

**¿CUANDO ES PERTINENTE LA DETERMINACIÓN DE LA  
MEDIA ARITMÉTICA DE UNA SUCESIÓN DE DATOS  
METEOROLÓGICOS MEDIANTE LA SEMISUMA DE SUS  
VALORES EXTREMOS?**

Jorge Rodríguez Gómez\*

En sucesivas publicaciones de la FAV (Véase, por ejemplo, "Promedios Climatológicos de Venezuela. Período 1951/60"; 1a. Edición, Año 1965. Publicación Especial N° 3) se calculan las temperaturas medias diarias de algunas estaciones mediante la fórmula:

$$T_{md} = (T_{max} + T_{min})/2 \quad (1)$$

donde,

$T_{md}$  = temperatura media diaria

$T_{max}$  = temperatura máxima absoluta diaria

$T_{min}$  = temperatura mínima absoluta diaria

Esta expresión matemática nos conduce al planteamiento de que al menos existen 4 maneras de determinar la media aritmética de datos no agrupados, con fórmulas equivalentes, pero, quizá, conceptualmente distintas y, por ende, con supuestos iniciales, quizá, diferentes.

(i) Media aritmética como cociente de la suma de los valores del conjunto muestral dividido entre el tamaño muestral. Algebraicamente esto se representa como:

---

\*Profesor Asociado. Escuela de Geografía. F.H.E. Universidad Central de Venezuela

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n = X_m \quad (2)$$

donde,

$x$  = variable que representa a los  $n$  valores del conjunto muestral

$x_1, x_2, \dots, x_n$  = los  $n$  valores de la muestra

$X_m$  = media aritmética muestral

Simplificando la expresión algebraica de (2), se tendrá que:

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n = S_n/n = X_m \quad (3)$$

donde,

$S_n$  = suma de los  $n$  valores muestrales

(ii) Media aritmética como suma ponderada de los valores del conjunto muestral. La representación algebraica de esta definición operacional es:

$$(1/n)x_1 + (1/n)x_2 + \dots + (1/n)x_n = X_m \quad (4)$$

donde,  $x$  = variable que representa a los  $n$  valores del conjunto muestral

$x_1, x_2, \dots, x_n$  = los  $n$  valores de la muestra

$1/n$  = factor de ponderación o peso para cada valor muestral

$X_m$  = media aritmética muestral

(iii) Media aritmética como resultado de la semisuma de los valores cardinales extremos del conjunto muestral. Matemáticamente se escribirá como:

$$(X_{MAX} + X_{MIN})/2 = X_m \quad (5)$$

donde,

$X_{MAX}$  = Valor máximo del conjunto muestral

$X_{MIN}$  = Valor mínimo del conjunto muestral

La equivalencia entre las fórmulas (5) y las anteriores ocurrirá, al menos, cuando la sucesión de valores constituya una serie o progresión aritmética, tal como se demuestra a continuación. Si el conjunto muestral,  $\{x\}$ , constituye una progresión aritmética se cumplirá que:

$$(X_{MAX} + X_{MIN}) n/2 = S_n \quad (6)$$

donde,

$X_{MAX}$  = Valor máximo del conjunto muestral

$X_{MIN}$  = Valor mínimo del conjunto muestral

$n$  = Tamaño muestral

$S_n$  = Suma de los  $n$  valores muestrales

Al sustituir la fórmula (6) en el numerador de la fórmula (3), resultará que:

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n = S_n/n = X_m = ((X_{MAX} + X_{MIN}) (n/2))/n \quad (7)$$

Simplificando la fracción en (7):

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n = X_m = (X_{MAX} + X_{MIN})(n/2)/n =$$

$$= (XMAX + XMIN)/2 \quad (8)$$

Es decir,

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n = X_m = (XMAX + XMIN)/n \quad (9)$$

Luego, según fórmula (9) es equivalente calcular la media aritmética como una suma dividida entre el número de sumandos que como la semisuma de sus valores extremos, pero si y sólo si la sucesión forma una serie o progresión aritmética de valores. En consecuencia, cuando se recomienda en Climatología o Meteorología, la aplicación de la fórmula (6) se está planteando implícitamente que el conjunto muestral forma una progresión aritmética.

(iv) Media aritmética como semisuma de los valores centrales del conjunto muestral ordenado. Esta opción en el cálculo de la media aritmética es válida cuando la sucesión constituye una serie aritmética o bien cuando el conjunto está distribuido simétricamente alrededor de la media aritmética que se requiere. Para hacer esta aplicación es necesario determinar, en primer término, si la sucesión forma una sucesión distribuida simétricamente. Aquí proponemos como algoritmo para detectar si una serie posee distribución simétrica el que sean exactamente iguales la suma del conjunto muestral con la suma obtenida en la fórmula (6). Escrito algebraicamente:

$$\text{si } ((XMAX + XMIN) n)/2 \text{ es igual a } x_1 + x_2 + \dots + x_n = S_n \quad (10)$$

entonces la sucesión está distribuida simétricamente en torno a  $X_m$ .

Por ejemplo, la sucesión ordenada de orden par  $\{1,2,99,100\}$  es una sucesión distribuida simétricamente porque  $(1+2+99+100) = 202 = (100 + 1) (4/2) = 202$ . Al comprobar tal igualdad se procede a calcular la media aritmética como la semisuma de los términos centrales 2 y 99, de modo que  $X_m = (2 + 99)/2 = 50.5$ . Nótese que este valor de 50,5 es la mediana del conjunto muestral, por lo que la regla a seguir sería: si el conjunto muestral es una sucesión distribuida simétricamente en torno a la media aritmética, el valor de esta última es igual al valor mediano de la

sucesión.

En consecuencia, cuando el conjunto muestral es un conjunto distribuido simétricamente la media aritmética puede interpretarse como el valor mediano de la distribución cardinal de valores.

En resumen, la media aritmética de datos dimensionados meteorológicamente puede ser interpretada de hasta 4 maneras distintas: (1) como cociente de la suma de valores entre el número de ellos; (2) como suma ponderada de valores muestrales; (3) como semisuma de valores cardinales extremos; (4) como semisuma de valores centrales de su serie ordinal.

En conclusión, se justifica operacionalmente la determinación de la media aritmética como semisuma de los extremos máximos de una sucesión dada si y sólo si conceptualmente esta sucesión constituye una distribución simétrica de datos respecto a su media aritmética.