

9.5

## Estadística y Diseño de Experimentos Ejercicios 2

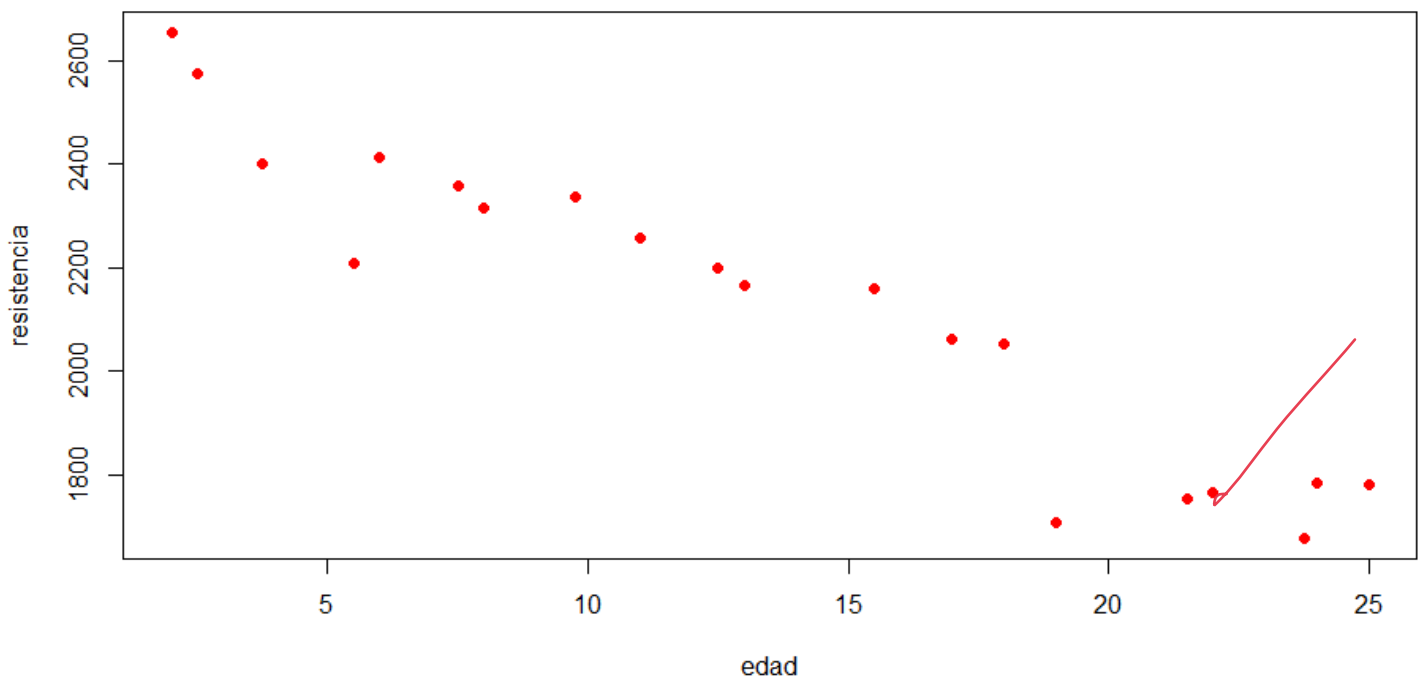
Orozco Solis Brayan Hanael

1. Identifique quién es la variable de respuesta Y y quién es la variable regresora X y escriba el modelo de regresión

**Variable de respuesta (Y):** Resistencia al corte, es la variable que queremos predecir o explicar.

**Variable regresora o explicativa (X):** Edad del lote del propulsor tipo 1, es la variable que se sospecha influye en la resistencia.

