

## **Una propuesta de tipos pluviométricos para el estado Miranda, Venezuela**

A proposal of rainfall types for Miranda state, Venezuela

**Loan José Landaeta**

profesor\_loan1@hotmail.com

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador.**

**Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela**

Artículo recibido en septiembre 2015 y publicado en enero 2016

### **RESUMEN**

*La influencia de las precipitaciones en las actividades humanas ha propiciado el desarrollo de estudios que permiten comprender su dinámica y aprovechamiento potencial. No obstante, la producción de investigaciones pluviométricas y su respectiva representación cartográfica para el estado Miranda es escasa. El propósito de la investigación consistió en definir tipos pluviométricos para la entidad, a partir del estudio de la distribución espacial y temporal de la precipitación. Se escogieron 129 estaciones localizadas en Miranda y estados vecinos, con 20 años o más de registro para el periodo 1961 – 1990. Utilizando técnicas geoestadísticas y de análisis espacial fueron identificados y caracterizados seis tipos pluviométricos: Litoral de Barlovento, Llanura de Barlovento, Valles de Guarenas-Guatire, Valles del Tuy, Caracas y Serranía del Interior. La compleja orografía del estado y la influencia de masas de aire y sistemas de vientos de circulación local, son consideradas como los factores responsables de la variedad pluviométrica regional.*

**Palabras clave:** *Precipitación; geoestadística; tipos pluviométricos; estado Miranda; Venezuela*

### **ABSTRACT**

*The influence of rainfall on human activities has led to the development of studies to understand its dynamics and potential use. However, the production of rainfall investigations and their respective mapping for the Miranda state is scarce. The purpose of the research was to determine*

*rainfall types for the Miranda state, from the study of the spatial and temporal distribution of precipitation. There were chosen 129 stations located on Miranda and neighboring states, with 20 years or more of record for the period 1961 - 1990. Using geostatistical and spatial analysis techniques were identified and characterized six pluviometric types: Barlovento Litoral, Barlovento Plain, Guarenas-Guatire Valleys, Tuy Valleys, Caracas and Interior Highlands. The complex topography of the state and the influence of air masses and wind systems of local circulation, are considered as the factors responsible for the regional rainfall variety.*

**Key words:** Precipitation; geostatistics; rainfall types; Miranda State; Venezuela

## INTRODUCCIÓN

La precipitación es un recurso natural de valor estratégico para la sociedad. Su utilización en actividades como la producción de alimentos, el abastecimiento de agua y la generación de energía hidroeléctrica, le confiere un estatus vital en el funcionamiento de cualquier modelo moderno. Además, influyen en el desarrollo de actividades cotidianas como el transporte y las comunicaciones, y afectan aspectos como la construcción de edificaciones, la salud de las personas y el control de enfermedades. De tal modo, el adecuado manejo y aprovechamiento de este recurso ha sido un aspecto a considerar en la instrumentación de políticas de planificación del territorio y en la gestión de riesgos de desastres. A consecuencia de ello, numerosos estudios se han encaminado hacia la modelización espacial y temporal de las precipitaciones con el propósito de caracterizar su distribución en el territorio.

En Venezuela, la importancia de los estudios climáticos se ha reconocido desde mediados del siglo XX; no obstante, no han sido muchos las investigaciones sobre el clima regional (Sánchez, 2002). En lo referido a las precipitaciones, destacan las propuestas de caracterización regionales para el territorio venezolano desarrolladas por Vila (1960), Goldbrunner (1976) y Foghin (2002). Sin embargo, la variedad de factores que influyen sobre la precipitación en Venezuela hacen necesario realizar caracteriza-

ciones regionales – locales más minuciosas, especialmente en las áreas en donde las condiciones del relieve y la cercanía a la costa ejercen una marcada influencia en la dinámica pluviométrica, como ocurre en el estado Miranda. Si bien se han desarrollado propuestas que caracterizan la precipitación de la entidad (Vila M. 1997 y Zambrano 1970), estas fueron desarrolladas con base en cortas series de datos, disponibles a finales de los años sesenta del siglo pasado.

Desde entonces, el estado Miranda se ha convertido en una de las regiones económicas, sociales, políticas y culturales más importantes del país. Para el año 2011 era el segundo estado con mayor cantidad de habitantes (2.665.596 personas) y el cuarto con mayor densidad de población de Venezuela según el Instituto Nacional de Estadística (2011). En este contexto, las precipitaciones han ejercido gran influencia e impacto sobre las actividades cotidianas desarrolladas por la población mirandina. En otros casos, han generado trágicas consecuencias: en los años 2010 y 2011 las lluvias causaron pérdida de vidas y edificaciones, y provocaron la paralización temporal y consecuente ralentización de las actividades económicas y mercados locales del estado, principalmente en la producción agrícola y el turismo.

Para inicios de diciembre de 2010 un estimado de 66.680 hectáreas productivas se habían reportado como afectadas sólo en la subregión de Barlovento (El Universal, 2010, diciembre 03), mientras que en las poblaciones de Higuerote y Río Chico, reconocidos destinos turísticos, las inundaciones alcanzaron 1,5 m. de altura en vísperas de la temporada vacacional navideña. Además, ese año, las consecuencias trascendieron del ámbito regional al nacional, cuando el tránsito hacia el oriente venezolano fue afectado por el colapso de varios canales de la autopista Gran Mariscal de Ayacucho, una de las arterias viales más importantes del país (Agencia Bolivariana de Noticias, 2010).

Así pues, la propuesta desarrollada posee un doble propósito: climatológico, en cuanto a que constituye un referente para el desarrollo de políticas de planificación, y por otro lado, meteorológico, dado que serviría como fundamento para el establecimiento de instrumentaciones con fines

previsivos. Además, con la delimitación y caracterización de los tipos y subtipos pluviométricos, se pretende realzar la importancia de la región como unidad de análisis geográfico, en plena articulación con las escalas nacional y local.

## **MÉTODO**

La propuesta se presenta como una investigación de campo, pues corresponde con un análisis sistemático de problemas de la realidad, siendo su propósito el describir, interpretar, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia (Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2006); es de tipo descriptivo dado que se identifica, diferencia y caracterizan diferentes variables asociadas a la precipitación (total anual, distribución media mensual, distribución espacial, entre otras), en distintas localidades del territorio objeto de estudio; y a partir de datos primarios, dado que la información fue recolectada directamente de la realidad, por pluviómetros adscritos a instituciones especializadas en materia climática.

### **Población y muestra de estudio**

La cantidad y calidad de los datos disponibles condicionó la realización de un muestreo no probabilístico intencional. Fueron seleccionadas estaciones localizadas en los estados Miranda, Vargas y el Distrito Capital con 20 años o más de registro entre los años 1961 – 1990. Para las entidades vecinas de Aragua, Guárico y Anzoátegui, se escogieron estaciones con registro entre 1961 – 1990. La muestra quedó conformada por un total de 129 estaciones, de las cuales 74 pertenecen al estado Miranda, 21 a Vargas, 16 a Distrito Capital, 7 a Guárico, 6 a Aragua y 5 a Anzoátegui.

### **Recolección de la información**

La información pluviométrica utilizada en la investigación fue tomada del Sistema de Información – Datos Hidrometeorológicos Mensuales del

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (SIDHM – INAMEH), publicada en su portal web en agosto de 2013 y posteriormente verificada en la Coordinación de Procesamiento y Calidad de Datos de dicha institución. La información espacial fue obtenida del Laboratorio de Productividad y Desarrollo Vegetal del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (LPDV – IVIC) en formato vectorial y verificada con el levantamiento cartográfico del estado Miranda a escala 1:100.000 realizado por la Dirección de Cartografía Nacional del Ministerio de Obras Públicas.

### **Procesamiento de información**

La información pluviométrica se trasladó de su formato original “.html” al programa Microsoft Excel 2007 para su procesamiento estadístico. Una vez tabulada, cada serie fue revisada para verificar la consistencia de los valores promedios, la existencia de datos englobados y datos faltantes, la continuidad temporal y homogeneidad de la serie.

