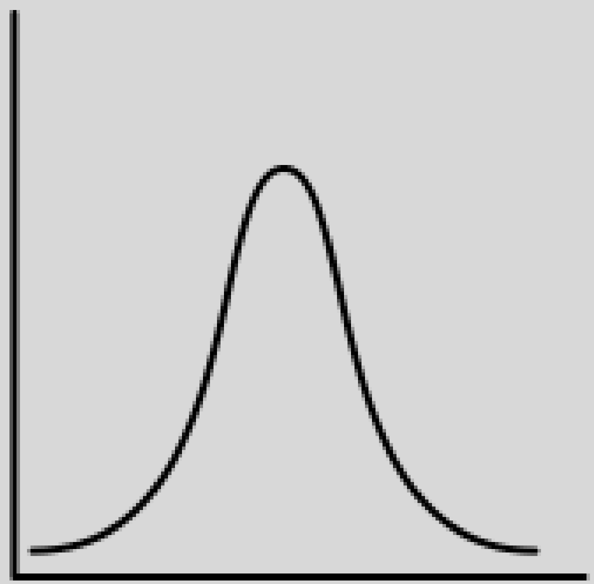


DigitalHouse>
Coding School

DATA SCIENCE

MÓDULO 1

Introducción estadística y Numpy

Marzo 2017

Introducción Estadística y Numpy

OBJETIVOS DE LA CLASE

1. **Repasar las medidas de tendencia central (media, mediana y moda)**
2. **Repasar cómo la media, mediana y moda son afectadas por la asimetría**
3. **Estudiar las medidas de correlación y covarianza.**
4. **Utilizar la librería numpy y scipy**
5. **Realizar un laboratorio integrador de lo que hemos estado haciendo hasta ahora**

- Existen dos campos en la estadística:
  - **Descriptiva**
  - **Inferencial**

- **Foco en estadística descriptiva**: describir, sumarizar y comprender los datos.

- **Medidas de Tendencia Central**: proveer información descriptiva sobre el valor numérico que es considerado el más usual para una variable cuantitativa:
  - **Media**
  - **Mediana**
  - **Moda**

- **Asimetría** en la distribución de datos. Efecto la media, mediana y moda.

- **Medidas de Variabilidad:**
  - **Rango**
  - **Varianza**
  - **Desvío Estándar**

- NumPy tiene funciones para calcular todas estas medidas, pero antes vamos a ir a los conceptos fundamentales.

La **media** se define de la siguiente manera:

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

Por ejemplo, para la muestra 8, 5 y -1, su media es:

$$\bar{x} = \frac{8 + 5 + (-1)}{3} = 4$$

La **mediana** puede ser pensado de manera simple como el valor del ”medio” de una lista ordenada de datos (o el valor que separa la primera mitad y la segunda mitad de una distribución).

Para una lista ordenada la mediana es calculada de diferente manera dependiendo de la cantidad de elementos de la misma:

- **Impar:**

  [1, 2, 3, 5, **7**, 8, 9, 10, 15]
  #elementos: 9
  La mediana es el valor de la posición 5 (la posición del “medio”)
  Mediana = 7

