

VARIACION TEMPORAL DE LA PRESION ATMOSFERICA EN BOGOTA

por

Jesús A. Eslava R.*

Resumen

Eslava, J.A.: Variación temporal de la Presión Atmosférica en Bogotá. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 18 (69): 175-181, 1991. ISSN 0370-3908.

Utilizando los registros horarios obtenidos en la estación Observatorio Meteorológico Nacional, se efectúa un análisis de la variación temporal de la presión atmosférica media en superficie para Bogotá, presentando la distribución y características principales del régimen normal, a través del tiempo. Se comprueba la existencia y características de la llamada variación semidiurna y se proponen algunas ideas sobre las relaciones entre el régimen lluvioso, el paso de la Zona de Confluencia Intertropical, los regímenes de la presión atmosférica y otros elementos meteorológicos.

Abstract

Using hourly records collected in the weather station of the National Meteorological observatory in Bogotá, this paper analyzes the temporal variation in mean atmospheric pressure at the surface level in Bogotá. The distribution and characteristics of the normal pressure regime are presented through time. The existence of the so-called semidiurnal variation is confirmed, and its characteristics described. Some hypotheses are proposed regarding possible relations between rainfall patterns, the passage of the Intertropical Convergence Zone, the atmospheric regimes, and other meteorological elements.

1. Introducción

Este trabajo tiene como finalidad continuar con la serie de estudios realizados anteriormente sobre las características de la presión atmosférica en Colombia. Previa algunas consideraciones sobre

la información utilizada, se presenta un análisis de la variación media de la presión atmosférica a través del tiempo, a nivel diario y anual.

El análisis de las características de la variación temporal de la presión se determina a partir de datos y gráficas que muestran la variación de los valores medios mensuales a través del año, los valores medios horarios durante el día y los máximos y mínimos diarios para cada mes y el año; la base de

* Profesor Titular – Universidad Nacional de Colombia.

datos se definió con base en las observaciones horarias realizadas durante el período 1941 - 1960 en la estación Observatorio Meteorológico Nacional ubicada en la Ciudad Universitaria de Bogotá, aproximadamente en el centro de Colombia y suficientemente representativa para estos efectos.

2. Información utilizada

Para determinar la variación temporal (anual y diurna) de la presión atmosférica, se utilizaron los datos horarios medidos durante el período 1941 - 1960, en la estación meteorológica ubicada en el extremo NE de la Ciudad Universitaria de Bogotá (Universidad Nacional de Colombia).

Esos valores horarios fueron verificados y homogeneizados, en su oportunidad, y se publicaron en las siguientes referencias: Servicio Meteorológico Nacional (1950), Ministerio de Agricultura - División de Investigación (1952 - 1958) e Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (1959 - 1961). Esta serie de datos cubre el período 1941 - 1960, y verificada, procesada y homogeneizada según los métodos meteorológicos y estadísticos usuales, permitió definir los valores medios para cada hora, de cada mes y año (Tabla 1), y los valores medios, máximos y mínimos para cada mes y año (Tabla 2) (véase Eslava 1990b).

Tabla 1.

Presión Atmosférica media horaria, en superficie, en Bogotá, (hPa)