El desenglobe de datos de la muestra se realizó a partir de la propuesta de Pérez Machado (citada en Guevara, 1987), técnica escogida respecto al “desenglobe mediante el apoyo de una estación vecina” debido a que ofrece resultados más fiables al considerar como referencia la media mensual de la misma estación que contiene el dato englobado, y no las medias mensuales de otras estaciones sobre las cuales, en el caso del estado Miranda existe una marcada influencia de factores locales como la complejidad orográfica (diferencia altitudinal y orientación del relieve), vientos locales, insolación, vegetación, la cercanía al mar, entre otros.

La estimación de los datos faltantes se realizó a partir del método racional y la técnica de la estimación por la distancia como segunda opción (Guevara, 1987). Los datos mensuales faltantes que fueron calculados utilizando el método racional y los valores mensuales estimados muy elevados o inferiores respecto a la media mensual, así como respecto a los meses precedentes y posteriores inmediatos, fueron comparados con los meses correspondientes a las estaciones más cercanas. Se conservaron al observar analogía, o fueron descartados en caso contrario y calculados

utilizando el método de estimación por la distancia o la técnica de sustitución por el promedio.

El método de estimación por la distancia se reservó para la estimación de montos faltantes en áreas llanas (principalmente la región de Barlovento), así como para corroborar la exactitud de los datos obtenidos a partir de otras técnicas y en algunos casos, para el cálculo de años faltantes, mientras que la técnica de sustitución por el promedio, se utilizó para estimar datos en estaciones que no presentaban marcadas variaciones de precipitación interanual en los registros disponibles. Para verificar la homogeneidad de las series se empleó el método de dobles masas.

La caracterización de los diferentes tipos y sub-tipos pluviométricos, se fundamentó en los montos de precipitación media anual y su distribución durante el año. Para tal propósito fueron elaborados pluviogramas, los cuales permitieron la identificación de tendencias de distribución, su agrupación y posterior caracterización.

A partir de la información pluviométrica procesada estadísticamente fueron creados polígonos de Thiessen para cada estación, mediante el conjunto de herramientas Proximity del ArcGis 9.3. La rutina utilizada se presenta a continuación (ver gráfico 1).



**Gráfico 1.** Rutina de procesamiento para la creación de Polígonos de Thiessen en el software ArcGis.

Con los polígonos generados se determinó el área de influencia espacial de cada estación, y se estableció la distribución de los tipos y subtipos pluviométricos en el territorio del estado Miranda.

## **RESULTADOS**

La caracterización de los diferentes tipos pluviométricos y sub-tipos se fundamentó en los montos de precipitación media anual y su distribución durante el año. Las diferencias apreciadas dentro de los límites establecidos para los tipos pluviométricos fueron categorizadas como variaciones de estos y discriminados como subtipos pluviométricos. De esta forma se identificaron seis Tipos Pluviométricos para el estado, y 14 Sub-tipos; en el gráfico 2 se presenta su distribución espacial, y en el cuadro 1 sus principales características.





**Cuadro 1.** Tipos Pluviométricos y Sub-Tipos Identificados en el Estado Miranda

Tipo pluviométrico	Sub-tipos	Precipitación media anual	Periodo de lluvias	Régimen	Monto máximo	Cantidad y serial de las estaciones que definen el tipo y subtipo pluviométrico
Litoral de Barlovento	Machurucuto	875 a 1.115 mm	89,0% (MAY – NOV)	Dos máximas	Noviembre	7 estaciones / <b>1515, 1516, 1534, 1546, 1662, 1671</b> y 1536
	San José de Río Chico	1.350 a 2.000 mm	84,9% (MAY – NOV)	Dos máximas	Noviembre	2 estaciones / 1652 y 1674
	Carenero	600 a 1.350 mm	86,4% (MAY – NOV)	Tres máximas	Noviembre	5 estaciones / <b>1508, 1661</b> , 1519, 1548 y 1680
Llanura de Barlovento	Tapipa – El Guapo	2.200 a 2.900 mm	88,3% (MAY-ENE)	Dos máximas	Julio	6 estaciones / <b>1582, 1586, 1682</b> , 1574, 1579 y 1580
	Salmerón – Agua Blanca	1.200 a 2.200 mm	89,5% (MAY-ENE)	Dos máximas	Julio	13 estaciones / <b>1542, 1551, 1571</b> , 575, 1505, 1513, 1541, 1554, 1555, 1585, 1587, 1588 y 1589
Valles de Guarenas – Guatire	Petare – Caurimare Guarenas	1.000 a 1.200 mm 700 a 1.000 mm	82,7% (MAY – NOV) 83,8% (MAY – NOV)	Una máxima Una máxima	Junio-Julio Julio	3 estaciones / <b>5029</b> , 555 y 5028 2 estaciones / <b>548 y 549</b>
	Guatire	900 a 1.000 mm	90,7% (MAY – DIC)	Una máxima	Julio	2 estaciones / 559 y 567
Valles del Tuy	Valles del Tuy	750 a 1250 mm	85,2% (MAY – NOV)	Dos máximas	Junio - Julio	16 estaciones / <b>560, 570, 571, 572, 578, 589, 1469, 540, 546, 547, 561, 565, 566, 568, 1441</b> y 1510

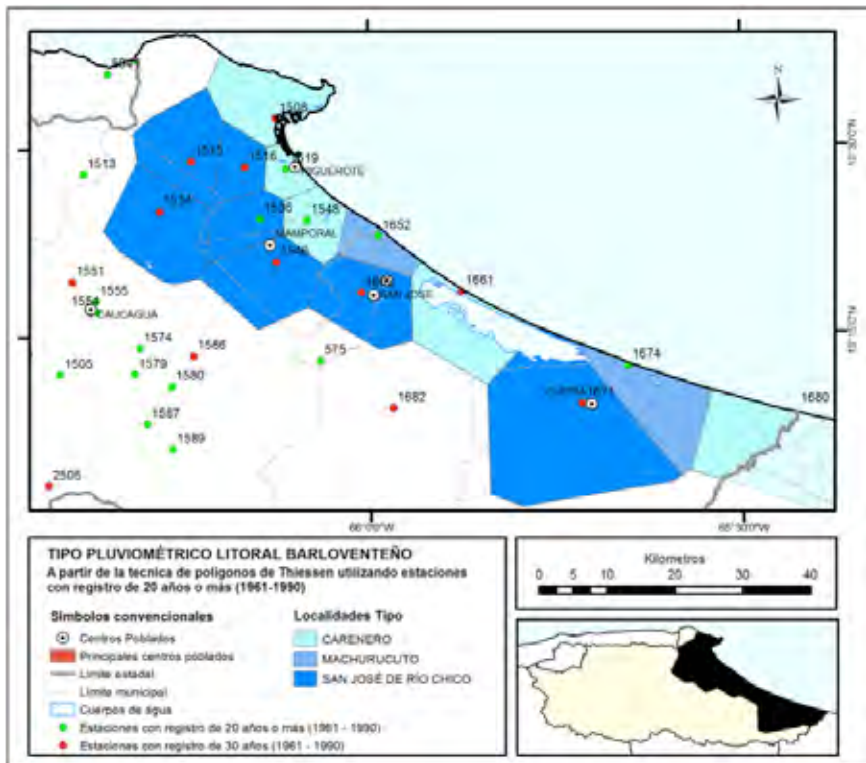
Tipo pluviométrico	Sub-tipos	Precipitación media anual	Periodo de lluvias	Régimen	Monto máximo	Cantidad y serial de las estaciones que definen el tipo y subtipo pluviométrico
Caracas	Caracas – Los Teques	800 a 1.150 mm	84,8% (MAY – NOV)	Tres máximas	Julio – Agosto – Octubre	11 estaciones / <b>531, 539, 563, 1448, 544, 573, 623, 1439, 1458, 2169, 5057</b>
Serranía del Interior	Norte de Caracas Río de Piedras Cua – Tovar	750 a 1.100 mm 1.000 a 1.150 mm 1.000 a 1.500 mm	83,8% (MAY – NOV) 89,9% (MAY – NOV) 83,1% (MAY – NOV)	Una o dos máximas Dos máximas Una máxima	– Junio - Agosto Junio	5 estaciones <b>5027, 1436, 520, 522 5021</b> 3 estaciones / <b>2425, 2507 y 598</b> 5 estaciones / <b>582, 585, 588, 594 y 5055</b>
	Quiripital	900 a 1.600 mm	88,6% (MAY – NOV)	Una máxima	Junio – Agosto	13 estaciones / <b>597, 1487, 1488, 2602, 2409, 2505, 2511, 2528, 2601, 2607, 2539, 2610 y 5037</b>

Nota. En la columna "Cantidad y serial de las estaciones que definen el tipo y subtipo pluviométrico", los números en cursivas y negritas representan las estaciones con 30 años de registro para la serie normal 1961 – 1990; los números sin cursiva y sin negrita representan las estaciones con 20 o más años de registro para la serie normal 1961 – 1990. Se destacan 93 de las 129 estaciones consideradas.