- **Par:**

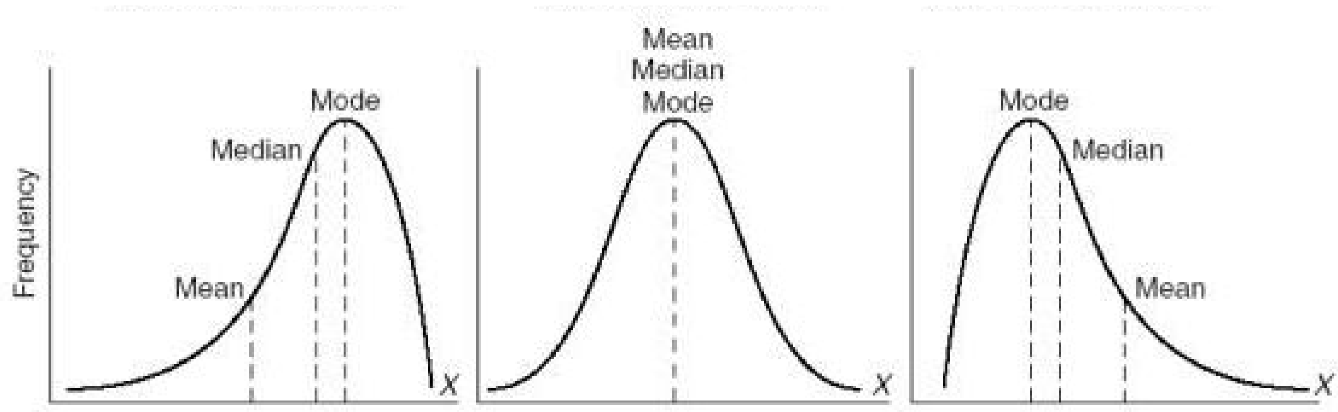
  [-5, -1, 0, **1**, **2**, 3, 8, 20]
  #elementos: 8
  La mediana es la media de los valores en las dos posiciones centrales
  Mediana = (1+2)/2 = 1.5

La **moda** es el valor que aparece con mayor frecuencia o más veces en la distribución.

Por ejemplo, la moda de [0,1,1,2,2,2,2,3,3,4,4,4,5] es 2.

La moda no es necesariamente única. Puede ocurrir que haya dos valores diferentes que sean los más frecuentes. Por ejemplo, para [10, 13, 13, 20, 20],tanto 13 como 20 son la moda.

Nos referimos a la **asimetría** en cuanto a la distribución de los datos[1]:



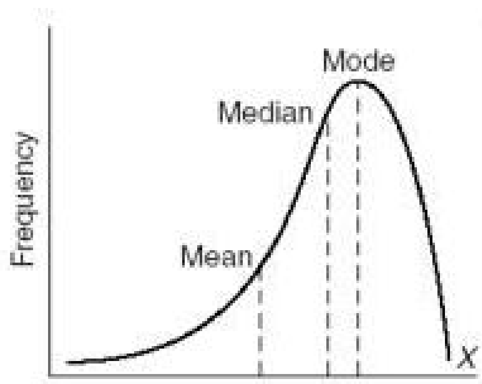
- Una distribución con **asimetría a derecha** significa que la cola del lado derecho es más larga que la de la izquierda (gráfico a la derecha)

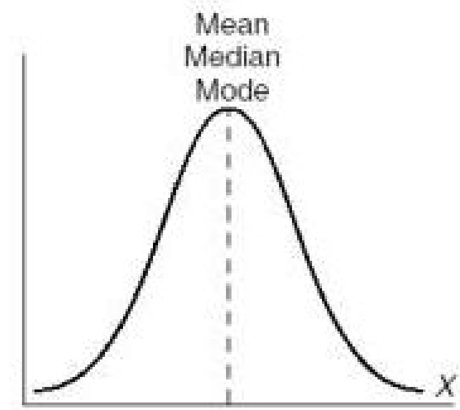
- De la misma manera, una distribución con **asimetría a izquierda**, significa que la cola de la izquierda es más larga que la de la derecha (gráfico a izquierda).

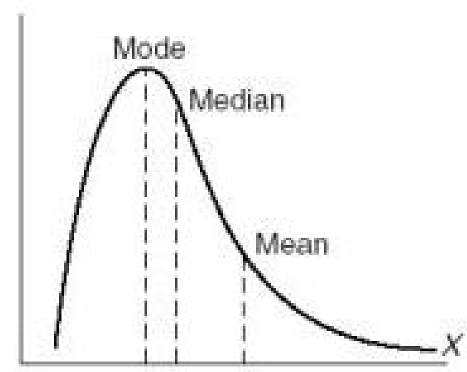
- Por último, una **distribución simétrica** no presenta este fenómeno dado que sus colas son de igual longitud al ser simétrica.

