

**IDEAM-METEO/001-14  
NOTA TÉCNICA DEL IDEAM**

---

**Abril 2014**

***DETERMINACIÓN DE UN RANGO NORMAL PARA LA PRECIPITACIÓN - ANÁLISIS  
COMPARATIVO ENTRE LOS UMBRALES DE NORMALIDAD (80-120%) Y (90-110%)***

***Subdirección de Meteorología***

***Comité Evaluador (\*)***

---

**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM  
Santa Fe de Bogotá, D.C.**

## **DETERMINACIÓN DE UN RANGO NORMAL PARA LA PRECIPITACIÓN - ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS UMBRALES DE NORMALIDAD (80-120%) Y (90-110%)**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Cuando hablamos de la variabilidad climática nos referimos a las fluctuaciones observadas en el clima durante períodos de tiempo relativamente cortos. Durante un año en particular, se registran valores por encima (excesivos) o por debajo (deficitarios) de lo normal; de tal forma que parte de esta discusión se centra en clarificar muy bien lo que significa la expresión "normal". De manera general, el término normal se utiliza para denotar algo que es habitual, regular, ordinario, frecuente; desde el punto de vista climatológico, denota el estado medio de la atmosfera y desde el punto de matemático, se describe a partir del concepto de valor esperado, que para el caso de distribuciones gaussianas, corresponde al valor promedio, lo cual no ocurre en las distribuciones sesgadas como la precipitación.

Sin embargo, en los estudios climatológicos es una práctica común representar el estado medio de la atmosfera a partir de valores promedio, independientemente del tipo de distribución que posean las variables consideradas. Por ello, es importante no olvidar que un campo climatológico se debe entender como un estimativo del estado medio de la variable considerada y su validez se encuentra sometida, tanto al propósito para el cual va a ser utilizado como a su adecuada interpretación.

Conforme a lo establecido por la Organización Meteorológica Mundial, la Normal Climatológica o valor normal, se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente está representado por el valor promedio de una serie continua de mediciones de una variable climatológica (precipitación, temperatura, viento, etc.) durante un período de por lo menos 30 años. A la diferencia entre el valor registrado de la variable y su valor normal se le conoce como **anomalía**.

En términos generales, se puede afirmar que los datos Hidrometeorológicos contienen una estructura tanto temporal como espacial, por ello, las metodologías estadísticas utilizadas en su análisis deberán considerar este tipo de estructuras. En este análisis, es importante recordar que, de todos los parámetros meteorológicos, la precipitación es uno de los de mayor variabilidad espacio-temporal. Este hecho, dificulta la determinación de un intervalo dentro del cual se puedan agrupar las anomalías que se presenten con mayor frecuencia, para considerarlas como alteraciones comunes y por ende, como valores normales. A este rango o intervalo lo denominaremos en adelante, el **Umbral de Normalidad**.

Las anomalías, para el caso de la precipitación, se calculan como el cociente entre el total registrado en un mes en particular y su valor promedio multianual y se expresa en porcentaje, de tal forma que el 100% indica que se registró un volumen de agua exactamente igual al de su promedio histórico. Que tanto se alejen los datos del 100% hacia arriba o hacia abajo, nos señala el grado de alteración por exceso o por defecto, respectivamente.

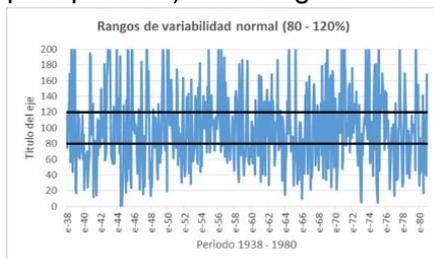
### **2. OBJETIVO**

El objetivo fundamental de este documento es analizar el efecto neto que se presenta sobre los productos que el IDEAM ofrece a sus usuarios (mapas de seguimiento y vigilancia, pronósticos de tiempo y predicciones climáticas, atlas climatológicos, etc.), al utilizar

indistintamente dos umbrales de normalidad para la precipitación (90-110%) y (80-120%) en la categorización de las anomalías de la lluvia registrada en Colombia.

