

TEMA 1
FUENTES DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA, CÁLCULO DE MEDIDAS DE
DISPERSIÓN Y CENTRALIDAD

Fuentes de información climática

La globalización y las políticas de liberación de datos de instituciones dedicadas a la recolección y análisis de los datos han permitido que en la actualidad exista una gran cantidad de sitios de internet que contienen información climática y meteorológica a la cual podemos acceder. Parte de esta información es generada por instituciones académicas que se encargan de la investigación y de generar su propia información, mientras que otra parte es recabada por instituciones especializadas en estos temas y que forma una base de datos con la información producida por otras instituciones dedicadas a la investigación en meteorología y climatología.

En México la mayor parte de la información que se emite sobre meteorología y climatología corresponde al Servicio Meteorológico Nacional institución perteneciente a la Comisión Nacional del Agua. En ella podemos encontrar información sobre pronósticos meteorológicos, boletines con la información de los principales fenómenos meteorológicos en tiempo real que ocurren en el país, imágenes de satélite, y sistemas de alerta temprana para el caso de tormentas severas y huracanes (<http://smn.cna.gob.mx/>). Otras fuentes de información son la Comisión Federal de Electricidad (CFE: www.cfe.gob.mx) la Secretaría de Marina (SEMAR: www.semar.gob.mx)

Existen también instituciones internacionales encargadas de generar datos climáticos para diferentes fines, algunas de las instituciones son las siguientes:

El “International Research Institute for Climate and Society” <http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt> la diversidad de información climática que podemos encontrar en esta página es enorme, ya que se encarga también de recopilar información de otras instituciones que se dedican a producir información climática.

Parte de la información que podemos encontrar en el sitio del IRI es

- Cálculo del SPI (índice estandarizado de precipitación)
- Cálculo de NDVI (índice normalizado de la vegetación)
- Datos de humedad específica
- Datos de humedad del suelo

Algunas otras instituciones con información climática y meteorológica son:

- National oceanic and atmospheric administration <http://www.noaa.gov/>
- Atmospheric sciences de la University of Illinois at urban champaign. <http://www.atmos.illinois.edu/index.html>
- Centro meteorológico perteneciente a la Comisión federal de electricidad http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/QCFE/Meteorologico/WebForms/Bol_Matutino.aspx
- Instituto nacional de ecología (Escenarios de cambio climático para México) <http://zimbra.ine.gob.mx/escenarios/>

Medidas de dispersión y centralidad.

Las medidas de centralidad son aquellas que indican alrededor de que valor se encuentran nuestros datos; es la disposición de una serie de datos para agruparse alrededor del centro o de ciertos valores; mientras que las medidas de dispersión, indican como están agrupados nuestros valores en torno a un punto central, la dispersión es una medida de la diferencia y distancia numérica entre los valores de una serie.

Las medidas de centralidad son las siguientes:

Moda: Se refiere al valor que más veces se observa en una serie de datos. La moda muestra hacia qué valor los datos tienden a agruparse (Canavos, 1988). Se puede dar el caso de que en una serie de datos existan más de dos modas, a este tipo de distribuciones se les conoce como Bimodal.

Para conocer la moda de una serie de datos, estos se tienen que ordenar de forma decreciente y determinar la cantidad de veces que se repite cada valor numérico. Si ningún valor se repite más de una vez, no existe moda en nuestro conjunto de datos.

Media: La media es la medida de tendencia central más utilizada. Para calcular la media de una serie de datos se suman todos los datos y se dividen entre el número de datos.

La media se calcula de la siguiente manera.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{n}$$

Mediana: La mediana se refiere al dato que se encuentra en medio de la serie de datos, es necesario que los datos estén ordenados de menor a mayor para poder encontrarla. La fórmula para calcularla es la siguiente:

$$m = \frac{n + 1}{2}$$

Donde n representa al número de datos.

Si m es un número decimal, la mediana es el promedio del número anterior y posterior.

Como ya se mencionó anteriormente, las medidas de dispersión nos indican como están agrupados los datos en torno a una medida de posición o tendencia central y que por lo tanto nos indicara que tan representativa resulta ser dicha medida de posición. Cuando la dispersión es mayor, menor es la representatividad de la medida de posición.

Rango: El rango se define como la diferencia entre los dos valores extremos, el mínimo y el máximo (al valor máximo se le resta el valor mínimo). Expresa cuántas unidades de diferencia se encuentran entre estos dos valores. El valor del rango se denota por la siguiente fórmula.

$$Re = X_{max} - X_{min}$$

Varianza: La varianza mide la mayor o menor dispersión de los valores de la variable respecto a la media aritmética (Ruiz, 2004). La media aritmética tendrá menor representatividad mientras mayor sea la varianza ya que habrá una dispersión mayor.