## Tipo Pluviométrico Litoral de Barlovento

Correspondiente a la franja litoral y prelitoral de la llanura de Barlovento (ver gráfico 3). Este tipo pluviométrico, presenta montos anuales desde los 600 mm de precipitación en la costa, hasta los 2.000 mm adentrándose de 25 a 30 Km en la explanada barloventeña desde las estribaciones de la serranía de litoral al norte de Miranda hasta el oeste de Unare en el estado Anzoátegui.

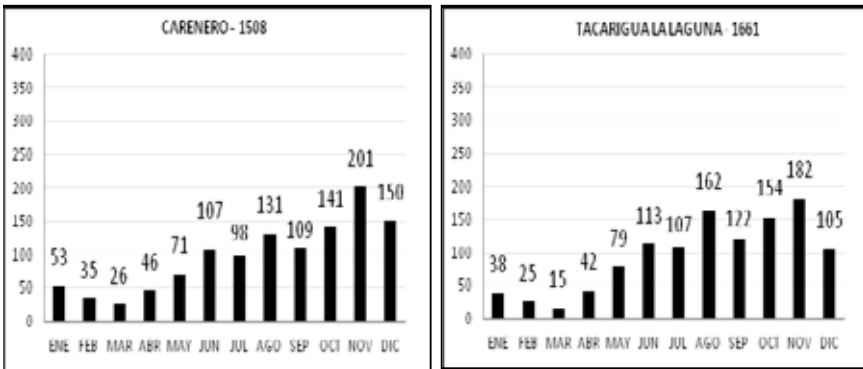
Presenta un período de lluvias que se extiende desde Mayo a Diciembre, concentrando en promedio el 86,1% de las precipitaciones anuales. La distribución y montos anuales dan lugar a tres sub-tipos: Carenero, Ma-



**Gráfico 3.** Tipo pluviométrico Litoral de Barlovento y sub-tipos.

churucuto y San José de Río Chico. La localidad-tipo escogida como representativa de este tipo pluviométrico es Tacarigua de la Laguna (1661).

El sub-tipo Carenero (ver gráfico 4) se caracteriza por tres máximas que corresponden a los meses de Junio, Agosto y Noviembre. Su precipitación total anual corresponde entre los 600 a 1.350 mm. La máxima precipitación se registra en el mes de Noviembre, con un promedio de 16,1% del total anual, siendo la segunda máxima la del mes de Agosto (12,2%) y Junio la tercera (9,9%).



**Gráfico 4.** Estaciones representativas del sub-tipo Carenero.

El sub-tipo Machurucuto se caracteriza por un régimen con dos máximas. La máxima principal ocurre en los meses de Octubre – Noviembre y acumula en 30,2% de la precipitación anual; la máxima secundaria tiene lugar en Junio (9,7%). Este tipo pluviométrico se presenta como dos núcleos independientes en el litoral barloventeño (Paparo y Machurucuto), los cuales interrumpen la continuidad espacial del subtipo Carenero. Registra montos anuales de 1.115 mm en Paparo y 875 mm en Machurucuto. El Periodo de lluvias tiene lugar entre Mayo y Diciembre, acumulando el 89,0% de la precipitación total anual (ver gráfico 5).

El sub-tipo San José de Río Chico se extiende en la franja prelitoral de la costa mirandina. Presenta un régimen de dos máximas bien definidas, siendo que la principal ocurre entre los meses de Noviembre – Diciem-

bre, y registra un 28% de la precipitación anual; la máxima secundaria se presenta entre los meses de Julio – Agosto. La precipitación anual oscila entre los 1.350 a 2.000 mm, correspondiendo su periodo de lluvias a los meses entre Mayo y Diciembre a un 84,9% del total anual (ver gráfico 6).

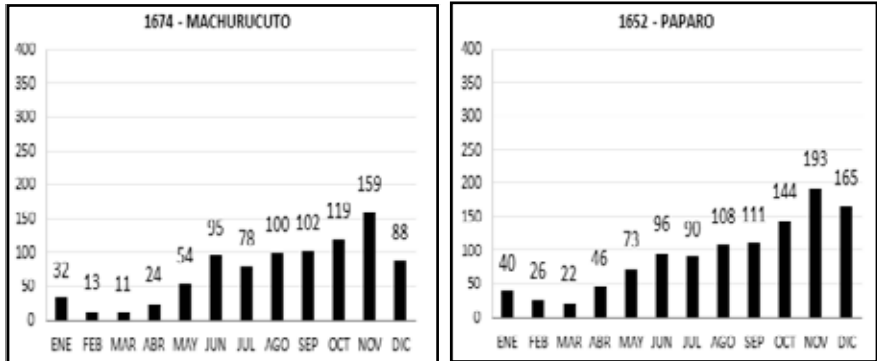


Gráfico 5. Estaciones representativas del Sub-tipo Machurucuto.

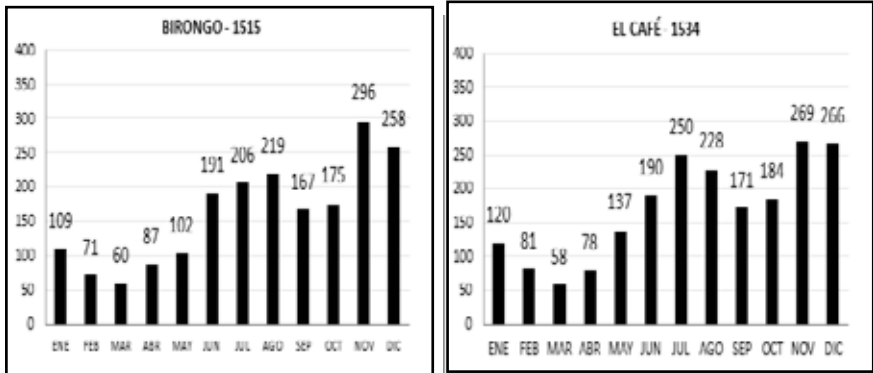
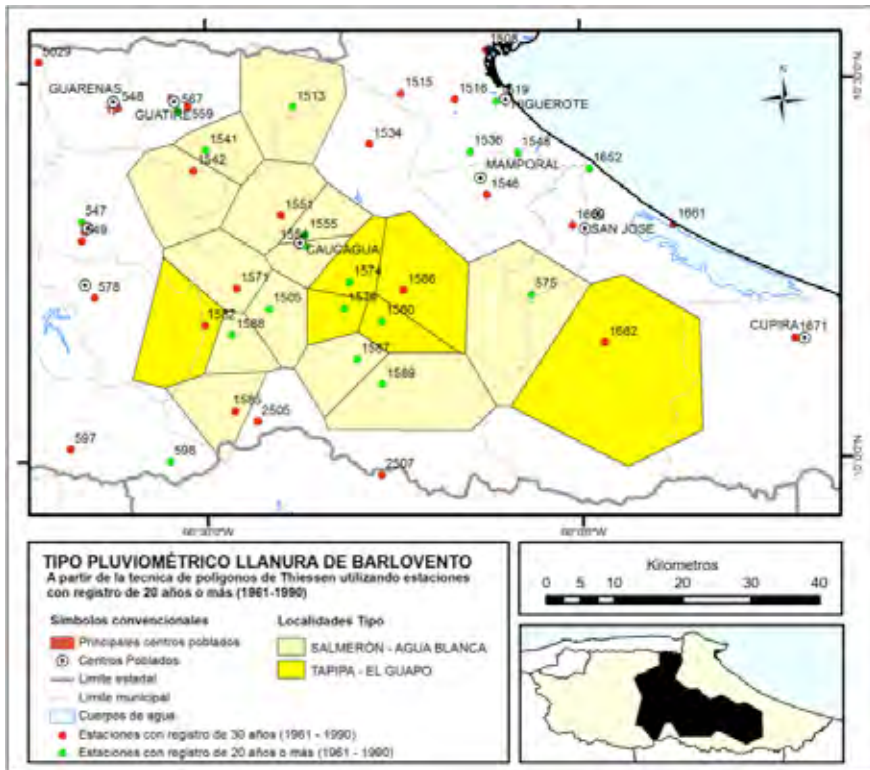


Gráfico 6. Estaciones representativas del sub-tipo Carenero.

