

¿ES CONCEPTUALMENTE APROPIADA LA APLICACIÓN DE LA MEDIA ARITMÉTICA ESCALAR SOBRE DATOS DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO?

Jorge Rodríguez Gómez*

El Grupo Logístico de Meteorología en su loable publicación de "Promedios Climatológicos de Venezuela. Período 1951-1980", compila distintos estadísticos para más de una docena de características climatológicas de 29 estaciones meteorológicas. Entre esos atributos atmosféricos, está el elemento climático del movimiento del aire o viento, resumiéndose, entre otras propiedades, la dirección y velocidad del mismo. Por ejemplo, para la estación Guasualito (Edo. Apure) se dan las siguientes cantidades.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año
D.P.	NNE	NNE	ENE	WNW	WNW	WNW	ENE	WNW	WNW	WNW	ENE	WNW	WNW
V.M.	8.1	9.3	9.0	7.7	5.6	5.7	5.2	5.4	5.4	5.8	6.5	7.2	6.7
1, 2, 3, ..., 11, 12 = Símbolo numérico para indicar los 12 meses del año													
D.P. : Dirección Prevaliente del viento													
V.M. : Velocidad Media del viento, en Kilómetros por hora (Kph)													

La compilación de la primera fila de códigos se realiza determinando la dirección "modal" del conjunto muestral de direcciones del viento. Por ejemplo, en el mes 1 (enero), el registro NNE significa que

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

esa fue la dirección del viento que se presentó con más frecuencia. Por lo tanto, para cada mes, en la fila D.P., lo que se realizó, estadísticamente, fue la determinación del modo del conjunto muestral correspondiente.

En la fila de velocidades medias se escriben las medias aritméticas de todos los vientos que provenían de la dirección registrada en la primera fila. Por ejemplo, la primera magnitud de 8.1 significa que la media aritmética de todos los vientos que provenían del NNE fue de 8.1 Kph. En consecuencia, en la segunda fila se ha compilado sucesivamente, para cada mes, la media aritmética del conjunto muestral con igual dirección prevaleciente.

El registro anual de la dirección prevaleciente se corresponderá con la dirección prevaleciente mensual más frecuente; es decir, como de los 12 valores mensuales de dirección prevaleciente la que más se repite es la del WNW, ésta es la que se considera la representativa del conjunto muestral de 12 observaciones, y, por ende, es la que se ha escrito debajo de la columna con encabezamiento "Año".

Sin embargo, el valor anual de la velocidad, representativo de los 12 valores mensuales, se ha estimado que corresponde a la media aritmética del conjunto muestral de velocidades. Esta manera de proceder nos parece inapropiada debido, básicamente, a que el movimiento del aire es, conceptualmente, una cantidad física vectorial y la media aritmética de magnitudes vectoriales no se determina como la media aritmética de magnitudes escalares, tal como se está calculando para la estación Guasualito.