| HORA | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | AÑO |
|------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| 01 | 751.9 | 752.1 | 752.2 | 752.5 | 752.7 | 753.0 | 753.3 | 753.3 | 753.0 | 752.2 | 751.5 | 751.3 | 752.4 |
| 02 | 751.5 | 751.7 | 751.8 | 751.9 | 752.3 | 752.6 | 752.9 | 752.9 | 752.6 | 751.8 | 751.3 | 750.9 | 752.0 |
| 03 | 751.3 | 751.4 | 751.5 | 751.7 | 752.1 | 752.5 | 752.7 | 752.6 | 752.3 | 751.7 | 751.1 | 750.7 | 751.8 |
| 04 | 751.4 | 751.4 | 751.7 | 751.8 | 752.1 | 752.5 | 752.6 | 752.6 | 752.3 | 751.7 | 751.1 | 750.7 | 751.8 |
| 05 | 751.7 | 751.8 | 751.8 | 752.1 | 752.3 | 752.6 | 752.7 | 752.7 | 752.6 | 752.1 | 751.5 | 751.1 | 752.1 |
| 06 | 752.1 | 752.2 | 752.2 | 752.5 | 752.6 | 752.9 | 753.0 | 753.0 | 753.0 | 752.5 | 751.9 | 751.5 | 752.4 |
| 07 | 752.7 | 752.6 | 752.7 | 753.0 | 753.1 | 753.4 | 753.5 | 753.5 | 753.4 | 753.0 | 752.5 | 752.2 | 753.0 |
| 08 | 753.0 | 753.0 | 753.1 | 753.4 | 753.5 | 753.7 | 753.8 | 753.9 | 753.8 | 753.4 | 752.9 | 752.5 | 753.3 |
| 09 | 753.1 | 753.3 | 753.4 | 753.7 | 753.7 | 753.8 | 753.9 | 754.1 | 754.1 | 753.5 | 752.9 | 752.6 | 753.5 |
| 10 | 753.0 | 753.1 | 753.3 | 753.5 | 753.5 | 753.5 | 753.8 | 753.9 | 753.9 | 753.4 | 752.7 | 752.3 | 753.3 |
| 11 | 752.5 | 752.6 | 752.7 | 753.1 | 753.3 | 753.4 | 753.7 | 753.7 | 753.4 | 752.9 | 752.2 | 751.9 | 753.0 |
| 12 | 751.9 | 752.1 | 752.2 | 752.6 | 752.7 | 753.0 | 753.3 | 753.3 | 752.9 | 752.2 | 751.4 | 751.3 | 752.4 |
| 13 | 751.1 | 751.4 | 751.4 | 751.8 | 751.9 | 752.7 | 752.7 | 752.3 | 752.1 | 751.3 | 750.7 | 750.6 | 751.7 |
| 14 | 750.6 | 750.9 | 750.9 | 751.1 | 751.4 | 751.9 | 752.2 | 752.1 | 751.5 | 750.7 | 750.1 | 750.1 | 751.1 |
| 15 | 750.3 | 750.5 | 750.3 | 750.6 | 750.9 | 751.4 | 751.8 | 751.5 | 751.0 | 750.2 | 749.9 | 749.8 | 750.7 |
| 16 | 750.3 | 750.2 | 750.2 | 750.5 | 750.7 | 751.3 | 751.5 | 751.4 | 750.7 | 750.2 | 749.9 | 749.8 | 750.6 |
| 17 | 750.6 | 750.3 | 750.3 | 750.7 | 751.0 | 751.4 | 751.8 | 751.5 | 751.1 | 750.5 | 750.1 | 750.1 | 750.8 |
| 18 | 751.0 | 750.9 | 750.9 | 751.3 | 751.5 | 751.9 | 752.1 | 751.9 | 751.5 | 751.0 | 750.5 | 750.3 | 751.2 |
| 19 | 751.4 | 751.4 | 751.7 | 751.9 | 752.2 | 752.6 | 752.6 | 752.5 | 752.2 | 751.7 | 751.3 | 751.0 | 751.9 |
| 20 | 752.1 | 752.1 | 752.1 | 752.5 | 752.7 | 753.0 | 753.1 | 753.1 | 752.7 | 752.2 | 751.8 | 751.5 | 752.4 |
| 21 | 752.7 | 752.6 | 752.6 | 753.1 | 753.1 | 753.4 | 753.7 | 753.7 | 753.3 | 752.7 | 752.3 | 751.9 | 752.9 |
| 22 | 752.9 | 752.9 | 753.0 | 753.3 | 753.4 | 753.7 | 754.1 | 754.1 | 753.7 | 753.0 | 752.5 | 752.2 | 753.2 |
| 23 | 752.7 | 752.9 | 753.0 | 753.3 | 753.4 | 753.7 | 754.1 | 753.9 | 753.5 | 752.9 | 752.3 | 752.1 | 753.1 |
| 24 | 752.5 | 752.6 | 752.7 | 753.0 | 753.1 | 753.4 | 753.8 | 753.8 | 753.3 | 752.5 | 751.9 | 751.8 | 752.9 |
| MEB | 751.8 | 751.9 | 752.0 | 752.3 | 752.5 | 752.8 | 753.0 | 753.0 | 752.7 | 752.1 | 751.5 | 751.3 | 752.2 |

Nota: 1.0 hPa(hectopascal) = 1.0 mb(milibar) = 0.750062 mmHg(milimetro de mercurio)

Nota: 1.0 hPa (hectopascal) = 1.0 mb (milibar) = 0.750062 mmHg (milimetro de mercurio).

Tabla 2

Datos medios, máximos y mínimos determinados a partir de los valores horarios de presión atmosférica media en superficie en Bogotá, en hpa.

| Mes | Presión máxima absoluta | Presión máxima media | Presión media | Presión mínima media | Presión mínima absoluta |
|------------|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| ENERO | 756.7 | 754.7 | 751.8 | 748.5 | 746.7 |
| FEBRERO | 757.3 | 754.7 | 751.9 | 748.7 | 745.8 |
| MARZO | 757.8 | 754.7 | 752.0 | 748.9 | 745.8 |
| ABRIL | 756.5 | 754.9 | 752.3 | 749.0 | 746.6 |
| MAYO | 757.5 | 755.0 | 752.5 | 749.3 | 747.4 |
| JUNIO | 757.3 | 755.0 | 752.8 | 749.9 | 748.1 |
| JULIO | 757.4 | 755.3 | 753.0 | 750.2 | 747.9 |
| AGOSTO | 757.3 | 755.3 | 753.0 | 749.8 | 747.9 |
| SEPTIEMBRE | 757.4 | 755.4 | 752.7 | 749.4 | 747.1 |
| OCTUBRE | 757.0 | 755.0 | 752.1 | 748.7 | 746.7 |
| NOVIEMBRE | 756.3 | 754.3 | 751.5 | 748.2 | 746.6 |
| DICIEMBRE | 755.8 | 753.9 | 751.3 | 748.2 | 746.1 |
| AÑO | 757.5 | 754.9 | 752.2 | 748.1 | 745.8 |

Se tomó el período comprendido entre 1941 y 1960, como base de datos, puesto que durante ese intervalo el Observatorio tuvo la ubicación más representativa y estable de toda su historia. Del año 1961 a 1968 el IGAC, entidad responsable del Observatorio, en esa época, continuó con la toma de la información horaria, pero ella no se ha publicado y la información original no se ha verificado, procesado ni homogeneizado y, por lo tanto, su utilización directa podría introducir serios errores en los análisis; del año 1969 en adelante el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología, SCMH, (actualmente Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT), se encargó de la operación de dicha estación y suspendió la observación horaria de la información; además, el crecimiento y desarrollo del IGAC, en cuyos alrededores aún funciona la estación, ocasionó que el llamado Observatorio Meteorológico Nacional se encuentre, actualmente, rodeado de un parqueadero asfaltado lo que, obviamente, le ha quitado toda representatividad, a la nueva información que el suministra, desde el punto de vista de los análisis meteorológicos que tienden a determinar el régimen normal y natural.

