más de 500 % superior que la precipitación del percentil 25 % (28,2 mm).

El valor es el acumulado del mes y el suceso ocurren en el día 13, lo que permite inferir que durante esos días la lluvia debió ser intensa, y a ello hay que agregar que la inundación ocurre en un área que tiene emplazamientos urbanos muy cercanos al curso del río Guaire, punto que además es bajo en el recorrido del río dentro del área metropolitana de Caracas, así que las inundaciones en esa cota terminan en desastres; también, y en vista de las condiciones atmosféricas, el río Guaire fue alimentado por las lluvias ocurridas en zonas más altas, al igual que la acción de la vaguada en la altura, donde se aprecia entonces que la combinación de estos factores desencadenan en desastres.

- **22/08/2005. Estado Carabobo, municipio Los Guayos:** para esta fecha se registró hacia el sur del lago de Valencia una inundación que dio como resultado un conjunto de desastres en la población y en los servicios; en primer lugar se tuvo un saldo de 2.000 personas afectadas, además se apreció la obstaculización de las vías de comunicación en el centro poblado de Guigüe (VGRPC, 2015); por otra parte, según los registros de precipitación de esta zona (estación Valencia) en el mes de agosto de 2005, cayeron 87,7 mm, lo que representa un valor de 50

mm de lluvia por debajo de la media (129,4 mm), y evidentemente una diferencia mayor con la precipitación del percentil 25 (147,3 mm) ello indicando entre otras cosas que el volumen caído debió estar concentrado en algunos días o menos, y con la vinculación de otros factores antrópicos que acompañado a las formas del terreno coincidieron y dio como resultado la inundación del área.

- **31/08/2005. Estado Carabobo, municipio Diego Ibarra:** durante el último día del mes, se tiene que alrededor de 3.300 personas resultaron afectadas por una inundación producida al norte del lago de Valencia, en la población de Mariara, en donde también se desbordaron algunos cursos de agua, que obstruyeron las principales vías de la localidad y el área (VGRPC, 2015). Según los registros de la estación Cartanal, cayeron 87,7 mm de precipitación durante este mes, al igual que en el evento descrito en el párrafo anterior, este valor está muy por debajo de la precipitación media (129,4 mm) y la precipitación del percentil 25 % (147,3 mm). Lo que lleva a concluir que las lluvias estuvieron concentradas en un período muy corto, lo que llevó a la ocurrencia del desastre hidrometeorológico descrito en el centro poblado de Mariara que se caracteriza por estar emplazado en las proximidades del lago de Valencia, por lo que los excesos de agua afectan el área con facilidad.
- **2/09/2005. Estado Carabobo, municipio Diego Ibarra:** en el año 2005, se registraron intensas precipitaciones al norte de Venezuela, tanto en temporada seca como en temporada lluviosa, esta última, influenciada por ondas del este que alimentaron la ZCIT y provocaron inestabilidad atmosférica entre agosto y septiembre (INAMEH, 2010). El día 2 de septiembre, más de 3.000 personas resultaron afectadas en las adyacencias de Mariara por las intensas lluvias al norte de la cuenca del lago de Valencia, este hecho aparentemente se presentó como una consecuencia de las condiciones atmosféricas reinantes durante parte de los meses de agosto y septiembre del año 2005 y además, está relacionado con el evento en la misma área, acontecido el día 31 de agosto, por lo que se deduce que las condiciones atmosféricas y las respuestas de las autoridades ante el suceso de esta situación influyeron drásticamente en las consecuencias reportadas.

CONCLUSIONES

Las condiciones físico-naturales de los principales centros poblados y ciudades de la Región Central de Venezuela representan un grado de amenaza hidrometeorológica considerable ante la ocurrencia de inundaciones, y esto se

expresa en las consecuencias de eventos que se han suscitado en el área, los registros históricos tanto de inundaciones como de series climáticas así lo ratifican. La descripción, análisis y comparación de los eventos de inundaciones más destacados desde el punto de vista de sus consecuencias en la Región Central, permitieron concluir lo siguiente:

- Se registraron eventos importantes tanto en temporada seca como en temporada lluviosa, en donde los eventos acontecidos entre los meses de diciembre y febrero, fueron los de consecuencias más perjudiciales, y se suscitaron entre dos meses en los cuales las precipitaciones en la región no superan los 50 mm en promedio para las áreas continentales y los 150 mm para las zonas del litoral norte y este.
- Las inundaciones acontecidas en diciembre de 1999 y febrero de 2005 fueron las que peores daños han ocasionado en la Región Central según los registros oficiales. Cabe destacar que ambos eventos tuvieron un origen similar: vaguadas atmosféricas.
- Los valores de precipitación registrados durante los meses de la ocurrencia de eventos que ocasionaron graves consecuencias en la Región Central de Venezuela, estuvieron en el 80 % de veintidós casos analizados y comparados con valores mensuales de lluvia, por encima de la precipitación media de las áreas respectivas y de la precipitación calculada para el percentil 25 %. Valores menores a esos estadísticos señalan la intensidad, duración de las lluvias y su efecto en el origen de inundaciones.
- Por lo analizado en las inundaciones registradas en la cuenca del lago de Valencia y sus adyacencias, se encontró que los valores mensuales no ayudan a ver la intensidad de las precipitaciones que ocasionan inundaciones, por lo que deben relacionarse estos eventos con registros de lluvias de menor duración como los diarios u horarios para comprender los orígenes de los desastres acontecidos.
- En cualquier caso, para la región y el país, y con intención de mejorar el análisis del riesgo hidrometeorológico ante la ocurrencia de inundaciones, es necesario contar con datos más detallados de la precipitación, tales como intensidad, lluvia diaria o bien horaria. Pero se observa una debilidad temporal, ya que a partir del año 2005 y en adelante, la red de estaciones climatológicas con datos públicos ha disminuido, y no hace posible realizar las comparaciones o estudios al respecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA CATALANA DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO (2006). *Pobres x Desastres*. Documento en línea. Colegio de Geólogos de Cataluña. Barcelona, España. Disponible en: [http://www.geolegsdelmon.org/noticies/Pobresxdesastres\(cast\).pdf](http://www.geolegsdelmon.org/noticies/Pobresxdesastres(cast).pdf). [Consultado: diciembre 19 de 2014].
- COMISIÓN DEL PLAN NACIONAL DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS (1975). *Inventario nacional de tierras: estudio geomorfológico de las regiones Costo Noroccidental, Centro Occidental y Central, sistema montañoso noroccidental*. Biblioteca del Banco Central de Venezuela. 216 páginas.
- CORPORACIÓN DE DESARROLLO DE LA REGIÓN CENTRAL (CORPOCENTRO) (2001). *Plan Nacional de Desarrollo Regional*. Información en línea. Vicepresidencia de la República Bolivariana de Venezuela. Disponible en: <http://www.eumed.net/oe-ve/b3/reg-central1.pdf>. [Consultado: marzo 10 de 2016].
- GUEVARA, J. (2003). *Métodos de estimación y ajuste de datos climáticos*. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 80 páginas.
- GUILARTE, R. (1978). *Hidrología Básica*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería. Departamenrto de Hidrometeorología. Caracas, Venezuela.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE) (2011). *Informe Geoambiental. Estados Aragua, Carabobo, Miranda, Vargas y el Distrito Capital*. Documento en Línea. Ministerio del Poder Popular para la Planificación. Caracas, Venezuela. Disponible en: http://www.ine.gov.ve/documentos/Ambiental/PrincIndicadores/pdf/Informe_Geoambiental_Vargas.pdf [Consultado: 2016, noviembre 16].
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (2010). *Situación Hidrometeorológica en Venezuela durante el lapso noviembre-diciembre 2010*. Documento en formato pdf. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas. Caracas, Venezuela.