1: Estaremos hablando de asimetría en el contexto de distribuciones unimodales

La media, mediana y moda son afectadas por la asimetría:







Asimetría a izquierda

Media < Mediana < Moda

Simetría

Media = Mediana = Moda

Asimetría a derecha

Moda > Mediana > Media

MEDIDAS DE DISPERSIÓN O VARIABILIDAD

Las medidas de variabilidad indican cómo los datos están esparcidos. Nos vamos a focalizar en:

- **Rango**
- **Varianza**
- **Desvío estándar**

Estas medidas proveen información complementaria (¡y no menos importante!) a las medidas de tendencia central (media, mediana y moda).

El **rango** es la diferencia el valor más bajo y más alto de la distribución.

En Python utilizamos la función numpy.ptp:

```
import numpy as np
n = [3, 75, 98, 2, 10, 3, 14, 99, 44, 25, 31, 100, 356, 4, 23, 55, 327, 64, 6, 20]
np.ptp(n)
```

La **varianza** es un valor numérico utilizado para describir cuánto varían los números de una distribución respecto a su media.
En Python puede ser calculada como:

```
variance = []
n_mean = np.mean(n)

for n_ in n:
  variance.append((n_ - n_mean) ** 2)

variance = np.sum(variance)
variance = variance / len(n)
```

Esto es el **promedio de la suma de la distancia elevada al cuadrado entre cada valor y la media**.

En Python utilizamos numpy.var(n) para calcular la varianza.

El **desvío estándar** es la raíz cuadrada de la varianza.

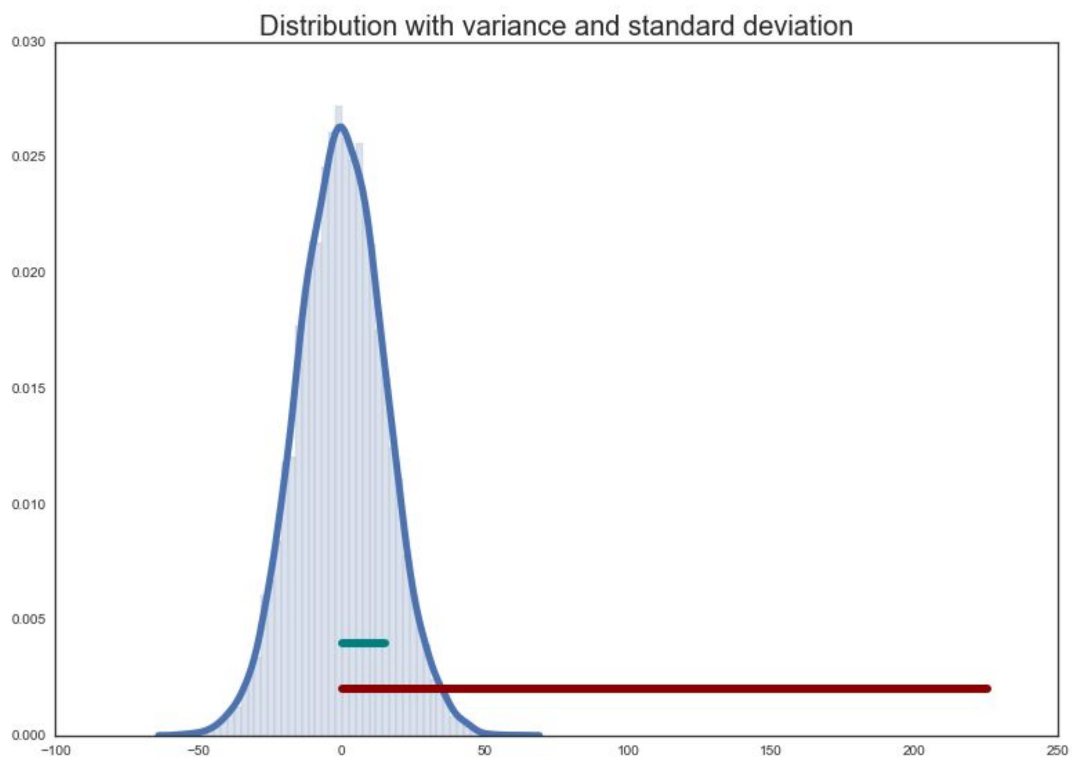
$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \overline{X})^2}{N}}$$