3. Variación anual de la presión atmosférica en Bogotá

Para determinar las características de la variación de la presión atmosférica, a través del año, se utilizaron los datos de las Tablas 1 y 2 y se elaboraron gráficas que muestran la distribución de los valores medios y extremos mensuales a través del año; algunas de esas figuras se incluyen a modo ilustrativo en el presente trabajo.

Del análisis de esas figuras, se concluyeron las características principales del régimen normal de la presión atmosférica. En primera instancia los resultados muestran características particulares; las de mayor importancia son las que se indican a continuación.

La presión atmosférica media mensual en superficie se caracteriza por poseer un sólo máximo y

un sólo mínimo (Fig. 1). El máximo se presenta en los meses de julio y agosto (753.0 hPa) y el mínimo (751.3 hPa) ocurre en diciembre.

Este comportamiento sólo responde parcialmente a la marcha anual de la temperatura media: en julio-septiembre ocurren los valores mínimos de temperatura media, el aire está frío y, consecuentemente, es más denso y la presión aumenta; sin embargo, los valores más altos de temperatura media no se dan en diciembre, cuando ocurre la más baja presión, sino entre marzo y mayo. Lo anterior puede apreciarse en la Fig. 2 que se basa en los datos medios mensuales determinados a partir de 24 observaciones horarias, los de presión que aparecen en las Tablas 1 y 2, y los de temperatura tomados de Eslava (1990c).

La amplitud mensual media, diferencia entre el valor medio del mes con más alta presión y el mes con más baja presión, es relativamente pequeña (1.7 hPa).

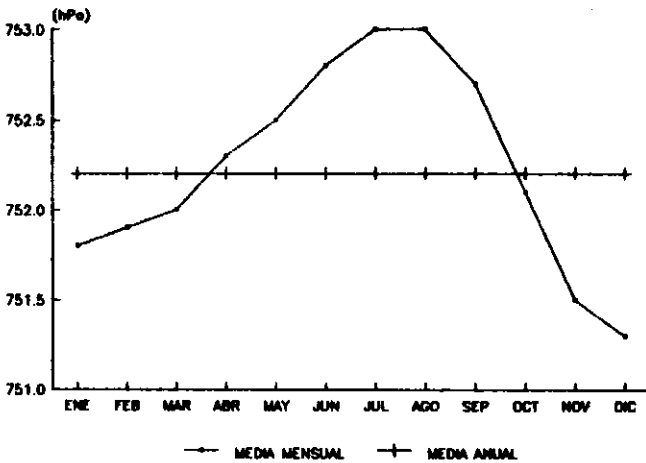


Figura 1. Variación interanual de la presión atmosférica media en Bogotá.

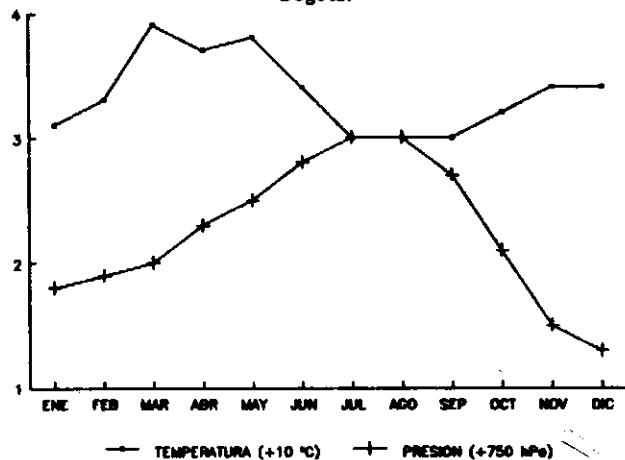


Figura 2. Variación interanual de la presión atmosférica y temperatura media en Bogotá.

La presencia de un sólo máximo y un sólo mínimo, aparentemente muestra que no existe concordancia entre la variación, a través del año, de la presión atmosférica media mensual en superficie, el doble pasaje de la Zona de Confluencia Intertropical (ITC) y la existencia de dos períodos secos y dos períodos húmedos. Sin embargo, esta concordancia no debe descartarse completamente ya que la más baja presión media mensual que se da en di-

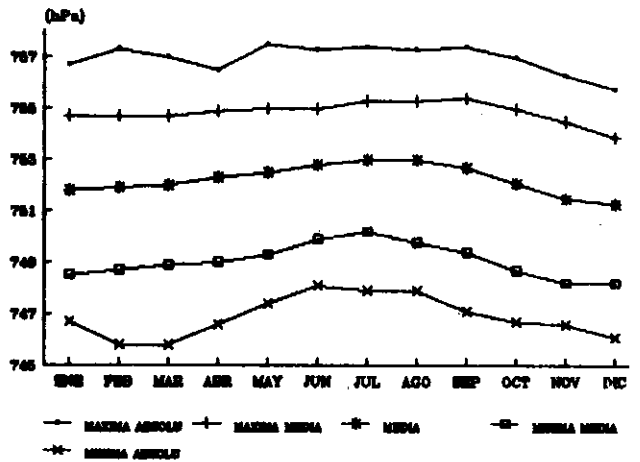


Figura 3. Variación interanual de los valores extremos y medios de la presión atmosférica media en Bogotá.

ciembre, coincide con el comienzo del período más seco de la región (diciembre-marzo) y con la finalización del período más húmedo (septiembre-diciembre).