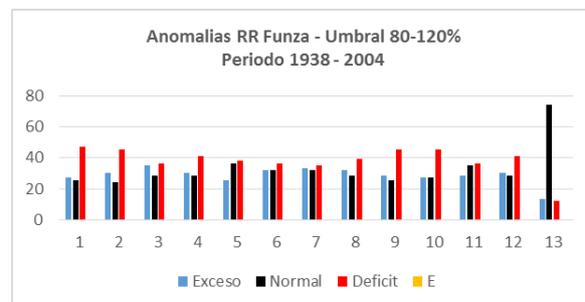
### 3. VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACION

Un rango de variabilidad normal o umbral de normalidad es aquel en el que se incluyen todos los valores que se presentan con mayor frecuencia y que en consecuencia, no han sido catalogados como valores extremos (déficits y excedencias en el caso de la precipitación). En la figura 1 se observa una secuencia de anomalías de precipitación; al interior de las dos líneas paralelas de color negro (umbral de normalidad) se concentran los valores denominados "normales", que para este caso específico están localizados entre 80% y 120%.



**Figura 1** Anomalías de precipitación registradas en el municipio de Funza (Cundinamarca) durante el periodo 1938-2003.

En la figura 2 se aprecia el alto grado de variabilidad que caracteriza a la precipitación. En el gráfico se aprecia la distribución de las anomalías mensuales de lluvia de la serie citada anteriormente. Se observa que los déficits se presentan con mayor frecuencia (35 a 45%) en comparación con los casos de excedencia (alrededor de 30%) o de los de normalidad (entre 25 y 30%). Es decir, la cantidad de datos dentro del rango considerado normal es inferior al de los rangos que aglutinan los valores extremos (déficits y excedentes). En otras palabras, a nivel mensual y para este caso específico, el rango normal es el menos normal de los tres rangos considerados. En marcado contraste con el comportamiento mensual, el 75% de los valores anuales sí hacen parte del umbral de normalidad 80 – 120%. Examinando los coeficientes mensuales de variabilidad de estos 65 años de registro, se puede establecer igualmente, que estos oscilan entre 40 y 90%, siendo mucho más elevados durante los periodos denominados secos.



**Figura 2.** Anomalías porcentuales de precipitación registradas en Funza (Cundinamarca) durante el periodo 1938 – 2003.

### 4. UMBRALES DE COMPORTAMIENTO NORMAL UTILIZADOS POR EL IDEAM

Actualmente, el IDEAM utiliza dos métodos para categorizar anomalías de la precipitación:

0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 110	110 - 140	140 - 170	> 200
--------	---------	---------	----------	-----------	-----------	-------

En el primero, las anomalías se distribuyen en siete intervalos.

Los correspondientes a los valores extremos son de igual tamaño, no así el relativo a las condiciones normales, que solo representa un 66% del tamaño de los demás. Con este umbral de normalidad (90-110%) se hace el seguimiento y la vigilancia del tiempo atmosférico en el país, se elaboran las predicciones climáticas para diferentes lapsos de tiempo y se evalúa su grado de acierto.

El segundo método y el cual ha sido utilizado por muchos años (desde antes de la creación del Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología - SCMH, en 1969), fue reemplazado por el anterior hace aproximadamente una década, posiblemente por necesidades muy particulares de la Meteorología Aplicada, pero continuo utilizándose en algunos trabajos de investigación sobre la variabilidad climática, como el modelo institucional desarrollado por el IDEAM para evaluar el efecto derivado de la ocurrencia de los fenómenos El Niño y La Niña sobre el clima del país. Con este método, las anomalías de precipitación tan solo se distribuyen en cinco intervalos, todos de igual tamaño, correspondiendo el rango central (80-120%) al intervalo de comportamiento normal. Fácilmente se puede establecer que esta distribución hace uso de los deciles, acomodando en los deciles cinco y seis los valores de mayor frecuencia, es decir, los pertenecientes al umbral de comportamiento normal.

0 - 40	40 - 80	80 - 120	120 - 160	> 160
--------	---------	----------	-----------	-------

#### 4.1 Diferencia entre cada uno de ellos.

Al restringir el rango de normalidad de 80-120% al de 90-110%, la pregunta que surge es ¿Qué porcentaje de datos pasan de la condición normal al rango de condiciones extremas, ya sea de déficit o excedencia?

El análisis comparativo de las anomalías porcentuales de la precipitación en 13 estaciones meteorológicas representativas de las diferentes regiones naturales del país, muestra que cerca del 50% de tales anomalías salen del rango de normalidad para hacer parte de los intervalos de condiciones extremas, cuando se utiliza el umbral (90-110%), tal como se puede apreciar en los datos de la tabla 1.