### Tipo Pluviométrico Llanura de Barlovento

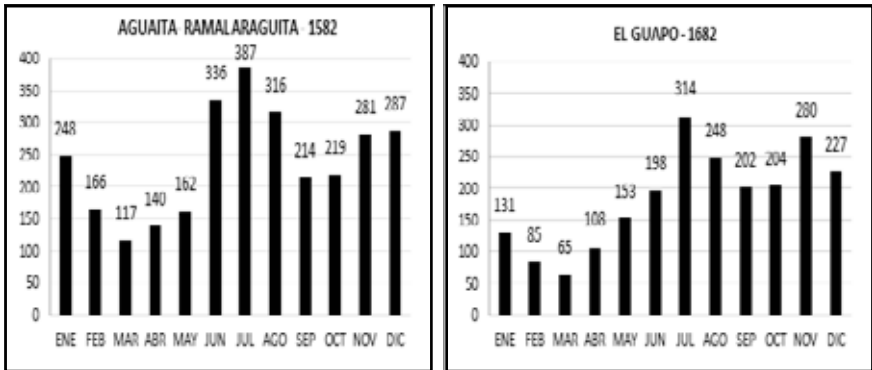
Este tipo pluviométrico se localiza en la llanura de Barlovento, unos 25 Km. tierra adentro de la franja prelitoral entre la Cordillera de la Costa al norte y la Serranía del Interior, al sur (ver gráfico 7). Las precipitaciones

oscilan entre los 1.200 a 2.900 mm anuales y se reparten en dos máximas, con una principal entre Julio y Agosto, y una secundaria entre Noviembre y Enero. En esta zona tienen lugar las mayores precipitaciones del estado Miranda. La localidad-tipo representativa es El Guapo (1682).



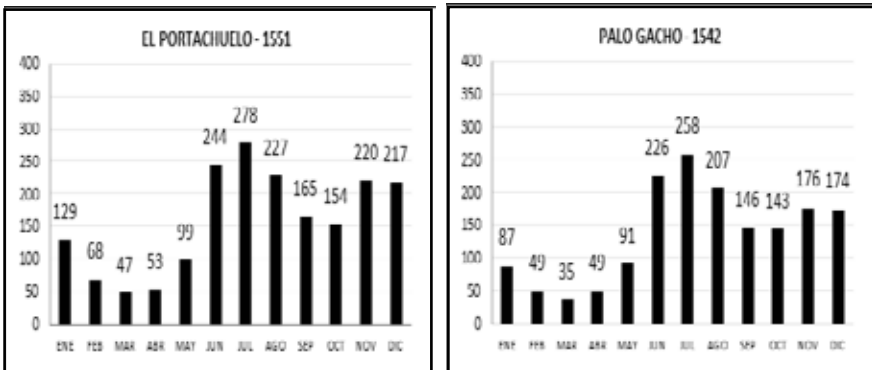
**Gráfico 7.** Tipo pluviométrico Llanura de Barlovento y sub-tipos.

El sub-tipo Tapipa – El Guapo se presenta como tres núcleos entre las localidades de Tapipa y El Guapo, en el estrechamiento orográfico que conforman las estribaciones de Cordillera de la Costa y la Serranía del Interior. En esta zona, se registran entre 2.200 a 2.900 mm de precipitación anual, repartida en un régimen de dos máximas cuya principal ocurre entre los meses de Junio – Agosto, y la segunda entre Noviembre – Enero (ver gráfico 8). La temporada de lluvias se registra entre los meses de Mayo a Enero con un total de 88,3%.



**Gráfico 8.** Estaciones representativas del sub-tipo Tapipa – El Guapo.

El Sub-tipo Salmerón – Agua Blanca presenta dos máximas anuales (ver gráfico 9). Registra entre 1.200 a 2.200 mm de precipitación anual, montos inferiores respecto al núcleo Tapipa – El Guapo. La máxima principal ocurre entre Junio – Agosto (38,7% del total anual), y la segunda máxima entre Noviembre – Enero. La temporada de lluvias se registra entre Mayo y Diciembre con un total de 89,5%.



**Gráfico 9.** Estaciones representativas del sub-tipo Salmerón – Agua Blanca.

## Tipo Pluviométrico Valles de Guarenas – Guatire

La precipitación total anual del tipo Valles de Guarenas – Guatire oscila entre los 700 a 1.250 mm. El periodo de lluvias ocurre entre los meses de Mayo a Noviembre, representando el 82,9 % de la precipitación anual. La máxima tiene lugar entre los meses de Junio a Agosto, mientras que las precipitaciones del periodo Septiembre a Noviembre presentan una disminución. El régimen pluviométrico junto al total anual, permite la distinción de tres sub-tipos: Petare – Caurimare, Guarenas y Guatire (ver gráfico 10).

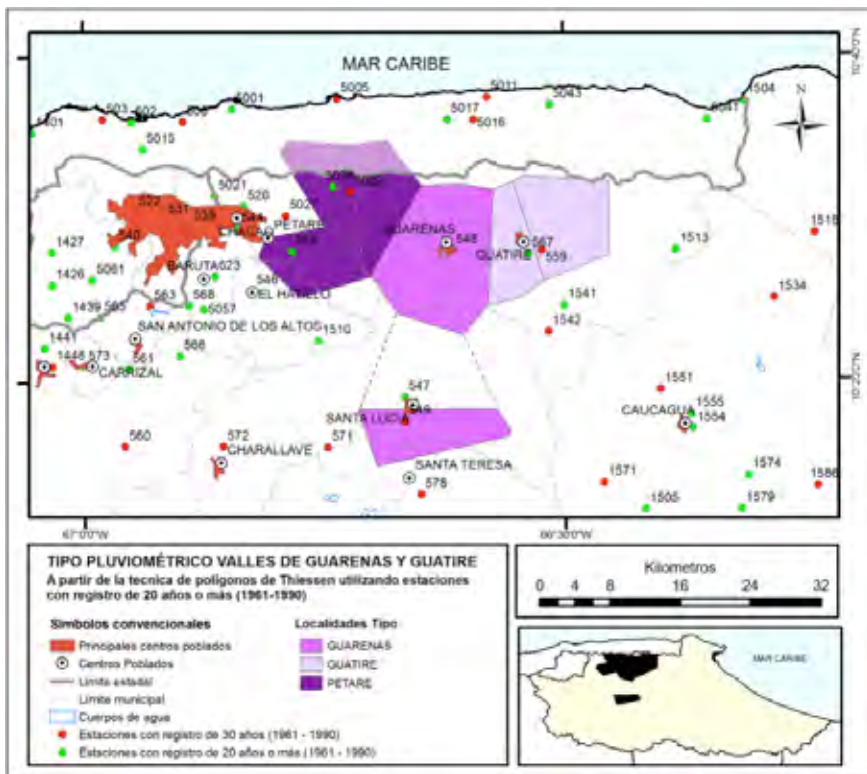


Gráfico 10. Tipo pluviométrico Valles de Guarenas – Guatire y sub-tipos. Los segmentos punteados entre los polígonos correspondientes a las estaciones Guarenas (548) y Santa Epifanía (549) no fueron generadas por el ArcGis, sino por el autor, al considerar que en la zona entre líneas debe existir un comportamiento pluviométrico común que no se evidencia en la forma de otro polígono de Thiessen debido a la inexistencia de una estación próxima que registrase dicho comportamiento en esa zona.