Esto, posiblemente, está mostrando una relación no uniparametral, sino una concordancia más compleja. Esa concordancia tiene en cuenta períodos secos o húmedos con valores relativos de las presiones medias mensuales, las características ascendentes o descendentes de sus gradientes y, los valores y gradientes de otros elementos meteorológicos.

Los valores de las presiones extremas, absolutas o medias, también presentan una marcha anual típica con variaciones similares a la de los valores medios. Las características de los valores de las presiones y sus variaciones a través del año se pueden apreciar claramente en la Fig. 3.

4. Variación diaria de la presión atmosférica en Bogotá

Se ha mencionado en varias oportunidades que en Colombia, los análisis de las variaciones diurnas de los diferentes elementos meteorológicos son, como casi todos los estudios referentes a la Meteorología, muy escasos, no publicados o inexistentes. Para Bogotá, por ejemplo, sólo se conocen los análisis de la variación horaria de la precipitación efectuados por Ochoa (1965?) que lo llevaron a producir el diagrama de isopletas de precipitación horaria (véase en Montealegre, 1979, p. 12); el manuscrito elaborado por Bernal (1972) "Resumen estadístico de la lluvia en el Observatorio Meteorológico Nacional-Bogotá, durante el período 1941 - 1970", el cual también fue reproducido por Montealegre (1979) y, los análisis que sobre la presión, temperatura y humedad, fueron efectuados por Eslava (1990, 1991); de Eslava (1990b) se extractó la mayor parte del siguiente material.

4.1. Generalidades

Tal como lo han señalado varios autores, entre ellos Riehl (1954, 1979), De Martonne (1963,

Petterssen (1968); Retallack (1973) y Mertins (1976), en un lugar determinado la presión atmosférica varía continuamente de manera regular e irregular.

Las variaciones irregulares se deben principalmente a la presencia de sistemas meteorológicos de presión (aquellos que conllevan un cambio en la presión atmosférica), cuyo desarrollo, debilitamiento o ubicación también pueden originar esos cambios de presión.

Las variaciones regulares tienen distintos períodos, siendo la más importante la que tiene un período natural propio de aproximadamente 12 horas que, por esa razón, recibe el nombre de variación semidiurna de la presión. Estas oscilaciones de presión, son el resultado de la sucesión de los efectos de expansión y contracción de la atmósfera, provocados por el alternativo calentamiento y enfriamiento del aire por causa de la sucesión de los días y de las noches.

La oscilación propia de la atmósfera es, entonces, estimulada por las variaciones de temperatura y su amplitud aumenta por resonancia, lo que produce como resultado una doble marea atmosférica que se propaga alrededor de la tierra siguiendo la posición del sol.

En general, tanto en bajas como en altas latitudes, la presión máxima se produce dos veces al día, aproximadamente a las 10 y 22 horas local (HL) y, la mínima alrededor de las 04 y 16 HL.

La variación semidiurna de la presión, se considera un fenómeno bastante complejo. Las oscilaciones no son simétricas y varían considerablemente de un sitio a otro. Es mucho más clara en las regiones tropicales que en las regiones situadas en latitudes más altas, donde resulta a menudo más difícil detectarla, pues allí se oculta por el frecuente paso de sistemas meteorológicos de presión.

En latitudes altas la amplitud, de esa variación, suele ser de un (1) hectoPascal (hPa), o menos, y en las regiones tropicales puede ser de tres (3) a cuatro (4) hPa.

Aunque esas variaciones tienen, relativamente, poca influencia sobre los otros elementos meteorológicos, es necesario tenerlas en cuenta cuando se analizan variaciones de presión porque ellas sí pueden influir, produciendo variaciones o cambios, reales o aparentes, en otros factores o elementos no directamente meteorológicos.

Para Colombia, en general, esta variación de la presión es muy homogénea tanto en su presentación horaria como en la proporcionalidad de la amplitud, según cada región, puesto que básicamente Colombia se ubica dentro de la región tropical, más específicamente dentro de la región ecuatorial; por ello, la variación diurna de la presión atmosférica, y

su amplitud, puede ser analizada para Bogotá, y visualizada para Colombia, con base en los datos observados en la estación denominada Observatorio Meteorológico Nacional ubicada en el extremo NE de la Ciudad Universitaria de Bogotá (Universidad Nacional de Colombia), en zona aledaña a las edificaciones del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC) sitio que, a su vez, se localiza aproximadamente en el centro de Colombia.