2. Grafique el diagrama de dispersión de los datos.



3. Obtenga los estimadores para  $\beta_0$  y  $\beta_1$  y escriba la ecuación de la recta ajustada.

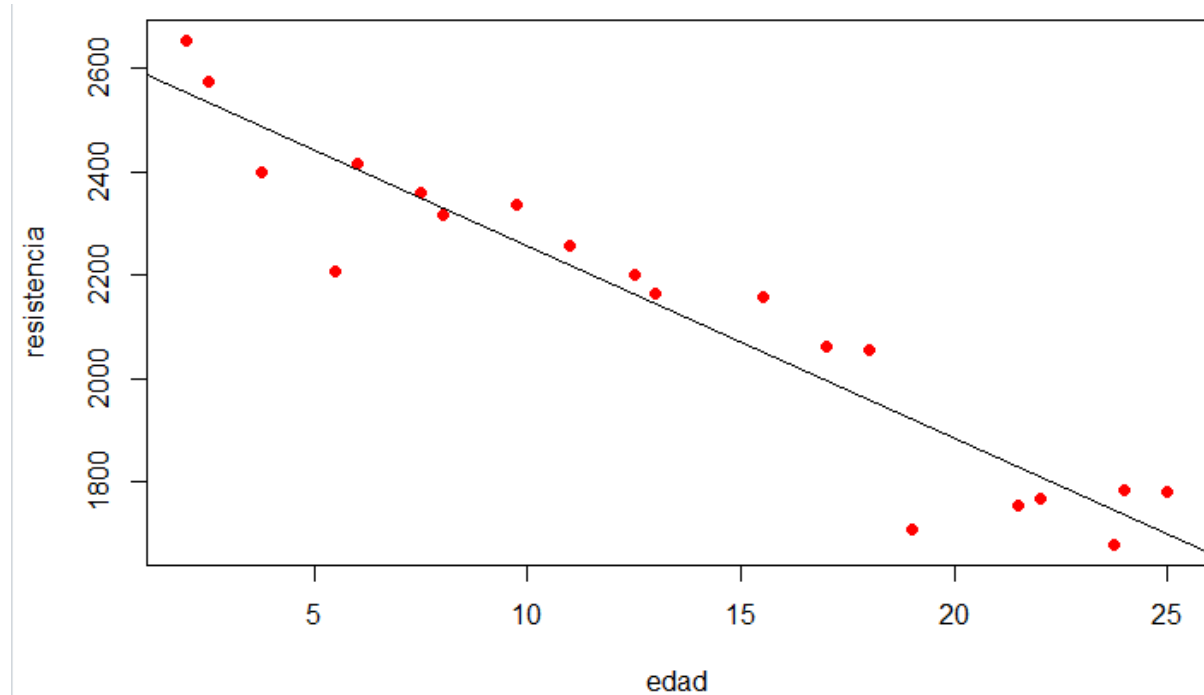
- $\beta_0 = 2627.9008$
- $\beta_1 = -37.1632$

La pendiente negativa indica que a medida que el propulsor envejece, la resistencia al corte tiende a disminuir.

### Ecuación de la recta ajustada

$$\text{Resistencia} = 2627.90 - 37.16 \times \text{Edad}$$

#### 4. Grafique la recta de la regresión junto con los datos. ¿Que tan bueno cree que es el ajuste?



Los puntos se alinean bastante cerca de la línea de regresión, no hay curvaturas visibles ni grandes desviaciones aleatorias.

Por lo que el ajuste es muy bueno, la relación entre edad y resistencia es fuertemente lineal y negativa a medida que el propulsor envejece, su resistencia disminuye de forma predecible.

#### 5. Efectúe la prueba de significancia de la regresión para un nivel $\alpha=0.05$ . Escriba el valor del p -valor. ¿Qué conclusiones puede hacer sobre $\beta_1$ ?

alpha = 0.05

p-valor = 1.63e-10

p-valor < alpha, Como p.valor es menor a alpha la edad influye en la resistencia

6. Suponga que se tienen tres lotes del propulsor tipo 1, con 5, 10 y 15 semanas de edad respectivamente. ¿Cuál es la estimación para la resistencia según el modelo de regresión (para cada lote)?

```
> 2627.9008 - 37.1632 * 5  
[1] 2442.085  
> 2627.9008 - 37.1632 * 10  
[1] 2256.269  
> 2627.9008 - 37.1632 * 15  
[1] 2070.453
```

7. Calcule el valor del coeficiente de determinación (Múltiple R Squared). Según este coeficiente. ¿Qué tan bueno es el ajuste de la regresión?