- El desvío es una medida de la dispersión de los datos, pero NO ES la desviación promedio con respecto de la media.
- Como los desvíos están elevados al cuadrado los desvíos muy grandes cuentan más que proporcionalmente.

En Numpy:

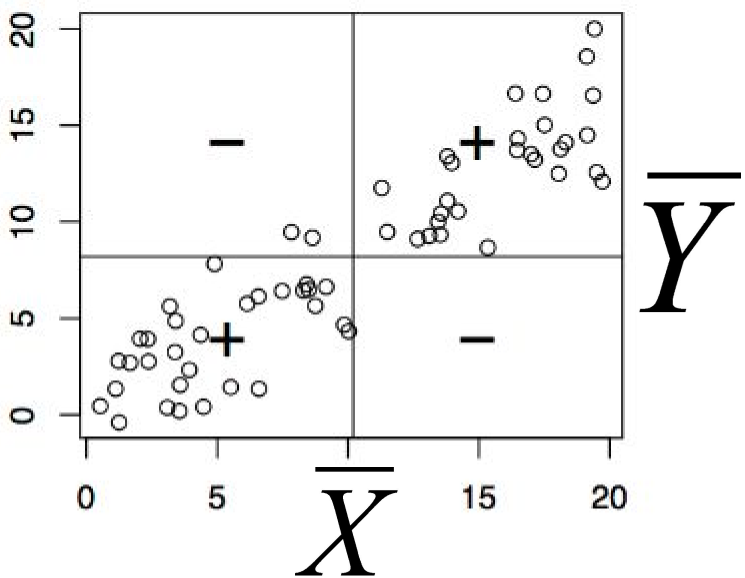
```
std = np.std(n)
```

Una ventaja del desvío estándar es que está expresada en las mismas unidades que la distribución. En cambio, la varianza tiene otras unidades ya que está elevada al cuadrado.

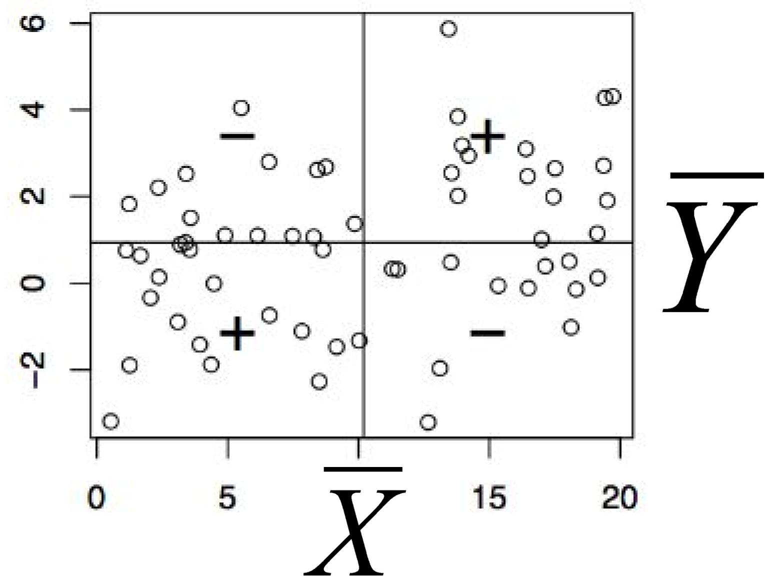


- Decimos que dos variables X e Y, tienen covarianza positiva cuando se encuentran por encima de su media al mismo tiempo y tienen covarianza negativa cuando al mismo tiempo, una está por debajo y otra por encima.
- En cambio X e Y tienen covarianza cercana a cero cuando las variables pueden encontrarse por encima o por debajo de su media *independientemente* de lo que haga la otra.