4.2. Comparación entre diferentes fórmulas utilizadas para el cálculo de la presión atmosférica media diaria

Al comparar el valor medio de la presión atmosférica, determinado con base en los 24 valores horarios (ecuación [1]) y los que se establecen aplicando algunas de las fórmulas que se han usado en diferentes épocas (ecuaciones [2] a [5]), se encuentra que en algunos casos las desviaciones son significativas (véase Tabla 3). La ecuación que más se ajusta es la [2], es la que actualmente se aplica y se considera como la más correcta puesto que las desviaciones son muy pequeñas, ± 0.1 hPa, sólo en un caso es de -0.2, (véase Tabla 3 y Fig. 4). Lo anterior demuestra que, para este elemento meteorológico, la ecuación [2] se ajusta bastante bien para el cálculo de los valores medios diarios.

$$P = [\sum P_i] / 24 \tag{1}$$

$$P = [P_{07} + P_{13} + P_{19}] / 3 \tag{2}$$

$$P = [P_{07} + P_{13} + P_{18}] / 3 \tag{3}$$

$$P = [P_{07} + P_{13} + P_{20}] / 3 \tag{4}$$

$$P = [P_x + P_m] / 2 \tag{5}$$

P - Presión atmosférica media diaria; P_i - Presión atmosférica horaria, donde i = 1 a 24 horas; P₀₇, P₁₃, P₁₈, P₁₉, P₂₀ - Presión atmosférica a las 07, 13, 18, 19 y 20 horas, respectivamente; P_x - Presión atmosférica máxima media; P_m - Presión atmosférica mínima media.

Tabla 3

Valores medios diarios de presión atmosférica en superficie en Bogotá, calculados con varias fórmulas, en hpa.

| Mes | Presiones medias | | | | | Desviaciones | | | |
|------------|------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|---------|---------|---------|
| | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [2]-[1] | [3]-[1] | [4]-[1] | [5]-[1] |
| ENERO | 751.6 | 751.7 | 751.6 | 752.0 | 751.6 | -0.1 | -0.2 | +0.2 | -0.2 |
| FEBRERO | 751.9 | 751.8 | 751.6 | 752.0 | 751.7 | -0.1 | -0.3 | +0.1 | -0.2 |
| MARZO | 752.0 | 751.9 | 751.7 | 752.1 | 751.8 | -0.1 | -0.3 | +0.1 | -0.2 |
| ABRIL | 752.3 | 752.2 | 752.0 | 752.4 | 752.0 | -0.1 | -0.3 | +0.1 | -0.3 |
| MAYO | 752.5 | 752.4 | 752.2 | 752.6 | 752.2 | -0.1 | -0.3 | +0.1 | -0.3 |
| JUNIO | 752.6 | 752.9 | 752.7 | 753.0 | 752.4 | +0.1 | -0.1 | +0.2 | -0.4 |
| JULIO | 753.0 | 752.9 | 752.8 | 753.1 | 752.8 | -0.1 | -0.2 | +0.1 | -0.2 |
| AGOSTO | 753.0 | 752.8 | 752.6 | 753.0 | 752.6 | -0.2 | -0.4 | 0.0 | -0.4 |
| SEPTIEMBRE | 752.7 | 752.6 | 752.3 | 752.7 | 752.4 | -0.1 | -0.4 | 0.0 | -0.3 |
| OCTUBRE | 752.1 | 752.0 | 751.7 | 752.2 | 751.8 | -0.1 | -0.4 | +0.1 | -0.3 |
| NOVIEMBRE | 751.5 | 751.5 | 751.2 | 751.7 | 751.4 | 0.0 | -0.3 | +0.2 | -0.1 |
| DICIEMBRE | 751.3 | 751.3 | 751.0 | 751.4 | 751.0 | 0.0 | -0.3 | +0.1 | -0.3 |
| AÑO | 752.2 | 752.2 | 752.0 | 752.4 | 752.0 | 0.0 | -0.2 | +0.2 | -0.2 |

- [1] $P = [\sum P_i] / 24$ Valores calculados con datos de Tabla 1
- [2] $P = [P_{07} + P_{13} + P_{19}] / 3$ Valores calculados con datos de Tabla 1
- [3] $P = [P_{07} + P_{13} + P_{18}] / 3$ Valores calculados con datos de Tabla 1
- [4] $P = [P_{07} + P_{13} + P_{20}] / 3$ Valores calculados con datos de Tabla 1
- [5] $P = [P_x + P_m] / 2$ Valores calculados con datos de Tabla 1

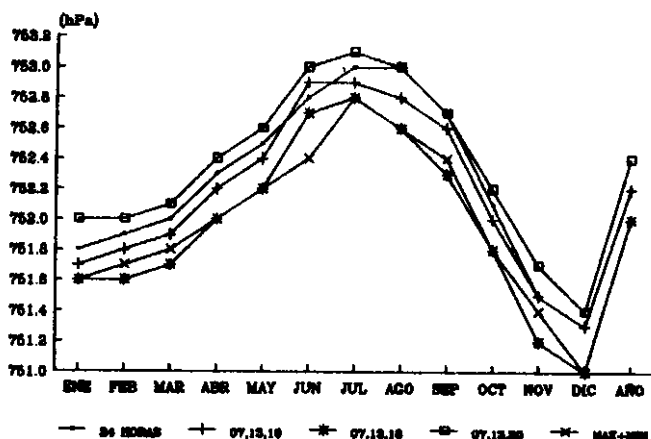


Figura 4. Comparación entre los valores medios diarios de presión atmosférica, en Bogotá, calculados con diferentes fórmulas.