**Tabla 1.** Cuadro comparativo de anomalías porcentuales de precipitaciones registradas en algunas estaciones meteorológicas de Colombia, valoradas con base en dos umbrales de normalidad, (90 – 110%) y (80 – 120%)

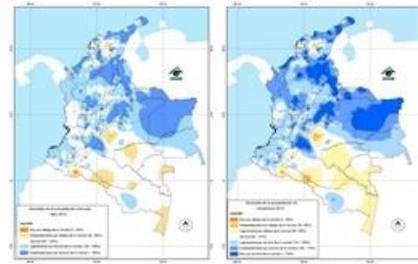
Estaciones	Periodo	No Años	Umbral de Normalidad		Diferencia	% Reduccion
			Antiguo	Nuevo		
			80 - 120	90 - 110		
Arauca	1945 - 2003	59	166	92	74	45%
B/quilla	1941 - 2003	63	95	55	40	42%
Cucuta	1944 - 2003	60	114	58	56	49%
Florencia	1970 - 2003	34	188	107	81	43%
Funza	1941 - 2003	63	202	103	99	49%
Leticia	1968 - 2003	36	186	97	89	48%
Medellin	1941 - 2003	63	260	138	122	47%
Pasto	1957 - 2003	47	135	59	76	56%
Quibdo	1947 - 2003	57	349	175	174	50%
San Andres	1959 - 2003	45	142	76	66	46%
Tulua	1950 - 2003	54	178	87	91	51%
Tumaco	1948 - 2003	56	148	78	70	47%
Villao	1935 - 2003	69	315	171	144	46%

Con este resultado se puede inferir que el uso del umbral (90-110%), tiende a situar el comportamiento pluviométrico del país en valores extremos.

Adicionalmente, los actuales esquemas de predicción climática tienen más dificultad

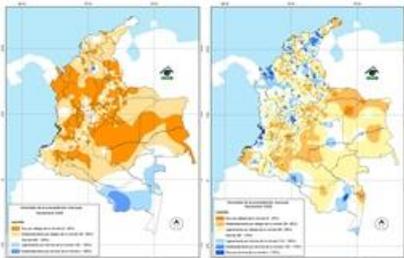
para situar sus pronósticos sobre siete intervalos de comportamiento, estando el de normalidad restringido a solo  $\frac{2}{3}$  del tamaño de los restantes.

Comparando mapas de anomalías de precipitación elaborados por ambas metodologías para periodos secos y lluviosos y el acumulado anual, se observa que si los periodos lluviosos están muy bien definidos, las diferencias no son notorias, tal como aparece en los mapas de la figura 3, correspondientes al mes de abril de 2012.



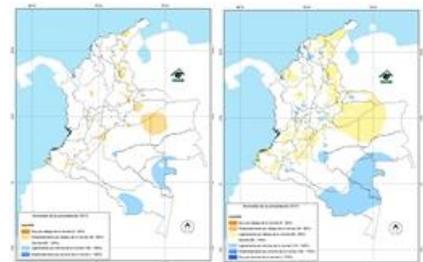
**Figura 3.** Mapas de anomalías de la precipitación en Colombia registradas durante el mes de abril de 2012 (Condiciones La Niña). En el mapa de la izquierda el umbral de normalidad es el de 80 – 120%.

Ahora, en los periodos secos o en el acumulado anual, las diferencias saltan a la vista, observándose una mayor concentración de áreas con condiciones extremas (déficits y excesos) o de una magnitud diferente en las anomalías registradas, tal como se puede apreciar en los mapas correspondientes a las alteraciones registradas en la precipitación del mes de noviembre de 2009 (figura 4) o a las anomalías del acumulado de precipitación en el año 2013 (figura 5).



**Figura 4.** Mapas de anomalías de la precipitación en Colombia registradas durante el mes de noviembre de 2009 (Condiciones El Niño). Nótese que aunque las áreas deficitarias son prácticamente de igual magnitud, el carácter de la anomalía es muy diferente en ambos mapas.

Por lo expuesto anteriormente, se ve la necesidad de desarrollar una mayor investigación para construir diferentes umbrales de normalidad y determinar sus características, cuando se consideran específicamente escalas de tiempo, ya sea mensual o estacional (temporadas secas y lluviosas); o escalas de tipo espacial (regional o local); o más aun, según el tipo de aplicación (Agrometeorología, Climatología, etc.).