- MARTELO, M.; OSORIO, L. (1992). *Caracterización agroclimática de la planicie del lago de Maracaibo, Estado Zulia*. Departamento de Agroclimatología, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela.
- MARTELO, M.; SÁEZ, V. (1993). *Determinación de los Calendarios de Siembra para el Estado Yaracuy*. Dirección de Hidrología y Meteorología. MARNR. Caracas, Venezuela.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, FONDO MUNDAL PARA EL MEDIO AMBIENTE (2005). *Primera comunicación en cambio climático de Venezuela*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de información. Caracas.
- PEREIRA, Y.; VERGARA, Y. (2009). *Desastres Hidrometeorológicos en Venezuela. Estudio Espacial del Período 1910-2008*. Trabajo de Pregrado. Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- PEREZ, R. (1993). *Frecuencia de inundaciones en Venezuela. Período 1966-1989*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Departamento de Hidrometeorología. Caracas, Venezuela.
- RODRÍGUEZ, J. (2000). *Amenazas de eventos hidrometeorológicos en el Estado Vargas*. Centro de Estudios Integrales del Ambiente. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/cenam/marzo00_amenaza.htm. [Consultado: agosto 23 de 2015].
- ROJAS, C. (2012). *Migrantes internacionales ante la ocurrencia de un desastre: el caso de los migrantes peruanos, residentes de la comuna de Santiago, que resultaron afectados por el terremoto del 27F del 2010 en Chile*. Documento en línea. Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://eird.org/publicaciones/tesis-migrantes-frente-a-desastres.pdf>. [Consultado: junio 2 de 2015].
- SAEZ, V. (1995). *Calendarios de siembra para el Estado Miranda y el Distrito Capital*. Departamento de Agrometeorología, Dirección General Sectorial de

Información Ambiental, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela.

SAEZ, V. (2014). *Salud, riesgos del cambio climático y educación. Paradigmas para la ordenación del territorio venezolano*. Documento en línea. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/6748/1/Trabajo%20de%20Ascenso%20Titular%202014%20ene.pdf>. [Consultado: mayo 30 de 2015].

VICEMINISTERIO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO Y PROTECCIÓN CIVIL (2015). *Desinventar online. Sistema de inventario de efectos de desastres*. Documento en línea. Corporación Osso, Colombia. Disponible en: http://online.desinventar.org/desinventar/#VEN-1250695640venezuela_inventario_historico_de_desastres. [Consultado: junio 10 de 2015].

ZINCK, J. (1974). *Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos*. Ministerio de Obras Públicas. Cagua, Venezuela.

ZINCK, J. (1981). *Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos*. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras - CIDIAT. Serie Suelos y Clima S.C. 46. Mérida, Venezuela. 114 páginas.

ZINCK, J. (1988). *Physiography and soils*. ITC Lecture Note SOL. 4.1. International Institute for Information Science and Earth Observation (ITC). Enschede, The Netherlands. 156 páginas.

ALEXANDER ARIAS V. Licenciado en Geografía, Universidad Central de Venezuela (2016). Se desempeña en la Coordinación de Meteorología Aplicada, del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH).

ariasalexander.13@gmail.com

VIDAL SÁEZ SÁEZ. Profesor Titular. Doctor en Ciencias, UCV 2002. Especialista en Agrometeorología, Bélgica, 1990. Licenciado en Geografía, UCV, 1987. Docente en pre y postgrado-UCV. Coordinador de Investigación de la FHE/UCV. Ex-Director de los Estudios de Postgrado de la Facultad de Humanidades y Educación (2008-2013). Ex-Coordinador de la Maestría en Análisis Espacial y Gestión del Territorio FHE-UCV (2005-2013). Miembro del Comité Académico del Doctorado en Humanidades. UCV. Investigador PEII, Nivel B.

vidal.saezsaez@gmail.com

EUNICE SISO L. Licenciada en Geografía y Especialista en Análisis de Datos en Ciencias Sociales, ambos de la UCV. Docente de pregrado: Estadística I y Estadística II y Análisis de Componentes Principales. En postgrado, como profesora invitada para dictar la asignatura: Métodos Cuantitativos en Geografía. Su línea de investigación ha estado dirigida hacia la Geografía del Delito. En el ámbito administrativo se ha desempeñado en los siguientes cargos en la Escuela de Geografía: Jefe de la Cátedra de Técnicas Cuantitativas(2005-2009), Jefe del Departamento de Metodología(2009-2012), Coordinadora Académica (2008-2012), Directora Encargada (marzo-junio de 2011).Y en la Facultad de Humanidades y Educación: Coordinadora de la Comisión de Servicio Comunitario de la (2012-2015), Coordinadora de la Comisión de Admisión de la (desde el 2015 hasta la actualidad).

eunicesiso@gamil.com