4.3. Análisis de la variación diurna de la presión atmosférica

Del análisis de la información, señalada en la Tabla 1, se confirma, como era de esperarse, la presencia de un doble máximo y un doble mínimo horario de presión atmosférica; es decir, la llamada variación semidiurna de la presión, que coincide en términos generales con lo que sucede en todo el mundo y más específicamente en la región tropical.

El primer máximo se registra, en todos los meses, a las 09 HL; aún cuando en noviembre se presenta un valor similar a las 10 HL. El segundo máximo se presenta de febrero a julio a las 22 y 23 HL y sólo a las 22 HL de agosto a enero; lo cual puede estar indicando que este segundo máximo ocurre, en promedio, alrededor de las 22:30 HL con un valor ligeramente mayor que el de las 22 y 23 HL (pero no más de 0.1 hPa).

Por lo que respecta a los valores mínimos, el primero de ellos ocurre a las 03 y 04 HL (excepto en enero, marzo y abril que se registra únicamente a las 03 HL y en julio que se presenta a las 04 HL); por lo cual, alrededor de las 03:30 HL puede ser el momento de presentación de este primer mínimo. El segundo mínimo se registra a las 16 HL; en enero, octubre, noviembre y diciembre, también ocurre a las 15 HL, por lo que también puede considerarse que, este segundo mínimo, se presenta alrededor de las 15:30 HL.

La amplitud de esta variación, oscila entre 2.5 y 3.4 hPa y presenta igualmente dos máximos y dos mínimos: el primer máximo de amplitud (en valor el secundario) ocurre en marzo y abril con 3.2 hPa, en junio se presenta el primer mínimo con 2.5 hPa, a continuación, en septiembre, ocurre el segundo máximo (en valor el principal) con 3.4 hPa y finalmente, en diciembre-enero se presenta el segundo mínimo con 2.8 hPa.

El valor máximo de presión atmosférica que ocurre a las 09 HL es mayor que el máximo de las 22:30 y el mínimo de las 15:30 es menor que el

mínimo de las 03:30. El valor más alto (máximo absoluto) ocurrió en mayo y el más bajo (mínimo absoluto) se registró en febrero-marzo.

Los valores máximos medios de cada hora, fundamentalmente, se presentan en julio (excepto de las 08 a 10 HL) y/o en agosto (excepto entre las 13 y 20 HL); en el mes de septiembre también ocurren valores iguales a los de julio-agosto, a las 06, 09 y 10 HL y, en junio a las 13 y 19 HL. Por su parte los valores mínimos medios, de cada hora, siempre ocurren en diciembre; también ocurren, en noviembre, entre 14 y 17 HL.

Los períodos durante los cuales, a través del año, ocurren mayores variaciones son los comprendidos de las 12 a 15 HL y, de las 23 a 03 HL; a esas horas, la amplitud anual es de 2.0 hPa (23 a 03, 12 y 15 HL) y 2.1 hPa (13 y 14 HL). Las menores amplitudes anuales ocurren a las 07 y 08 HL (1.3 y 1.4 hPa, respectivamente), con la presencia de otro mínimo relativo a las 19 y 20 HL (1.6 hPa).

Para mayor ilustración se presentan, a manera de ejemplo, las gráficas representativas de la variación diurna de la presión en los meses de solsticios (junio y diciembre) y equinoccios (marzo y septiembre) y a nivel medio anual (Figs. 5 a 9.).

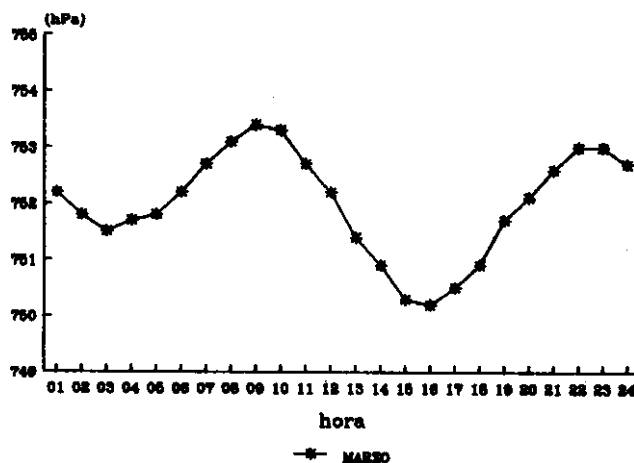


Figura 5. Variación horaria de la presión atmosférica, media, en Bogotá, marzo.

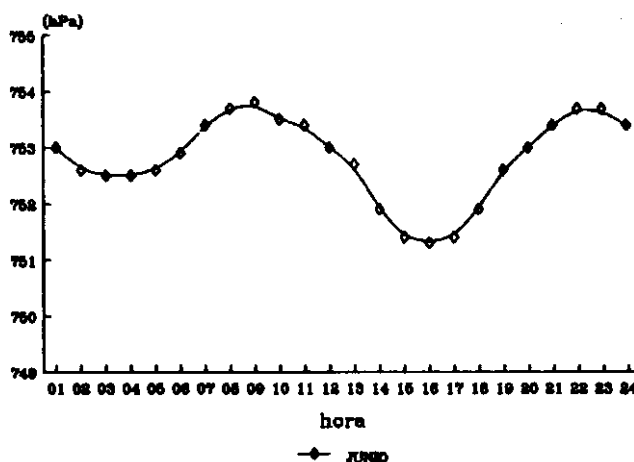


Figura 6. Variación horaria de la presión atmosférica media, en Bogotá, junio.