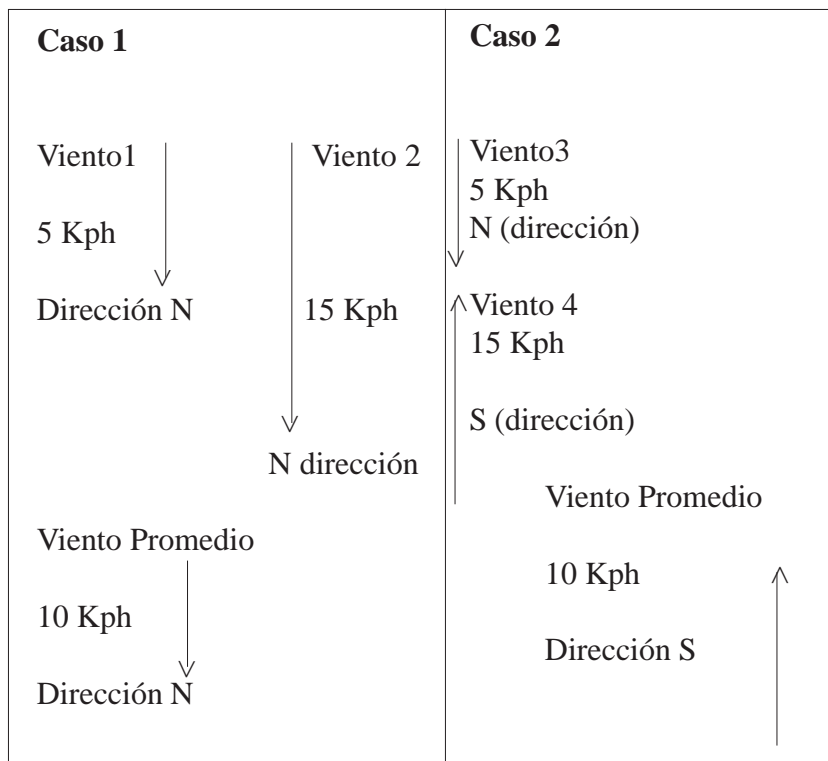
¿Cuándo es procedente aplicar la media aritmética escalar sobre magnitudes vectoriales? Cuando estas tienen igual dirección. Unos ejemplos evidenciarán el significado de la anterior frase. Supóngase la siguiente representación vectorial del caso de 2 registros del viento:

viento 1: magnitud de 5 kph, con dirección norte (N);

viento 2: magnitud de 15 kph, con dirección norte (N)

El vector suma es otro vector de 20 kph y dirección norte (N). El vector promedio (media aritmética de los vectores sumandos) es otro vector de 10 kph y dirección N. Si ahora determinamos la media aritmética

tica, de modo escalar, su resultado coincidirá con el cálculo vectorial previamente realizado, dado que $(5 + 15)/2 = 10$ kph, con dirección prevaleciente norte. La representación gráfica de este primer caso se muestra a continuación.



Nótese que, con fines de mayor claridad, se han separado las 3 cantidades vectoriales, las cuales tienen que coincidir en cuanto a que tienen la misma dirección norte.

Supóngase ahora un segundo caso:

Viento 3: magnitud de 5 kph con dirección N

Viento 4: magnitud de 15 kph con dirección S

La resultante vectorial es la de un viento de 10 kph con dirección S y el promedio aritmético es el vector de 5 kph con dirección S. Si de

nuevo lo comparamos con la media aritmética escalar se tendría como magnitud a 10 kph ($= (5 + 15)/2$), el cual no coincide con la magnitud del cálculo vectorial (5kph) y al que además no podríamos asociarle, coherentemente, una dirección resultante. Véase que en la representación gráfica de este caso se ha separado, con fines ilustrativos, al viento promedio aún cuando su dirección es igual a los dos vientos componentes.

Con base a lo explicado, lo pertinente es que el valor de velocidad media, que represente a esa cantidad en el lapso anual, sea la media aritmética de las velocidades registradas en los meses con dirección prevaleciente igual a la compilada como dirección prevaleciente anual. En términos más precisos como la dirección prevaleciente anual es la WNW, sólo tomaríamos como valores muestrales para el cálculo de la velocidad media anual a las de los meses de abril (mes 4), mayo (mes 5), junio (mes 6), agosto (mes 8), septiembre (mes 9), octubre (mes 10) y diciembre (mes 12). Numéricamente:

$$VM (\text{anual}), \text{ kph} = (7.7 + 5.6 + 5.7 + 5.4 + 5.4 + 5.8 + 7.2)/7 = 6.1 \text{ kph}$$

Nótese que este valor es distinto 6.7 kph, el cual resulta del promedio aritmético de los 12 valores mensuales de velocidad media.

Sugerimos, según lo escrito precedentemente, que los usuarios de la publicación aludida hagan las correcciones correspondientes cuando requieran del valor anual de la velocidad media del viento.