Multiple R-squared: 0.9019  
Adjusted R-squared: 0.8965

El coeficiente de determinación es  $R^2 = 0.9019$ , indica que el 90.19% de la variación en la resistencia se explica por la variable edad.

Solo un 9.81% de la variación se debe a otros factores no considerados en el modelo o al azar, el ajuste del modelo es muy bueno, ya que  $R^2$  está cercano a 1, lo que significa que la edad del propulsor tiene una fuerte relación lineal negativa con la resistencia, a medida que aumenta la edad la resistencia disminuye significativamente.

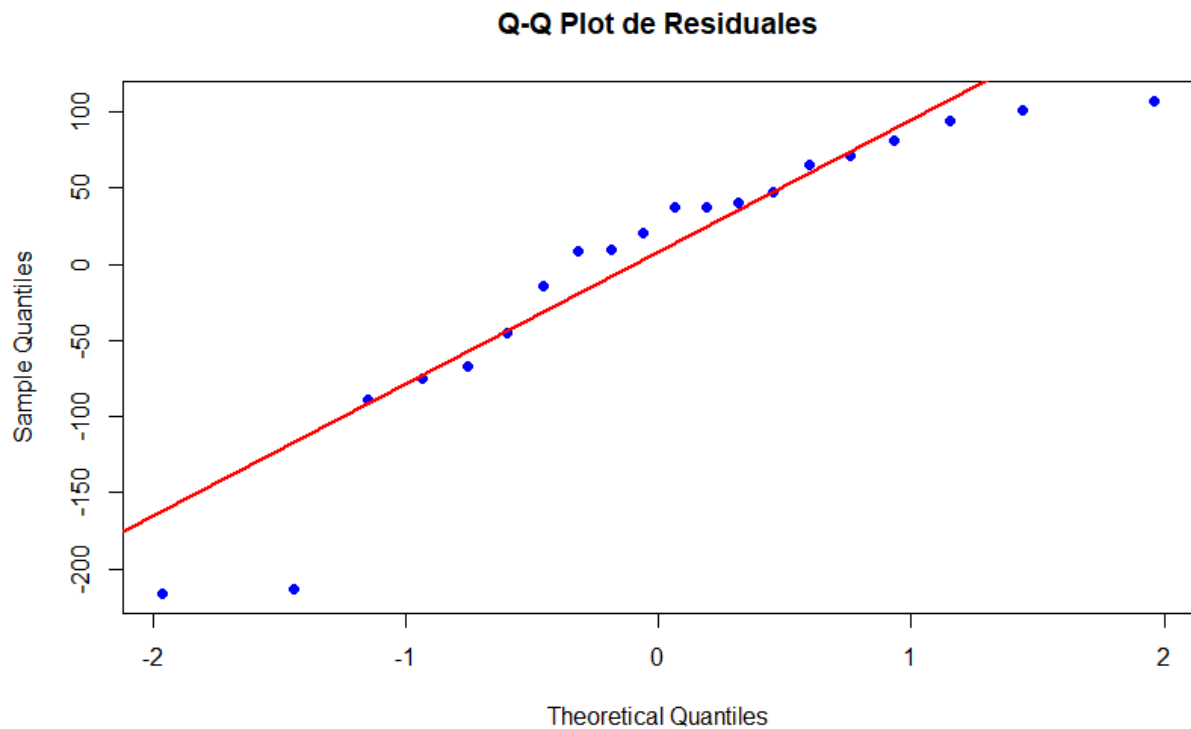
8. VERIFICACIÓN DE SUPUESTOS DEL MODELO. (Obtenga primero los residuales) a) NORMALIDAD. Grafíquelos Residuales contra los cuantiles de una normal (qqnorm, qqline). ¿Se satisface este supuesto? b) MEDIA CERO, VARIANZA CONSTANTE E INDEPENDENCIA. Grafique los residuales contra los predichos para verificar los tres supuestos (predict, rstudent). ¿Observa alguna anomalía?

a) No, no se satisface completamente el supuesto de normalidad.