**Figura 5.** Mapas de anomalías del valor acumulado de las precipitaciones registradas en Colombia, durante los doce meses del año 2013 (Condiciones Neutras). En el mapa de la derecha, cuyo umbral de normalidad es el de 90 – 110%, se aprecian una mayor extensión de las anomalías registradas.

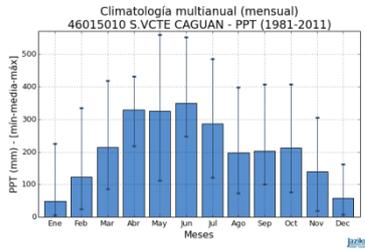
## 5. AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

Mediante el software Jaziku se elaboraron los histogramas de frecuencia de las anomalías de precipitación promedio de estaciones seleccionadas por regiones naturales de Colombia para el periodo 1981-2010. El resultado de este análisis fue el siguiente:

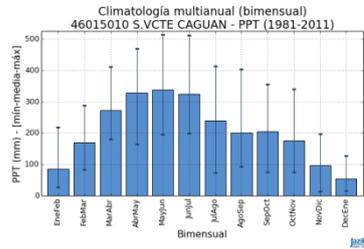
### 5.1 La distribución de los valores promedio no cambia según la agregación multianual

Tal como se aprecia en los histogramas 1 a 9, la distribución de los valores de precipitación en las estaciones de las regiones Amazónica, Caribe y Andina, no varía de acuerdo a su nivel de agregación, cuando cambia del nivel mensual al bimensual, pero si, cuando pasamos al nivel trimestral, situación en la que se observa un leve suavizamiento en la distribución.