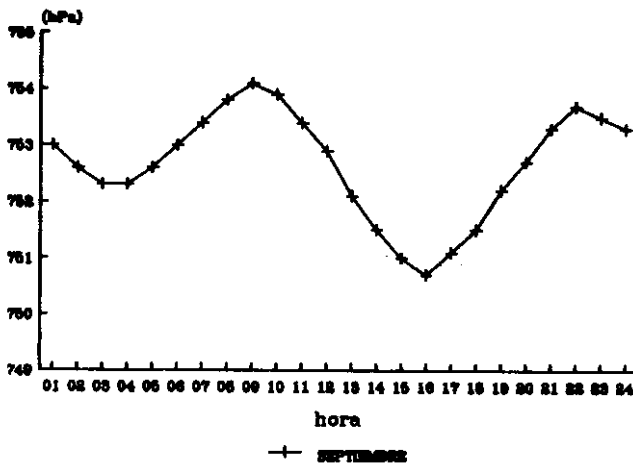


Figura 7. Variación horaria de la presión atmosférica media, en Bogotá, septiembre.

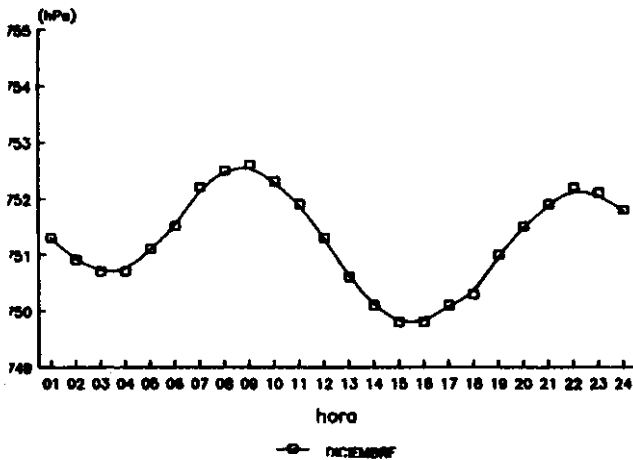


Figura 8. Variación horaria de la presión atmosférica media, en Bogotá, diciembre.

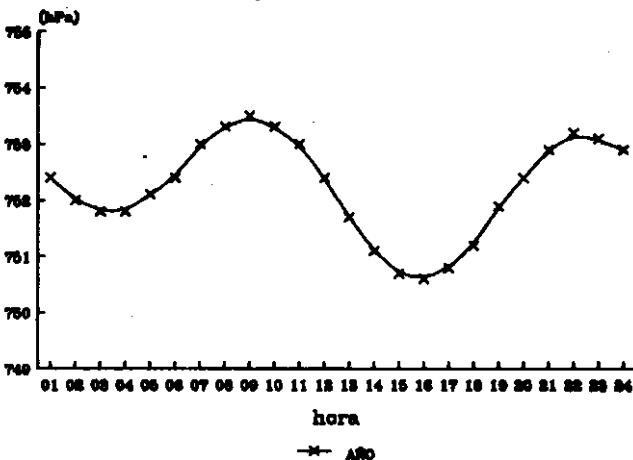


Figura 9. Variación horaria de la presión atmosférica media, en Bogotá, valor medio anual.

Finalmente, se ha considerado importante presentar —gráficamente— la posible interrelación entre la variación diurna de elementos como la presión, la temperatura, la humedad y la precipitación (Figs. 10 y 11). Con ésto, no se intenta desvirtuar, ni demostrar algunas teorías que existen al respecto; simplemente se ha considerado conveniente resaltar esas posibles relaciones con el propósito de que esos temas se aborden profunda y científicamente.

Los datos utilizados para elaborar las Figs. 10 y 11 fueron tomados de: a) los de presión, del presente trabajo, b) los de temperatura, de Eslava

1990c, c) los de humedad, de Eslava 1991, d) los de precipitación, de Bernal (1972) y Montealegre (1979).

Las escalas usadas son proporcionales con los datos, pero fueron agrupadas para poder apreciar —gráficamente— las posibles relaciones.

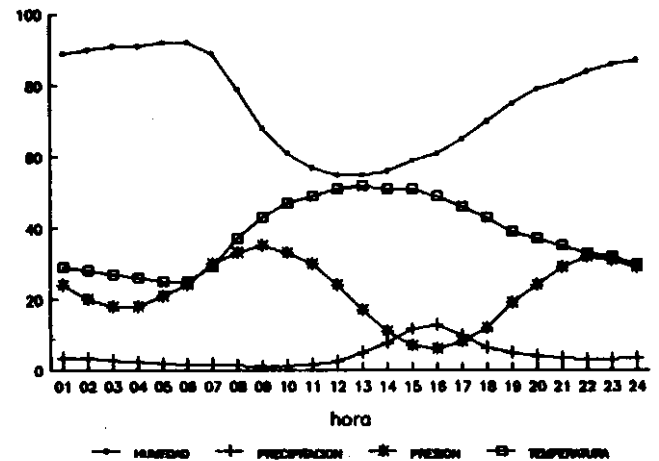


Figura 10. Comparación entre índices que muestran la variación diurna de la humedad relativa, la precipitación, la presión atmosférica y la temperatura del aire, en Bogotá.