Covarianza positiva



Covarianza cercana a cero.



La covarianza se mide como:

$$Cov_{xy} = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{(n-1)}$$

La covarianza de un conjunto de datos con p variables se puede representar con una matriz de p x p llamada **matriz de varianzas y covarianzas**:

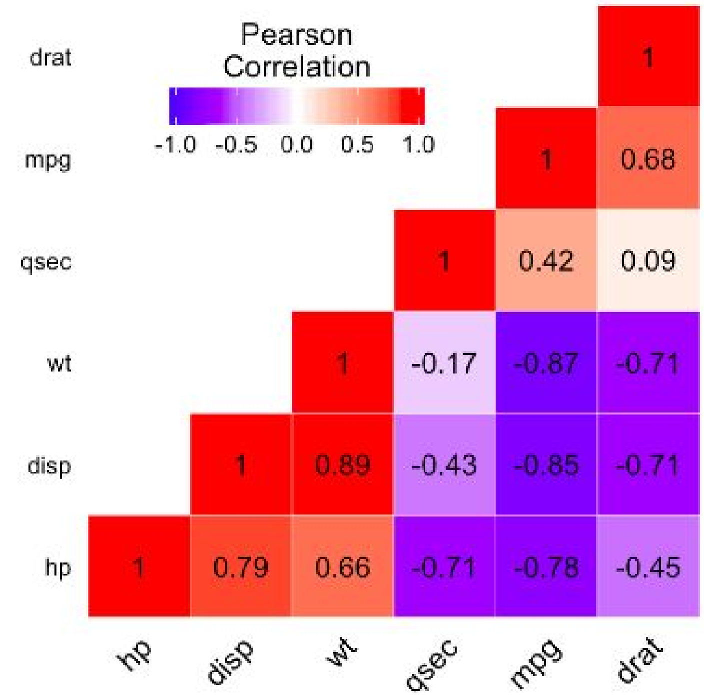
	^GSPC	^IXIC	XOM	C	GE	MSFT	K	GM
^GSPC	0.633	0.929	0.505	0.495	0.448	0.258	0.261	1.226
^IXIC	0.929	1.737	0.340	0.584	0.507	0.482	0.211	1.842
XOM	0.505	0.340	3.253	-0.421	-0.017	0.268	0.318	2.197
C	0.495	0.584	-0.421	1.923	0.688	0.176	0.277	-0.242
GE	0.448	0.507	-0.017	0.688	1.834	0.761	0.232	0.049
MSFT	0.258	0.482	0.268	0.176	0.761	1.945	0.181	1.315
K	0.261	0.211	0.318	0.277	0.232	0.181	1.045	0.688
GM	1.226	1.842	2.197	-0.242	0.049	1.315	0.688	9.429

* En la diagonal se encuentra la varianza de cada feature

* En el resto de la matriz se encuentran las covarianzas

— La correlación es una versión estandarizada (dividida por los desvíos estándar) de la covarianza:

$$r_{xy} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{s_x}\right)\left(\frac{y_i - \bar{y}}{s_y}\right)$$



* La correlación está acotada entre 1 y -1.

* Siempre que la covarianza es positiva, la correlación es positiva y viceversa.

* Mientras que la correlación no tiene unidades físicas, la covarianza sí.

1. Práctica guiada
2. **Práctica independiente**
3. Laboratorio

1. Práctica guiada
2. Práctica independiente
3. **Laboratorio**

Introducción Estadística y Numpy