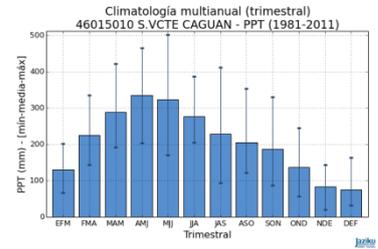
## Región Amazónica



**Histograma 1.** Valores promedio mensual multianual, valores máximos y mínimos registrados

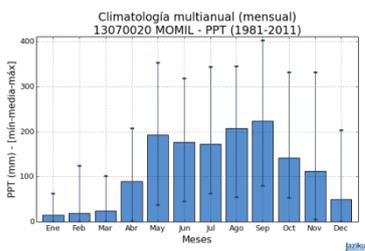


**Histograma 2.** Valores promedio bimensual multianual, valores máximos y mínimos registrados

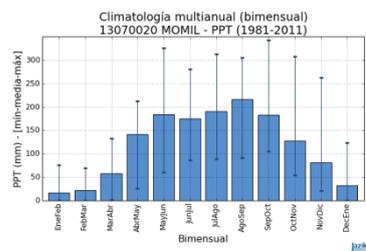


**Histograma 3.** Valores promedio trimestral multianual, valores máximos y mínimos registrados

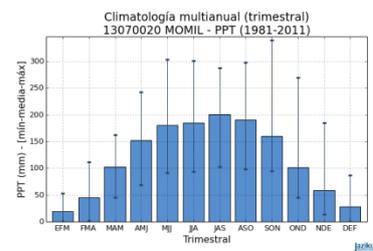
## Región Caribe



**Histograma 4.** Valores promedio mensual multianual, valores máximos y mínimos registrados

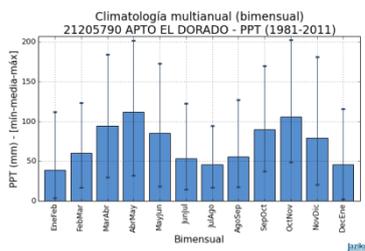


**Histograma 5.** Valores promedio bimensual multianual, valores máximos y mínimos registrados

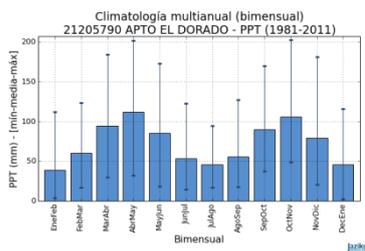


**Histograma 6.** Valores promedio trimestral multianual, valores máximos y mínimos registrados

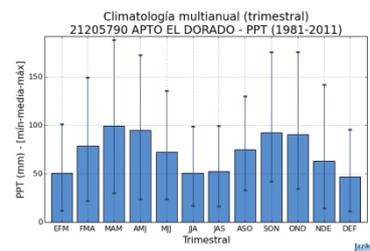
## Región Andina



**Histograma 7.** Valores promedio mensual multianual, valores máximos y mínimos registrados



**Histograma 8.** Valores promedio bimensual multianual, valores máximos y mínimos registrados

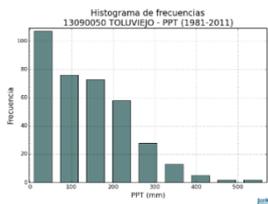


**Histograma 9.** Valores promedio trimestral multianual, valores máximos y mínimos registrados

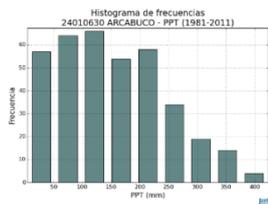
## 5.2 No es posible asociar los totales mensuales de precipitación a una distribución normal.

En los histogramas 10 a 17, se muestra la forma de la distribución de frecuencia de las series de tiempo mensuales de precipitación de algunas estaciones seleccionadas por región. Es posible notar que en la mayoría de los casos la distribución es sesgada a la

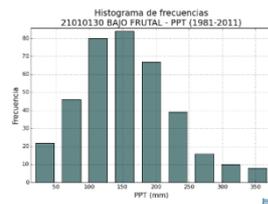
izquierda (asimetría positiva). Adicionalmente, aplicando el test Shapiro-Wilks, (usualmente utilizado para comprobar si los datos provienen de una distribución normal), se pudo comprobar que en ningún caso es posible asociarlas a una distribución normal, salvo algunas de las estaciones ubicadas en la región del Amazonas. Este resultado sugiere ser muy cuidadosos la usar los percentiles para determinar los umbrales de normalidad, puesto que estos, están asociados con mayor frecuencia, a series de tiempo que provienen de una distribución normal. No obstante, en el punto seis de este documento, se hace un análisis más detallado de esta metodología, a efecto de comprobar el alcance de esta última reflexión.



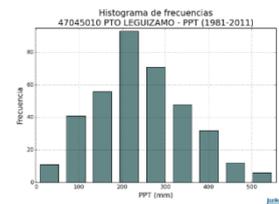
**Histograma 10.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Caribe



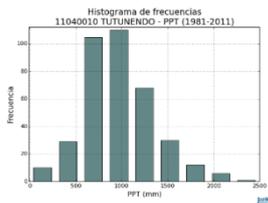
**Histograma 11.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Andina



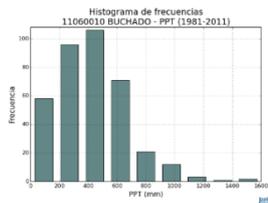
**Histograma 12.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Andina



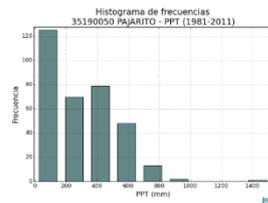
**Histograma 13.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Amazónica



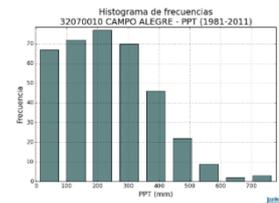
**Histograma 14.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Pacífica



**Histograma 15.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Pacífica



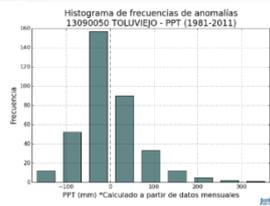
**Histograma 16.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Orinoquía



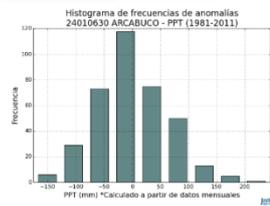
**Histograma 17.** Distribución de frecuencia - valores totales de lluvia. Región Orinoquía

### 5.3 No es posible asociar la distribución de las anomalías a una distribución normal

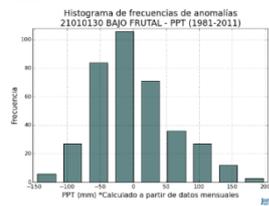
En los histogramas 18 a 25, se muestra la forma de la distribución de las anomalías de la precipitación mensual de las mismas series. Es posible observar que en la mayoría de los casos, la distribución de las anomalías son sesgadas a la izquierda, como es el caso de las estaciones meteorológicas localizadas en las regiones Caribe, Pacífica, Orinoquía y algunas de la región Andina. De nuevo se observa que las series de anomalías de las estaciones en la región Amazónica, se acercan más a una distribución normal. Este análisis sugiere igualmente, una mayor vigilancia en los resultados al momento de asumir normalidad en las series de anomalías de la precipitación.



