# Apuntes de modelos lineales

## Clase N° 5

**Ernesto Ponsot Balaguer**
Dr. en Estadística, MSc. en Estadística Aplicada, Ing. de Sistemas
http://webdelprofesor.ula.ve/economia/ernesto
E-mail: ernesto@ula.ve

Departamento de Estadística. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

Mayo de 2012

# Contenido

# LM...

## Ejemplo 2

Un médico desea indagar sobre la relación que supone existe entre la presión sistólica, la edad y el sexo de las personas. Para ello, toma algunos de sus pacientes y mide estas variables en el período de una semana. Los datos que obtiene son los siguientes:

| $i$ | PS (mmHg) | Sexo | Edad |
|---|---|---|---|
| 1 | 120 | M | 17 |
| 2 | 122 | M | 18 |
| 3 | 125 | F | 19 |
| 4 | 130 | M | 22 |
| 5 | 132 | M | 25 |
| 6 | 140 | F | 41 |

## Los modelos...

### Modelos...

1. Como antes, supongamos que el doctor olvida su preocupación por el sexo y la edad, y se concentra en la presión sistólica (PS) exclusivamente. Entonces tiene un experimento sin variables explicativas y con 6 observaciones. Un modelo podría ser:

$$y_i = \mu + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \cdots, 6$$

   Este modelo implica que la PS depende exclusivamente de la media teórica más un cierto error.

## Los modelos...

### Modelos...

2. Supongamos que se olvida de las edades. Tiene un experimento con una variable explicativa y 6 observaciones. Otro modelo podría ser:

$$y_i = \mu + \alpha + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \cdots, 6$$

   En este caso, $\alpha$ representa a la variable sexo.

3. Si ahora incluye además la edad del paciente. Tiene un experimento con dos variables explicativas y 6 observaciones. Otro modelo sería:

$$y_i = \mu + \alpha + \gamma + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \cdots, 6$$

   En este caso, $\gamma$ representa a la variable edad.

## Los modelos...

### Modelos...

4. Finalmente, desea verificar si hay o no interacción entre las variables explicativas, postulando el modelo:

$$y_i = \mu + \alpha + \gamma + (\alpha\gamma) + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \cdots, 6$$

Ahora $(\alpha\gamma)$ representa el efecto de la interacción entre sexo y edad.

## Ahora bien, los modelos...

¿Es $y_i = \mu + \epsilon_i, \; i = 1, 2, \cdots, 6$ un LM?

$$\boldsymbol{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 120 \\ 122 \\ 125 \\ 130 \\ 132 \\ 140 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{X} = \boldsymbol{J} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \mu \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_1 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\epsilon} = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \epsilon_3 \\ \epsilon_4 \\ \epsilon_5 \\ \epsilon_6 \end{bmatrix}$$

## Los modelos...

¿Es $y_i = \mu + \alpha + \epsilon_i, \; i = 1, 2, \cdots, 6$ un LM?

$$\boldsymbol{Y} = \begin{bmatrix} 120 \\ 122 \\ 125 \\ 130 \\ 132 \\ 140 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{X} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \mu \\ \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\epsilon} = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \epsilon_3 \\ \epsilon_4 \\ \epsilon_5 \\ \epsilon_6 \end{bmatrix}$$

## Los modelos...

¿Es $y_i = \mu + \alpha + \gamma + \epsilon_i, \ i = 1, 2, \cdots, 6$ un LM?

$$\boldsymbol{Y} = \begin{bmatrix} 120 \\ 122 \\ 125 \\ 130 \\ 132 \\ 140 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{X} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 17 \\ 1 & 1 & 18 \\ 1 & 0 & 19 \\ 1 & 1 & 22 \\ 1 & 1 & 25 \\ 1 & 0 & 41 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \mu \\ \alpha \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\epsilon} = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \epsilon_3 \\ \epsilon_4 \\ \epsilon_5 \\ \epsilon_6 \end{bmatrix}$$

## Los modelos...

¿Es $y_i = \mu + \alpha + \gamma + (\alpha\gamma) + \epsilon_i,\ i = 1, 2, \cdots, 6$ un LM?

$$\boldsymbol{X} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 17 & 17 \\ 1 & 1 & 18 & 18 \\ 1 & 0 & 19 & 0 \\ 1 & 1 & 22 & 22 \\ 1 & 1 & 25 & 25 \\ 1 & 0 & 41 & 0 \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \mu \\ \alpha \\ \gamma \\ (\alpha\gamma) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{bmatrix},$$