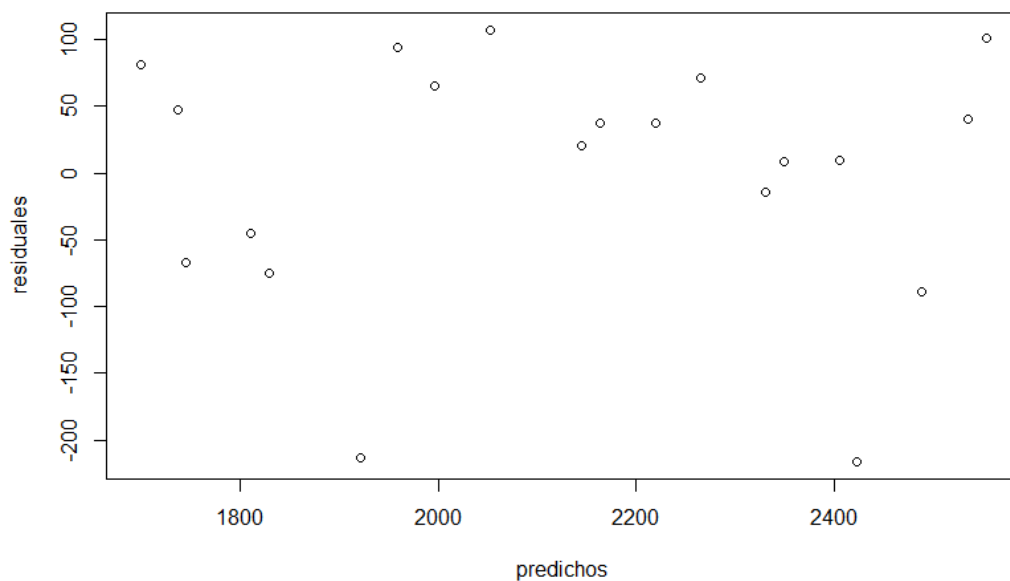
En el gráfico Q-Q plot, los puntos no siguen perfectamente la línea recta, especialmente en las colas, los residuales muestran desviaciones en los extremos del gráfico, aunque la prueba de Shapiro-Wilk podría no

*Se pueden aceptar esas desviaciones*

ser significativa (dependiendo del valor  $p$  exacto), visualmente se observan desviaciones de la normalidad. El supuesto de normalidad se cumple de manera aproximada pero no perfecta, lo cual es común en datos reales y el modelo sigue siendo válido para fines prácticos.



- b) Se detectan anomalías moderadas en los supuestos de varianza constante y distribución aleatoria, lo que sugiere que el modelo podría beneficiarse de mejoras o verificación adicional.



**9. PUNTOS ATÍPICOS E INFLUYENTES.** a) Utilizando la gráfica anterior, ¿se observan puntos que puedan considerarse como atípicos (outliers)? b) Utilizando la distancia de Cook, verifique si hay puntos influyentes.

- (a) si, los puntos 1, 5, 6, 16, 19  
b)

*¿Por qué?*

1	2	3	4	5	6
0.0373992072	0.0495365728	0.0010268887	0.0161998413	0.3346499193	0.2289934204
7	8	9	10	11	12
0.0261281433	0.0190914846	0.0003956403	0.0047190322	0.0012546671	0.0762682853
13	14	15	16	17	18
0.0893978303	0.0192711869	0.0165419668	0.0388159169	0.0005933402	0.0042007197
19	20				
0.1316356890	0.0424519072				

## 10. Escriba una conclusión general para este problema

El modelo de regresión lineal es adecuado para describir la relación entre la edad del propulsor y su resistencia, mostrando una tendencia clara y estadísticamente significativa que puede utilizarse para predicciones prácticas en el proceso de fabricación.