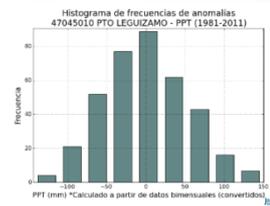
**Histograma 18.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Caribe



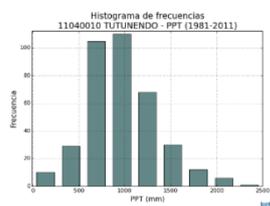
**Histograma 19.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Andina



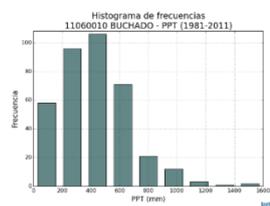
**Histograma 20.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Andina



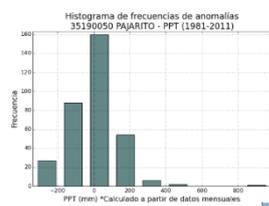
**Histograma 21.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Amazonas



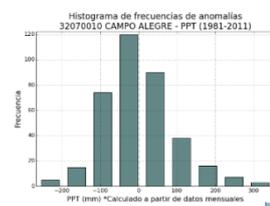
**Histograma 22** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Pacífica



**Histograma 23.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Pacífica



**Histograma 24.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Orinoquía



**Histograma 25.** Distribución de frecuencia de las anomalías mensuales de lluvia. Región Orinoquía

## 6. AJUSTE MEDIANTE PERCENTILES

Con el fin de determinar los límites del rango de normalidad en términos de la anomalía porcentual, se calcularon las anomalías correspondiente a los percentiles 25, 30, 33 (límite inferior del rango que se asume como normal) y 66, 70 y 75 (límite superior del mismo rango) de la de precipitación mensual, sobre un grupo de 438 estaciones distribuidas en todo el territorio nacional y para los diferentes meses del año. El resultado de este ejercicio se presenta en los mapas 1 a 4 donde se aprecia la forma como se ubican los valores de la anomalía porcentual dentro de los límites fijados por los percentiles mencionados. Para los percentiles 25, 30, 33 de la parte superior se aprecia que los valores de anomalía porcentual varían considerablemente al transcurrir el año, ya que en enero los valores se distribuyen principalmente entre el 20 y el 70% (exceptuando las estaciones de la región Caribe, cuyos valores se distribuyen entre 0 y 10%), para el mes de abril oscilan entre 60 y 90%, para octubre entre 70 y 90% y con una mayor heterogeneidad para el mes de Julio, en donde las anomalías se distribuyen entre 30 y 90%. Para el caso de los percentiles que representan el límite superior del intervalo de normalidad, los valores de anomalía porcentual se distribuyen principalmente entre el 110 y 140% en enero, entre el 100 y 140 en abril, entre 100 y 130 en julio y entre 100 y 140% en octubre.

Lo anterior evidencia la gran variabilidad espacial y temporal de las anomalías porcentuales, lo que a su vez se puede entender como una consecuencia directa de la variabilidad espacial y temporal que presenta en si la precipitación.

Adicionalmente, en búsqueda de un criterio objetivo para elegir los umbrales más adecuados de normalidad, en términos de la anomalía porcentual y teniendo en cuenta la gran variabilidad espacial que presenta el parámetro de estudio, se calculó (tabla 1) el porcentaje de estaciones, para las cuales la anomalía porcentual correspondiente a los percentiles 25, 30 y 33 supera el umbral que representaría el límite inferior del rango de normalidad (primera columna) y de manera similar, para el caso del límite superior del