En conclusión, la varianza es el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación y la medida del conjunto de observaciones (Canavos, 1988) y para obtenerla se utiliza la siguiente fórmula:

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)$$

En donde x_i representa cada uno de los valores de la muestra

\bar{x} Es el valor de la media

n , es el número total de valores de nuestra muestra.

Lo que expresa la fórmula anterior es la sumatoria de cada uno de los datos menos la media aritmética, todo esto elevado al cuadrado y el resultado se divide entre el número de datos menos 1.

Desviación estándar: La desviación estándar es la raíz cuadrada positiva de la varianza. No se puede calcular la desviación estándar sin conocer antes el valor de la varianza, por lo tanto no se consideran medidas de variabilidad distintas.

La fórmula para calcular la desviación estándar es la siguiente.

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)} \text{ o } s = \sqrt{s^2}$$

Ejercicio guiado.

Los siguientes datos se refieren a las temperaturas máximas registradas diariamente durante el mes de mayo del año 2008 en la estación con clave 16258 ubicada en el municipio de Tuxpan, en el estado de Michoacán. Utilizando la información proporcionada anteriormente obtener las medidas de dispersión y centralidad de esta serie de datos.

Fecha	T. Máx
-------	--------

01/05/2008	30
02/05/2008	32
03/05/2008	31
04/05/2008	32.5
05/05/2008	31.5
06/05/2008	31
07/05/2008	34
08/05/2008	32
09/05/2008	32.5
10/05/2008	33

11/05/2008	34
12/05/2008	32.5
13/05/2008	32
14/05/2008	32
15/05/2008	31
16/05/2008	31.5
17/05/2008	31
18/05/2008	31
19/05/2008	30
20/05/2008	22

21/05/2008	27
22/05/2008	28
23/05/2008	29
24/05/2008	31.5
25/05/2008	32.5
26/05/2008	32
27/05/2008	31
28/05/2008	31
29/05/2008	30.5
30/05/2008	29.5
31/05/2008	32

Moda:

Paso 1. Ordenar de mayor a menor

34, 34, 33, 32.5, 32.5, 32.5, 32.5, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 31.5, 31.5, 31.5, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 30.5, 30, 30, 29.5, 29, 28, 27, 22.

Paso 2. Determinar qué valor es el que se repite el mayor número de veces. En este caso es el 31.

Media: En este caso esta medida de centralidad nos indicará en torno a que valor medio están oscilando las temperaturas máximas en este mes, para esta estación y lugar.

Fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{n}$$

Paso 1. Sumar todos los valores

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} 34 + 34 + 33 + 32.5 + 32.5 + 32.5 + 32.5 + 32 + 32 + 32 + 32 + 32 + 31.5 + 31.5 + 31.5 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 30.5 + 30 + 30 + 29.5 + 29 + 28 + 27 + 22}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{960}{n}$$

Paso 2. Dividir la sumatoria entre el número de datos de la serie

$$\bar{x} = \frac{960}{31}$$

$$\bar{x} = 30.96$$

La temperatura máxima media del mes de mayo del año 2008 fue de 30.9°C

Mediana:

Paso 1. Ordenar los datos de menor a mayor.

22, 27, 28, 29, 29.5, 30, 30, 30.5, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31.5, 31.5, 31.5, 32, 32, 32, 32, 32, 32.5, 32.5, 32.5, 32.5, 33, 34, 34.

Paso 2. Aplicar la fórmula

$$m = \frac{n + 1}{2}$$

$$m = \frac{31 + 1}{2}$$

$$m = \frac{32}{2}$$

$$m = 16$$

El valor que corresponde a $m = 31.5$, ya que es el valor que se ubica en el lugar número 16.

Rango:

Paso 1. Ordenar los datos de menor a mayor

22, 27, 28, 29, 29.5, 30, 30, 30.5, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31.5, 31.5, 31.5, 32, 32, 32, 32, 32, 32.5, 32.5, 32.5, 32.5, 33, 34, 34.