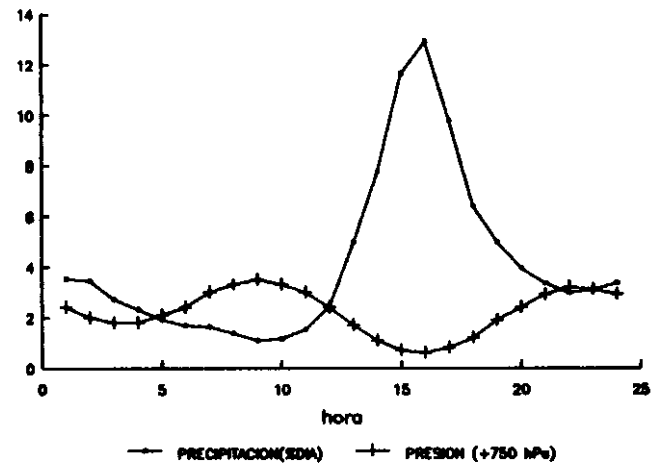


Figura 11. Comparación entre la variación diurna de la precipitación y la presión atmosférica en Bogotá.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos del análisis de la variación temporal del campo bórico en Bogotá, indican que la distribución de la presión atmosférica, a través del año, es bastante regular y presenta un sólo valor máximo y un mínimo, cuya amplitud no es muy grande (1.7 hPa). Ese hecho, aparentemente, indica que no existe una concordancia entre el régimen de variación de la presión a través del año, el doble pasaje de la ITC por Bogotá y la presencia de períodos secos o lluviosos.

No se puede establecer, tampoco, la concordancia, en general, entre bajas presiones medias mensuales en superficie y altas temperaturas medias mensuales en superficie o, las altas presiones medias mensuales en superficie y las épocas de bajas temperaturas.

Se comprueba que el régimen normal de variación diurna de la presión atmosférica media se caracteriza por la existencia de un doble máximo y un doble mínimo horario, que se presentan alternativamente con una diferencia aproximada de seis horas y una amplitud de 2.5 a 3.4 hPa.

También se comprueba que la ecuación utilizada para la determinación de los valores medios diarios de la presión atmosférica, basada en el promedio aritmético de las observaciones de las 07, 13 y 19 horas, se ajusta perfectamente a aquella que utiliza el promedio aritmético de las 24 observaciones horarias por día; sólo se detectan desviaciones de ± 0.1 hPa.

Bibliografía

- Bernal, G. 1972. Resumen estadístico de la lluvia en el Observatorio Meteorológico Nacional – Bogotá, durante el período 1941-1970. (Mscr.). Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología, SCMH (actualmente Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT) Bogotá.
- De Martonne, E. 1963. Tratado de Geografía Física. Tomo I, 9a. Edición. 520 pp. Editorial Juventud, Barcelona.
- Eslava, J., 1990a. La presión atmosférica en Colombia (Mscr.). 159 pp. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- . 1990b. Características de la variación diurna de la presión atmosférica en Bogotá. Memorias del XI Congreso Colombiano de Geografía. pp. 238-249. ACOGE, Montería.
- . 1990c. Características de la variación diurna de la temperatura del aire en Bogotá. Memorias del XI Congreso Colombiano de Geografía. pp. 222-237. ACOGE, Montería.
- . 1991. Variación temporal de la humedad atmosférica en Bogotá. Memorias del I Congreso Nacional de Ingeniería Geográfica ACIG, Bogotá.
- Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC). 1959. Anales del Observatorio Meteorológico Nacional – Ciudad Universitaria 1958. 151 pp. IGAC, Bogotá.
- . 1960. Anales del Observatorio Meteorológico Nacional – Ciudad Universitaria 1959. 151 pp. IGAC, Bogotá.
- . 1961. Anales del Observatorio Meteorológico Nacional – Ciudad Universitaria 1960. 215 pp. IGAC, Bogotá.
- Mertins, H., 1976: Compendio de apuntes de meteorología marítima para la formación de personal meteorológico de la Clase III y Clase IV. Publicación OMM No. 434. 240 pp. OMM, Ginebra.
- Ministerio de Agricultura – División de Investigación, 1952-1958. Anales del Observatorio Meteorológico Nacional – Ciudad Universitaria 1944 a 1957, Bogotá.
- Montealegre, J. 1979. Análisis estadístico de algunos parámetros meteorológicos en Bogotá. Publicación Aperiódica No. 44, HIMAT, 56 pp. Bogotá.
- Ochoa, A. 1965. Isopletras de precipitación Horaria (en Montealegre, 1979, p. 12).
- Petterssen, S., 1968. Introducción a la meteorología. 429 pp. Espasa-Calpe, Madrid.
- Retallack, B.J. 1973. Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico de la Clase IV, Vol. II, Meteorología. Publicación OMM No. 266.357 pp. OMM, Ginebra.
- Riehl, H. 1954. Tropical meteorology. 392 pp. MacGraw-Hill, New York.
- . 1979. Climate and weather in the tropics. 612 pp. Academic Press, London.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1950. Anales del Observatorio Meteorológico Nacional – Ciudad Universitaria 1941, 1942, 1943. 226 pp. Bogotá.