rango de normalidad, en la Tabla 2 se consignó el porcentaje de estaciones, para las cuales la anomalía porcentual correspondiente a los percentiles 66, 70 y 75 está por debajo del umbral que representaría el límite superior del rango de normalidad (primera columna). Las últimas dos columnas de las citadas tablas corresponden al promedio y a la mediana de todos los meses para cada umbral. Allí se puede ver (fila sombreada) el umbral más alto con un porcentaje promedio superior al 50% de número de estaciones, lo que corresponde a los umbrales de 60%, 60% y 70% para los percentiles 25, 30 y 33 respectivamente (Tabla 1). De igual manera, para el caso del límite superior, los umbrales correspondientes con un porcentaje superior al 50% del número de estaciones, serían los umbrales 120%, 120% y 130% para los percentiles 66, 70 y 75 respectivamente (Tabla 2). Mediante el anterior ejercicio, se presenta una forma para construir un intervalo de normalidad a partir de un criterio objetivo, como aquel que exige que al menos un 50% del número de estaciones tenga una concordancia de la anomalía porcentual y el límite generado a partir del análisis de percentiles. Sin embargo, no se debe perder de vista que según el análisis inicial, no habría ningún intervalo de normalidad, en términos de la anomalía porcentual, que aplique para la totalidad de las estaciones y que si se toma un solo intervalo de normalidad para todo el año, se tiene como consecuencia una cantidad importante de estaciones con eventos categorizados de manera errónea, esto sin tener en cuenta que la elección de los umbrales debería plantearse con la totalidad de las estaciones del país.

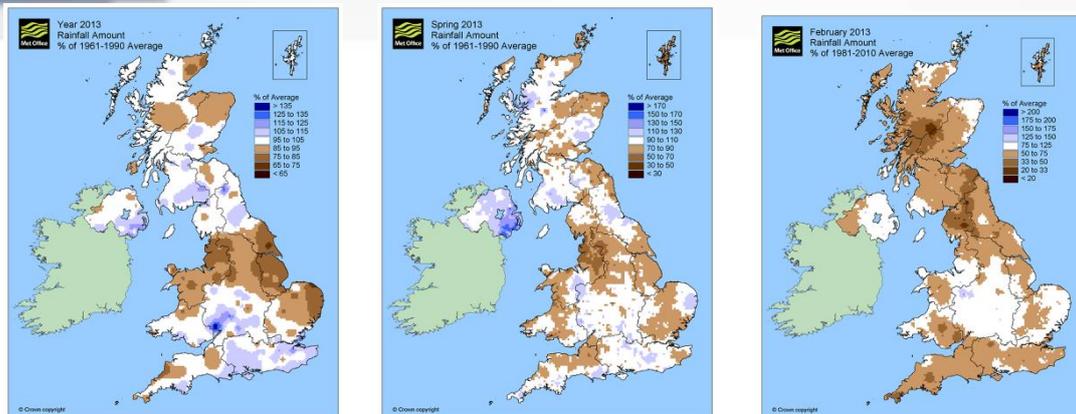
Tomando nuevamente las anomalías mensuales de precipitación registradas en la estación meteorológica de Funza, pero utilizando esta vez, como umbral de normalidad el intervalo 60 - 120%, el cual es más permisible a los valores normales. En la figura 6, se observa lógicamente que estos son ahora los más predominantes y cubren cerca del 83% del total de la información analizada, mientras que los valores extremos se reducen al 13% los excedentes y el 4% los déficits. En importante notar que para los totales anuales de precipitación, el umbral 80% - 120% es el más adecuado en la definición del rango de normalidad.



Figura 6. Anomalías porcentuales de precipitación registradas en Funza (Cundinamarca) durante el periodo 1938 – 2003, valoradas con un umbral de normalidad de 60 – 120%.

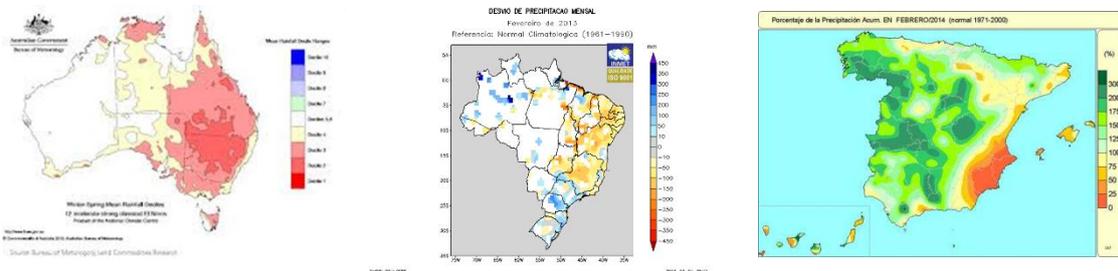
## 7. EXPERIENCIAS DE OTROS PAISES

Algunos países como la Gran Bretaña, optan por utilizar diferentes umbrales de normalidad para las diferentes escalas temporales que analicen: mensual, estacional, anual, etc. El tamaño del intervalo normal para el caso de valores anuales, es de solo 10%, ya que sus límites varían entre 95 y 105%. Para el caso estacional, el rango es un poco más amplio (20%), pues abarca entre el 90 y 110%. Los valores mensuales, de mayor variabilidad, tienen un umbral de normalidad de tamaño muy superior (50%), ya que sus límites oscilan entre 75 y 125%, tal como se puede apreciar en los mapas de la figura 7.1.