Este tipo pluviométrico constituye una transición entre los tipos Caracas y Valles del Tuy al oeste y el tipo Llanura de Barlovento al este. Así pues, la distribución de las precipitaciones entre los meses de Junio a Noviembre es más pareja para la localidad de Petare, pero tiende hacerse más conspicua entre Junio a Agosto a medida que se avanza hacia el Este (Guarenas), para finalmente ajustarse a una distribución de dos máximas en la localidad de Guatire. Se escogió como localidad-tipo representativa la estación de Santa Epifanía (549).

El sub-tipo Petare - Caurimare registra un monto anual de entre 1.000 y 1.200 mm de precipitación en un régimen caracterizado por una sola máxima cuyos montos más elevados ocurren entre Junio y Agosto (ver gráfico 11).

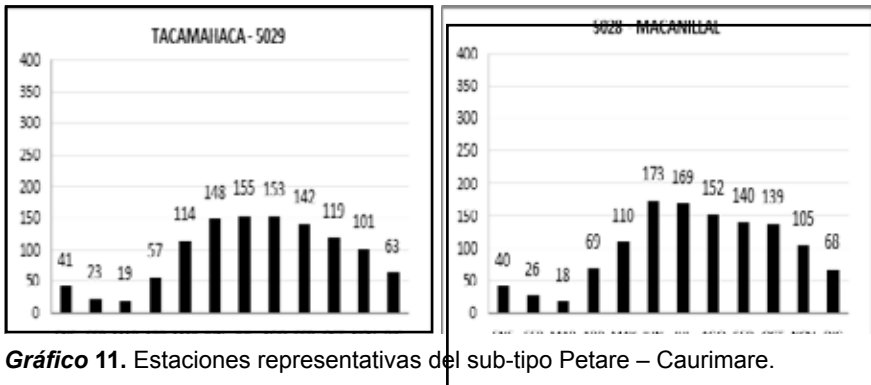


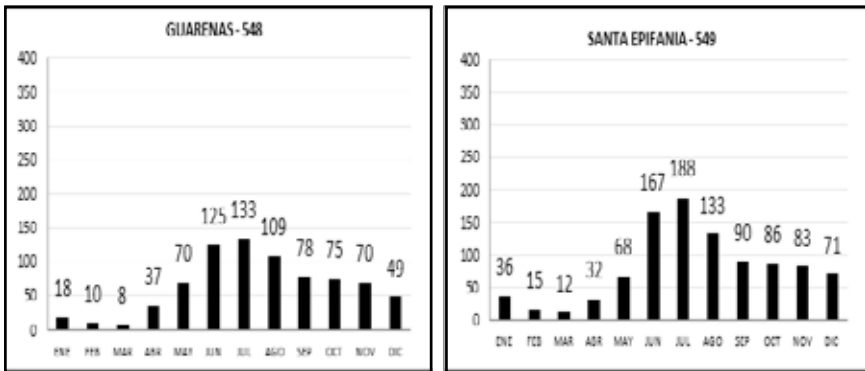
Gráfico 11. Estaciones representativas del sub-tipo Petare – Caurimare.

La localidad de Guarenas totaliza una precipitación anual entre 700 y 1.000 mm.

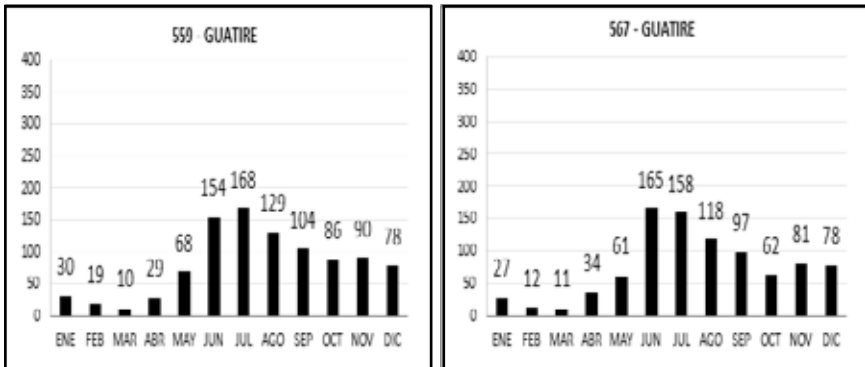
Respecto a la localidad Petare – Caurimare al oeste, Guarenas presenta una disminución promedio de la precipitación anual, así como de las lluvias entre los meses de Septiembre a Octubre, haciendo que la máxima Junio – Agosto sea mucho más pronunciada respecto al periodo indicado y los territorios localizados al este (ver gráfico 12).

En el sub-tipo Guatire las lluvias inician en Mayo, extendiéndose hasta Diciembre en un régimen caracterizado por dos máximas cuya princi-

pal ocurre entre los meses de Junio – Agosto (40,4% del total anual), y la secundaria entre Noviembre – Diciembre; siendo que su distribución temporal es más propia de las localidades del tipo pluviométrico Llanura de Barlovento, la localidad de Guatire presenta montos inferiores a estas (especialmente en la máxima secundaria), razón por la cual se considera una zona transicional hacia la depresión barloventeña. Registra un monto anual entre los 900 a 1.000 mm (ver gráfico 13).



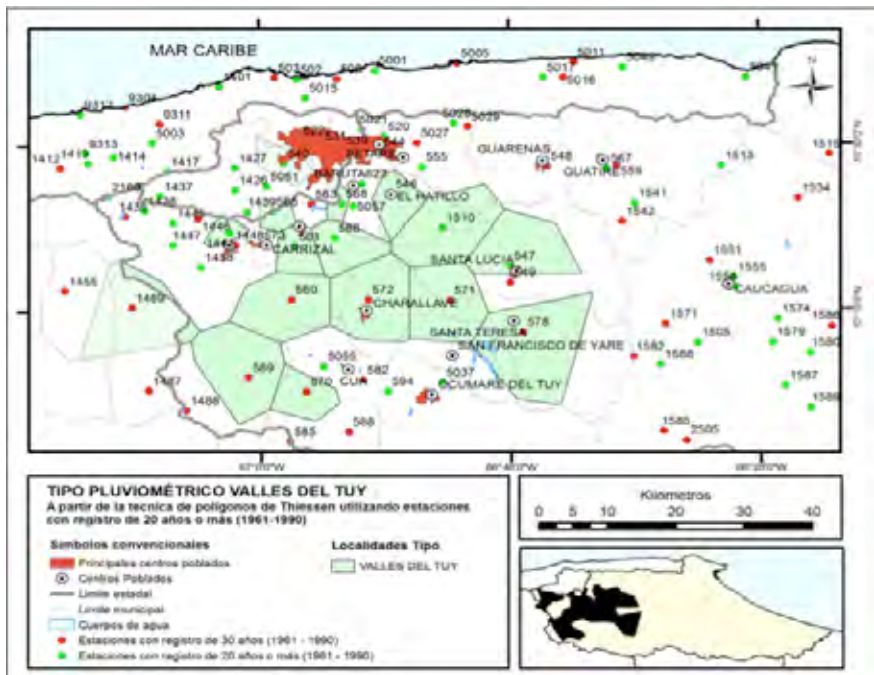
**Gráfico 12.** Estaciones representativas del sub-tipo Guarenas.