Paso 2. Aplicar la fórmula

$$Re = X_{max} - X_{min}$$

$$Re = 34 - 22$$

$$Re = 12$$

Varianza:

Paso 1. A cada uno de los valores de nuestra serie de datos restarle el valor de la media (\bar{x})

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)$$

$$s^2 = \sum_{i=1}^n ((22 - 30.9) + (27 - 30.9) + (28 - 30.9) + (29 - 30.9) + (29.5 - 30.9) + (30 - 30.9) + (30 - 30.9) + (30.5 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31 - 30.9) + (31.5 - 30.9) + (31.5 - 30.9) + (31.5 - 30.9) + (32 - 30.9) + (32 - 30.9) + (32 - 30.9) + (32 - 30.9) + (32 - 30.9) + (32 - 30.9) + (32.5 - 30.9) + (32.5 - 30.9) + (32.5 - 30.9) + (32.5 - 30.9) + (33 - 30.9) + (34 - 30.9) + (34 - 30.9))^2 / (n-1)$$

$$s^2 = \sum_{i=1}^n ((-8.9) + (-3.9) + (-2.9) + (-1.9) + (-1.4) + (-0.9) + (-0.9) + (-0.4) + (0.1) + (0.1) + (0.1) + (0.1) + (0.1) + (0.1) + (0.1) + (0.6) + (0.6) + (0.6) + (1.1) + (1.1) + (1.1) + (1.1) + (1.1) + (1.1) + (1.1) + (1.1) + (1.6) + (1.6) + (1.6) + (1.6) + (1.6) + (2.1) + (3.1) + (3.1))^2 / (n-1)$$

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (2.6)^2 / (n-1)$$

Paso 2. Elevar al cuadrado el resultado de la sumatoria

$$s^2 = 6.76/(n-1)$$

Paso 3. Dividir este resultado entre el número total de datos menos 1

$$s^2 = 6.76/(31-1)$$

$$s^2 = 6.76/30$$

$$s^2 = 0.223$$

Desviación estándar.

Para conocer el valor de la desviación estándar únicamente se debe obtener la raíz cuadrada de la varianza.

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$s = \sqrt{0.223}$$

$$s = 0.4722$$

Un ejemplo del uso de la desviación estándar dentro de la climatología es para el cálculo del SPI (índice estandarizado de precipitación), este se refiere al número de desviaciones estándar que cada registro de precipitación se desvía con respecto al promedio histórico. Si los registros son mayores que el promedio, entonces se habla de valores de SPI positivos, caso contrario a si se registran valores menores que el promedio histórico, entonces los valores de SPI serán negativos.

Ejercicio:

Los siguientes datos se refieren a las temperaturas mínimas registradas diariamente durante el mes de mayo del año 1989 en la estación 16258 ubicada en el municipio de Tuxpan, en el estado de Michoacán. Utilizando la información

proporcionada anteriormente obtener las medidas de dispersión y centralidad de esta serie de datos.

Fecha	T. min.
01/05/1989	12
02/05/1989	12.5
03/05/1989	12
04/05/1989	11.5
05/05/1989	9
06/05/1989	11.5
07/05/1989	15
08/05/1989	10.5
09/05/1989	13.5
10/05/1989	11
11/05/1989	11.5
12/05/1989	10.5
13/05/1989	10.5
14/05/1989	9.5
15/05/1989	9.5
16/05/1989	9.5
17/05/1989	10.5
18/05/1989	10.5
19/05/1989	13
20/05/1989	13.5
21/05/1989	14.5
22/05/1989	11.5
23/05/1989	10.5
24/05/1989	9
25/05/1989	8.5
26/05/1989	9

27/05/1989	9.5
28/05/1989	12
29/05/1989	12.5
30/05/1989	11.5
31/05/1989	12

Bibliografía:

- ✚ Canavos, George C. 1988. “*Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos*” Virginia Commonwealth University. Traducción: Urbina Medal, Edmundo Gerardo. UAM Iztapalapa. Pp. 651.
- ✚ Mendenhall, William. Sheaffer, Richard L. y Wackerly, Dennis D. 1986. “*Estadística matemática con aplicaciones*” University of Florida. Traducción: Valcky Verbeeck, Dirk y De la Fuente Pantoja, Arturo. Pp. 751.
- ✚ Nieto Reyes, Alicia “*Medidas de dispersión y centralidad*” Bioestadística. Pp. 8
- ✚ Ruiz Muñoz, David. 2004. “*Manual de estadística*” Eumed.net. Pp. 91
- ✚ Vargas, Delfino. 2009. “*Medidas de tendencia central*”. Instituto Tecnológico Autónomo de México. Pp. 13

Páginas Web

- ✚ Indicadores de sequía (consultado 5-enero-13):
<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-10/INDICADORES-DE-SEQUIA.pdf>
- ✚ Medidas descriptivas (Consultado 5-Enero-13):
<http://www.tuveras.com/estadistica/estadistica02.htm>