**Figura 7.1** Mapas representativos de los diferentes umbrales de normalidad utilizados por el servicio meteorológico de la Gran Bretaña, para describir el comportamiento de la precipitación. El de la izquierda corresponde a valores anuales, el del centro a valores estacionales y el de la derecha a valores mensuales.

En otros países como en Australia, hacen uso de los percentiles, dejando como umbral de normalidad el intervalo correspondiente a los deciles 5 y 6; en Brasil, toman las anomalías en valor absoluto (milímetros de lluvia), diferenciando en los mapas las anomalías positivas (excedentes) con gamas de azules y negativas (déficits) en gamas de amarillos y sepías; en España, hacen uso de índices porcentuales y presentan sus mapas con rangos cada 25%. De tal forma que en cada país los servicios meteorológicos se ajustan a lo que consideran más entendible para sus usuarios.



**Figura 7.2** Mapas representativos de las anomalías utilizados por diferentes países para describir el comportamiento de la precipitación. El de la izquierda corresponde a Australia, el del centro a Brasil y el de la derecha a España.

## 8. CONCLUSIONES:

Es importante reconocer que los resultados obtenidos de este análisis, tuvieron un alcance mucho mayor de lo esperado inicialmente. No solo se alcanzó el objetivo propuesto, sino que se obtuvo un nuevo conocimiento sobre los diferentes aspectos del tema tratado y el alto grado de complejidad del mismo. Podemos resaltar dos conclusiones importantes al respecto:

- 8.1 Considerando el hecho de que la precipitación posee un alto grado de variabilidad, consecuentemente su umbral de normalidad no puede ser un intervalo fijo; por el contrario, los datos analizados anteriormente, nos indican que lo óptimo, es disponer de varios umbrales de normalidad de acuerdo con la escala temporal que se esté utilizando. De esta manera, debería definirse y utilizarse uno anual, otro estacional y prácticamente, uno para cada mes del año.

8.2 La irregular orografía de Colombia, así como los diferentes sistemas de circulación atmosférica predominantes sobre Colombia, conllevan igualmente a una alta variabilidad espacial de la precipitación; pasamos de condiciones casi desérticas en la Guajira a zonas extremadamente lluviosas, como la región Pacífica. Por ello, tampoco se puede descartar la determinación de un umbral de normalidad, para cada una de las diferentes regiones naturales del país.

## 9. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración las anteriores conclusiones, este comité se permite expresar, las siguientes recomendaciones:

9.1 Abandonar el uso del intervalo 90% - 110% y continuar utilizando provisionalmente el umbral 80% - 120% como intervalo de normalidad, el cual se ajusta muy bien a valores anuales.

9.2 Consolidar un programa de trabajo muy concreto, con responsables visibles y un cronograma específico, para que identifiquen las metodologías más apropiadas y definan los diferentes umbrales planteados en las anteriores conclusiones. Sería conveniente que el grupo de trabajo incluya profesionales en Climatología y Estadística y que sus actividades hagan parte de un proyecto de 6 a 10 meses, inscrito formalmente en el POA para el año 2015.

-----  
(\* ) **Comité Evaluador** – El comité evaluador, responsable por los conceptos expresados en este documento y la elaboración de esta Nota Técnica, estuvo integrado por Inés Sánchez, Alexander Rojas, Edgar Montealegre, Franklin Ruiz, Gonzalo Hurtado, María T, Martínez y Olga González.

**Agradecimientos** – El Comité evaluador expresa sus más sinceros agradecimientos a Julieta Serna, Esperanza Pardo, Anita Vega, Paola Bulla y David Cortes por su participación y aporte en las discusiones desarrolladas. En particular, al señor Mauricio Torres por la elaboración de los mapas y otros productos utilizados en este análisis.

---