**Gráfico 13.** Estaciones representativas del sub-tipo Guatire.

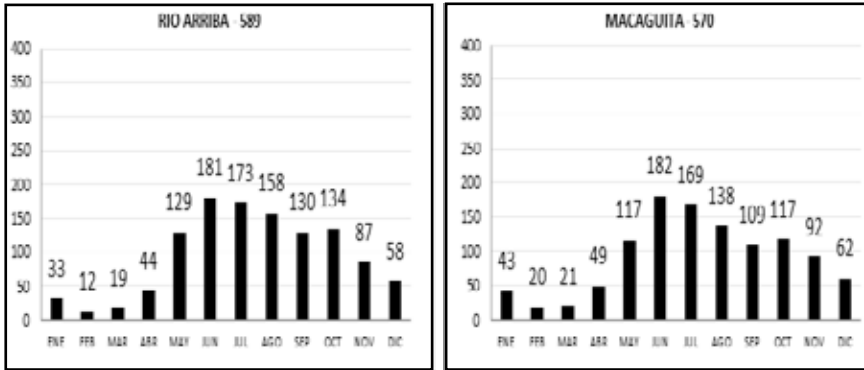
## Tipo Pluviométrico Valles del Tuy

El tipo Valles del Tuy registra una precipitación total anual entre los 750 a 1.250 mm, siendo que 85,2% de ese monto ocurre entre los meses de Mayo–Noviembre, y entre el 43% al 53% de Junio a Agosto (máxima principal). Se localiza al oeste del estado Miranda, al sur de los 10° 20' aproximadamente, correspondiendo con la región fisiográfica de los Valles del Tuy, del cual toma su topónimo. La localidad-tipo representativa para los Valles del Tuy es Macaguita (570) (ver gráfico 14).



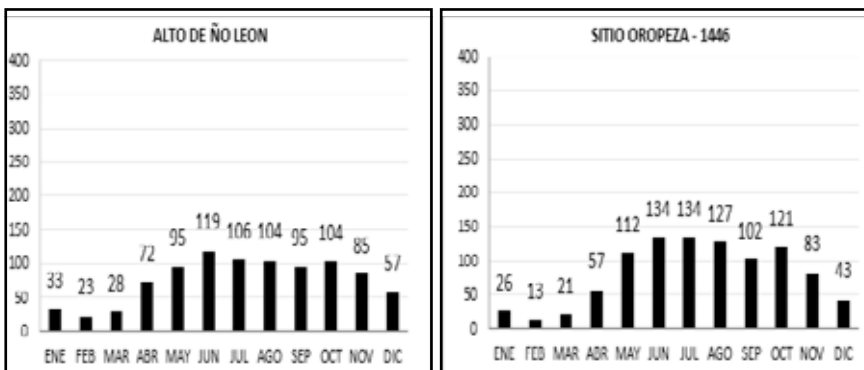
**Gráfico 14.** Tipo pluviométrico Valles del Tuy.

Presenta como rasgo distintivo un incremento de las precipitaciones en el mes de Octubre (ver gráfico 15), que rompe la tendencia mensual de disminución de lluvias desde el mes de julio, conformando una máxima secundaria. Este tipo parece extenderse hasta unos 15 Km. hacia el territorio del estado Aragua (Pie del Cerro – 1444).



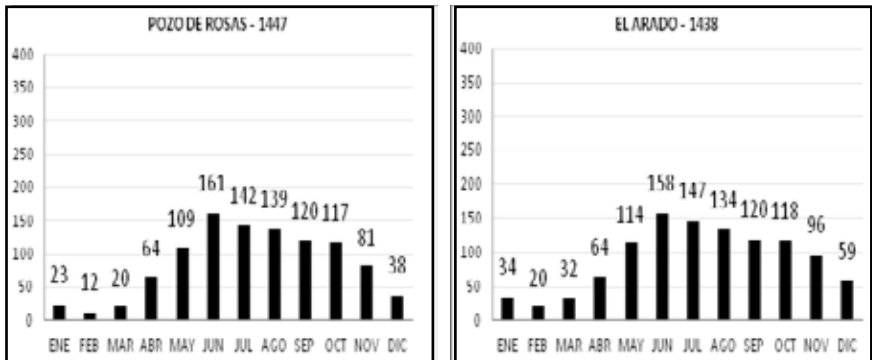
**Gráfico 15.** Estaciones representativas del sub-tipo Valles del Tuy.

Este tipo pluviométrico se extiende hasta el norte -Alto De Ño León (1425), Sitio Oropeza (1446), Alto Izcaragua (1417), Macarao-Dique (1426), Sabaneta (1427), Llano De Cura (1437), Topo De Los Espejos (1445) y Caricuao (5061)-, pareciendo ser la condición pluviométrica predominante en todo el territorio occidental del municipio Libertador, presentando una diferencia promedio de 8% menos en el total anual de precipitaciones para el periodo Mayo – Noviembre respecto a los territorios más al sur (lo que supondría un subtipo, pero fuera de los límites del estado Miranda). De igual forma, registran un monto anual menor, que oscila entre los 750 a 1.000 mm, excepción de Macarao-Dique que se conforma como un núcleo de precipitación intenso de 2.200 mm anuales aproximadamente (ver gráfico 16).



**Gráfico 16.** Estaciones representativas del sub-tipo Valles del Tuy – (Norte).

Por otro lado, en el extremo Oeste del estado -El Arado (1438) y Pozo de Rosas (1447)- las precipitaciones difieren del comportamiento del tipo en cuestión, caracterizándose por una distribución similar pero sin el distintivo incremento que ocurre en el mes de octubre en las estaciones localizadas más al sur y el este, a poco más de cuatro kilómetros (ver gráfico 17).



**Gráfico 17.** Estaciones representativas del sub-tipo Valles del Tuy – (Oeste).

### Tipo Pluviométrico Caracas

El tipo pluviométrico Caracas se extiende a lo largo del Valle de Caracas y desde el piedemonte de la serranía de El Ávila hasta Los Teques, más al suroeste; así pues, este tipo pluviométrico cubre la mayor parte del Distrito Metropolitano de Caracas además de los municipios Los Salias y Carrizal (ver gráfico 18). La precipitación anual oscila entre los 700 a 1.150 mm repartidos en una variedad de regímenes que dan lugar a dos sub-tipos, las cuales se identifican con los nombres de las localidades Caracas– los Teques.

El sub-tipo Caracas – Los Teques se extiende entre el oeste de la ciudad de Caracas (23 de Enero – Observatorio Cagigal) y el este (Petare), y hacia el suroeste hasta Los Teques – El Encanto. Registra entre 800 a 1.150 mm de precipitación total anual en un régimen que se caracteriza por tres máximas que tienen lugar en los meses de Junio, Agosto y Octubre. El periodo Mayo – Noviembre concentra en promedio el 84,8% de la precipitación anual, siendo que los meses de Junio a Agosto ocurre un 41,5% promedio de lluvia anual (ver gráfico 19).

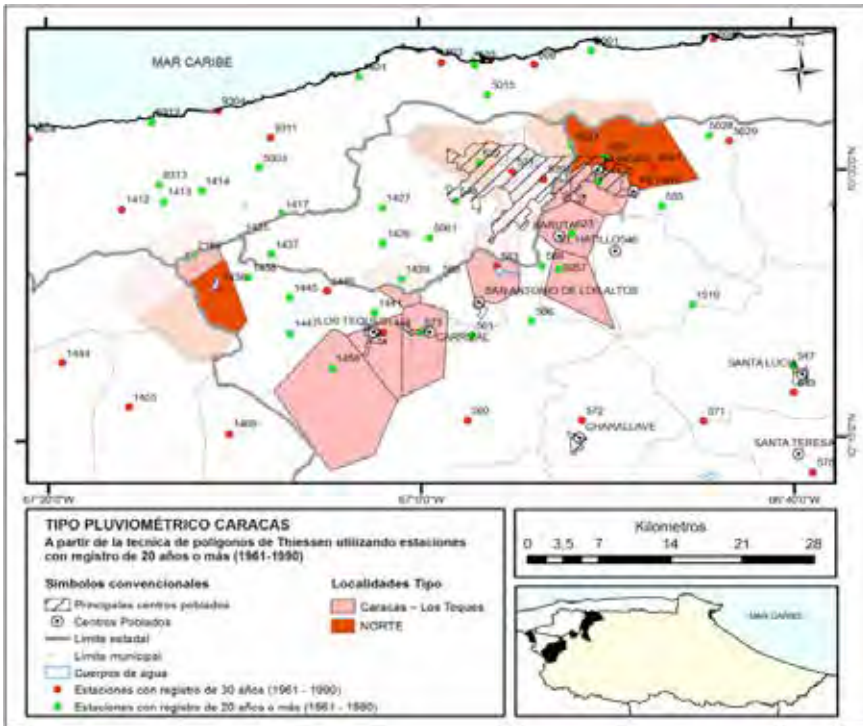


Gráfico 18. Tipo pluviométrico Caracas y sub-tipos.

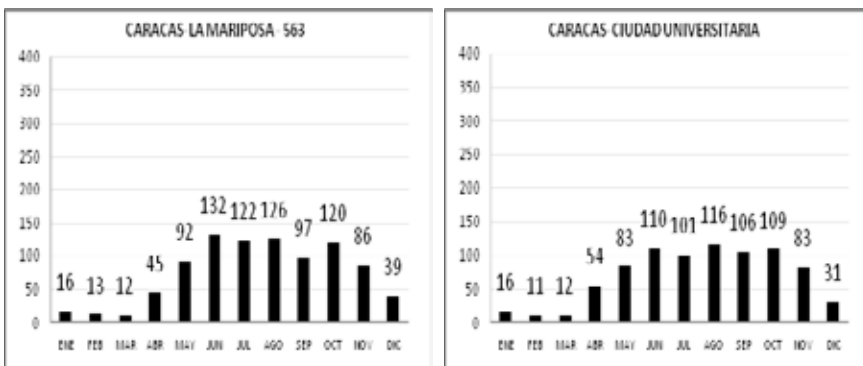
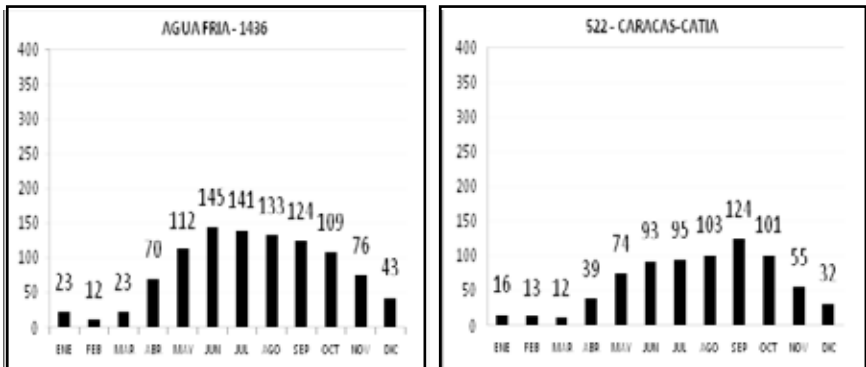


Gráfico 19. Estaciones representativas del sub-tipo Caracas – Los Teques.

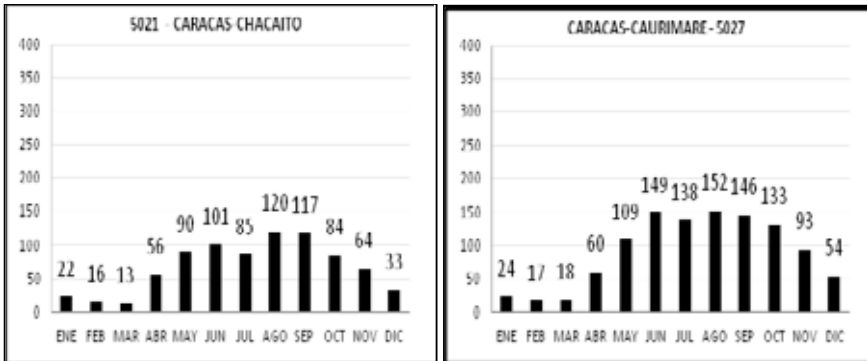
Contrario al sub-tipo Caracas – Los Teques, la localidad Norte de Caracas se caracteriza por una menor extensión y heterogeneidad de regímenes de las unidades de análisis (estaciones pluviométricas) que agrupa. Así pues, a diferencia de otros sub-tipos propuestas en el presente estudio, la actual agrupación reúne muestras de comportamientos pluviométricos disímiles entre sí, pero que registran como rasgo mancomunado su localización espacial, la cual corresponde con las estaciones emplazadas al norte del Distrito Metropolitano Caraqueño.

De tal forma, Caracas-Catia (522) registra una pluviometría total anual de 750 mm con una distribución caracterizada por una sola máxima cuyo mayor monto se registra en los meses de Septiembre y Octubre. El mismo comportamiento pluviométrico se observa en estaciones aledañas próximas (pero con registro menor a 20 años) como Caracas - Cuartel Urdaneta (606), Caracas - San José del Ávila (607) y Caracas - Teleférico (622) (ver gráfico 20).



**Gráfico 20.** Estaciones representativas del sub-tipo Caracas (Catia).

Más al Este, las estaciones Caracas - La Salle (520), Caracas - Chacaíto (5021) y Caracas - Caurimare (5027) registran entre 800 a 1.100 mm de precipitación anual, repartida en un régimen con una máxima principal en Agosto y una secundaria en Junio. El 83,5% de la precipitación anual tiene lugar en los meses de Mayo a Noviembre (ver gráfico 21).



**Gráfico 21.** Estaciones representativas del sub-tipo Caracas (Este).

### Tipo Pluviométrico Serranía del Interior

Al sur del estado Miranda, en los límites con los estados Aragua, Guárico y Anzoátegui correspondientes a la serranía del Interior del Tramo Central de la Cordillera de la Costa, se destaca este tipo pluviométrico que registra montos de precipitación anual entre los 850 a 1.600 mm y en el que las lluvias máximas tienen lugar entre los meses de Junio a Agosto (48,1% del total); la extensión superficial de este tipo pluviométrico, así como la orografía montañosa, trae como consecuencia diferentes regímenes, los cuales han sido identificados con los nombres de sus localidades representativas; estas son: Río de Piedras, Cua – Tovar y Guatopo (ver gráfico 22).

La principal característica de este sub-tipo Río de Piedras corresponde a dos máximas que tiene lugar en los meses de Junio y Agosto. La precipitación total anual oscila entre los 1.000 a 1.150 mm, de las cuales 89,9% se reparte entre los meses de Mayo a Noviembre (ver gráfico 23).

Con una precipitación total anual entre los 1.000 a 1.500 mm, el sub-tipo Cua – Tovar presenta un régimen caracterizado por una sola máxima que tiene lugar entre los meses de Junio a Agosto (46,4% del total). El periodo de lluvias para este subtipo inicia en Mayo y parece extenderse hasta el mes de Diciembre -88,6% del total anual- (ver gráfico 24).



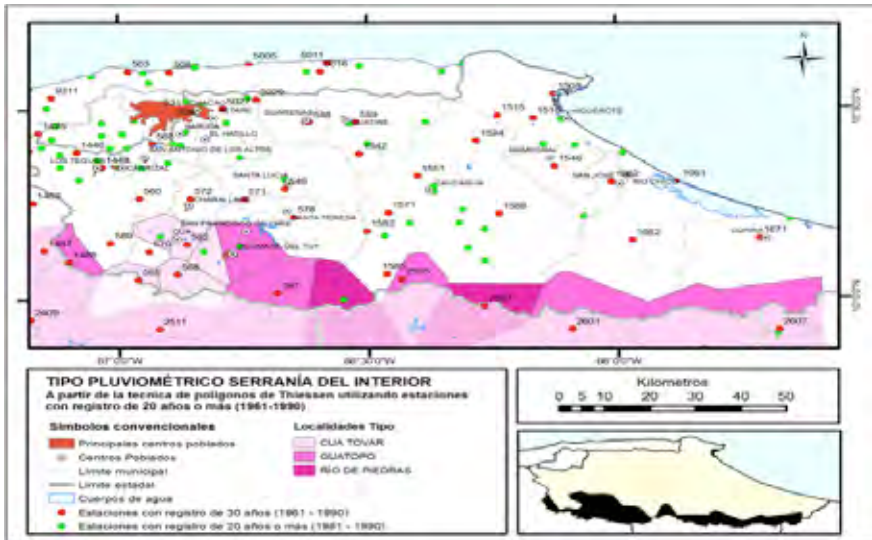


Gráfico 22. Tipo pluviométrico Serranía del Interior y sub-tipos.

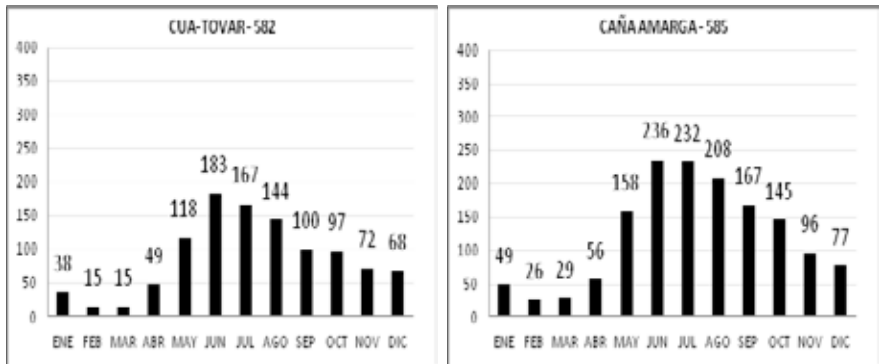
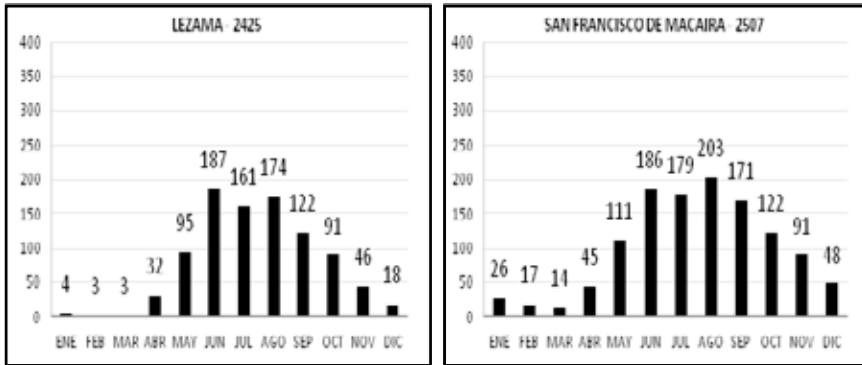
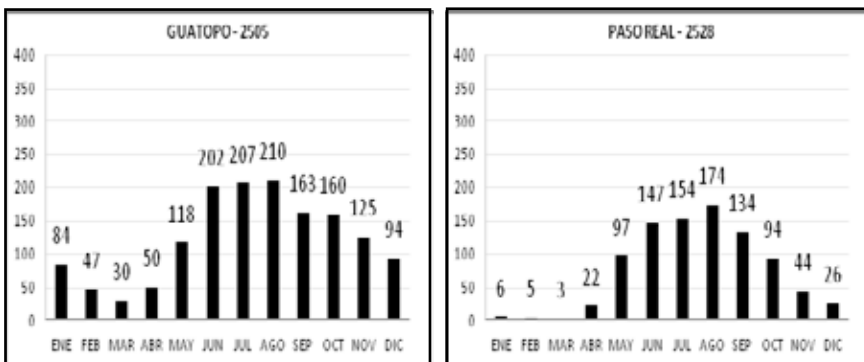


Gráfico 23. Estaciones representativas del sub-tipo Río de Piedras.



**Gráfico 24.** Estaciones representativas del sub-tipo Cua – Tovar.

En el sub-tipo Guatopo la precipitación anual oscila entre los 900 a 1.600 mm, en un periodo que se extiende de Mayo a Noviembre, el cual se caracteriza por una sola máxima entre los meses de Junio a Agosto, periodo que registra un promedio de 46,4% del total anual. Este sub-tipo es el más extendido para el presente tipo pluviométrico, estando presente en toda la frontera sur del estado Miranda. Particular mención merece la localidad de Guatopo (2505) la cual presenta un periodo de precipitaciones extendido hasta el mes de Enero (ver gráfico 25).



**Gráfico 25.** Estaciones representativas del sub-tipo Guatopo.

## **CONCLUSIONES**

Los Tipos Pluviométricos definidos para el estado Miranda constituyen una caracterización a escala local de los Tipos Pluviométricos desarrollados por Foghin (2002), a su vez, una ampliación de los 10 “regímenes de lluvia tipo” propuestos por Goldbrunner en 1976; además, vienen a ampliar y actualizar las comarcas pluviométricas para el estado Miranda propuestas por Vila (1967).

El estado Miranda, posee una orografía compleja, a su vez bajo influencia de una masa de aire continental y otra marítima, además de sistemas de vientos de circulación local, los cuales pueden considerados como los factores que condicionan la existencia de los seis tipos pluviométricos y sus variedades respectivas definidas en la presente propuesta.

Por otra parte, al considerar la poca extensión territorial del estado Miranda respecto a otras entidades del país, cabe especular la posible cantidad y variedad de tipos y subtipos pluviométricos que pueden ser caracterizados y delimitados para otros espacios del territorio venezolano. Por tanto, se considera necesario emprender investigaciones que continúen atendiendo al desarrollo de la climatología regional y local del territorio venezolano a efectos de entender las posibilidades de desarrollo integral que ofrece el país.

## **REFERENCIAS**

- Agencia Bolivariana de Noticias. (2010 Diciembre 03). Ministro Garcés inspeccionó obras en la Autopista Gran Mariscal de Ayacucho. Autor. Disponible en: <http://www.avn.info.ve/contenido/ministro-garc%C3%A9s-inspeccion%C3%B3-obras-autopista-gran-mariscal-ayacucho> [Consulta: 2013, enero 30]
- El Universal. (2010, Diciembre 3). El 75% de Río Chico y Barlovento está bajo las aguas. [Caracas]. El Universal. [Página Web en Línea]. Dispo-

- nible: [http://www.eluniversal.com/2010/12/03/imp\\_ccs\\_ava\\_el-75-de-rio-chico\\_03A48123\\_73](http://www.eluniversal.com/2010/12/03/imp_ccs_ava_el-75-de-rio-chico_03A48123_73) [Consulta: 2012, enero 18]
- Foghin, S. (2002). *Tiempo y clima en Venezuela: una aproximación a una geografía climática del territorio venezolano*. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Miranda, Subdirección de Investigación y Postgrado
- Goldbrunner, A. (1976). *El clima de Venezuela y su clasificación*. Caracas Instituto Universitario Pedagógico de Caracas y Servicio de Meteorología de la Fuerza Aérea Venezolana
- Guerra, F. (2010). *Estimación y Caracterización de la Precipitación para el Estado Táchira Utilizando Técnicas Geoestadísticas*. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- Guevara, J. (1987). *Métodos de estimación y ajuste de datos climáticos*. Caracas: Universidad Central De Venezuela
- Instituto Nacional de Estadística (2011). [Página Web en Línea] Disponible: <http://www.redatam.ine.gob.ve/Censo2011/index.html> [Consulta: 2012, febrero 20]
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (s/f). *Sistema de Información – Datos Hidrometeorológicos Mensuales*. [Página Web en Línea] Disponible: <http://www.inameh.gob.ve/mensual/index.php> [Consulta: 2013, agosto]
- Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. (2007). *Galería de Mapas: Laboratorio de Productividad y Desarrollo Vegetal*. [Página Web en Línea] Disponible: <http://www.ivic.gob.ve/ecologia/lpydv/interinas/?mod=galeriaMapas.php> [Consulta: 2013, agosto 13]
- Sánchez, J. (2002). *El Clima Regional*. *Aula y Ambiente*, 2 (3), 17-21
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006). *Manual de Trabajos de Grado, de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales*. Venezuela: Autor
- Vila M. A. (1967). *Aspectos Geográficos del Estado Miranda*. Caracas: Corporación Venezolana de Fomento
- Vila, P. (1960). *Geografía de Venezuela 1: el territorio nacional y su ambiente físico*. Caracas: Ministerio de Educación
- Zambrano, A. (1970). *Estudio Fisiográfico Regional de la Cuenca del Tuy*. *Boletín de geología*, 11(21), 2-206