Clase 07 Regresión lineal simple y evaluación de supuestos

Curso Análisis de datos con R para Biociencias

Dra. María Angélica Rueda maria.rueda.c@pucv.cl | Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

25 January 2022

PLAN DE LA CLASE

1.- Introducción

- Regresión lineal ¿Qué es y para qué sirve?
- Correlación v/s causalidad.
- Repaso ecuación de regresión lineal.
- Repaso betas y causalidad.
- Interpretación Regresión lineal con R.
- Evaluación de supuestos.

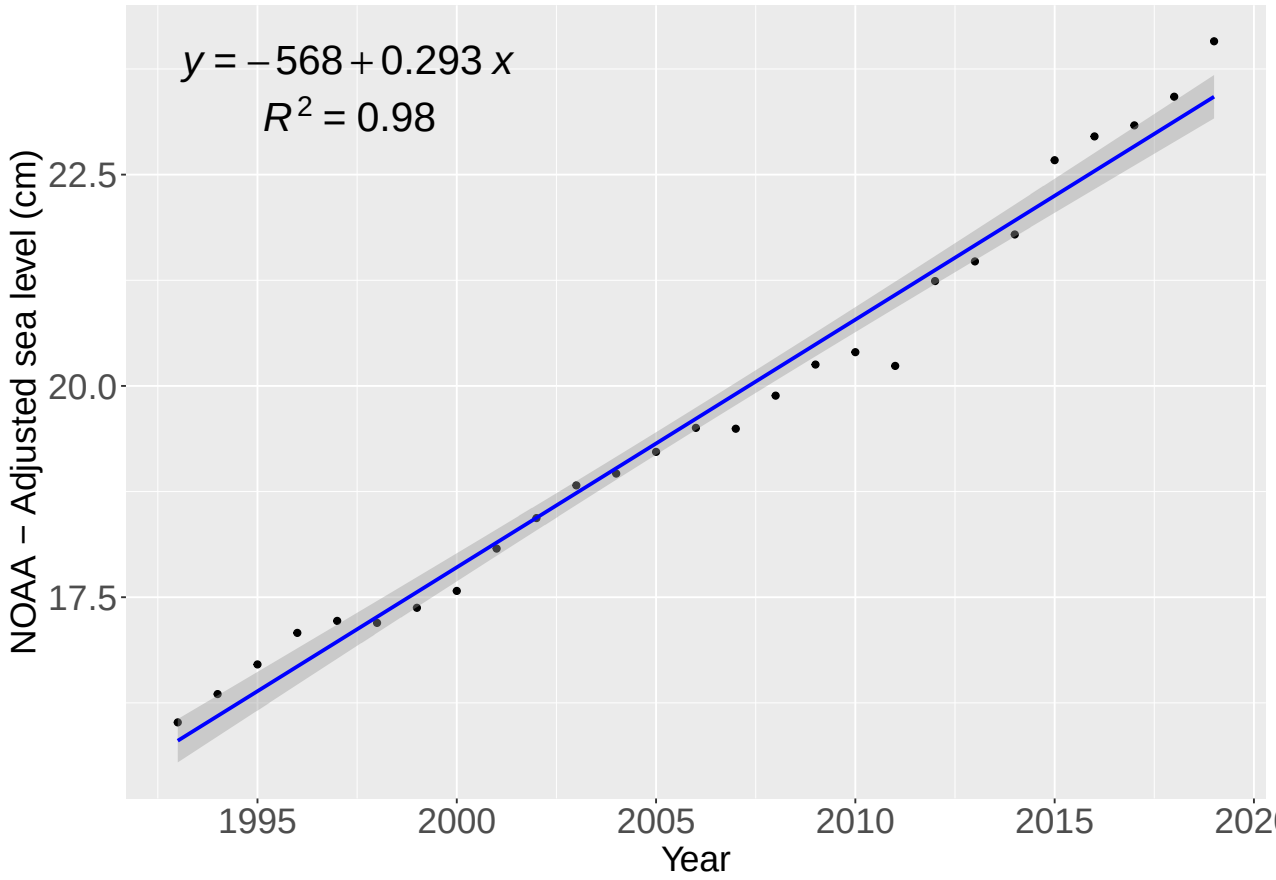
2.- Práctica con R y Rstudio cloud

- Realizar análisis de regresión lineal.
- Realizar gráficas avanzadas con ggplot2.
- Elaborar un reporte dinámico en formato pdf.

INTRODUCCIÓN REGRESIÓN LINEAL

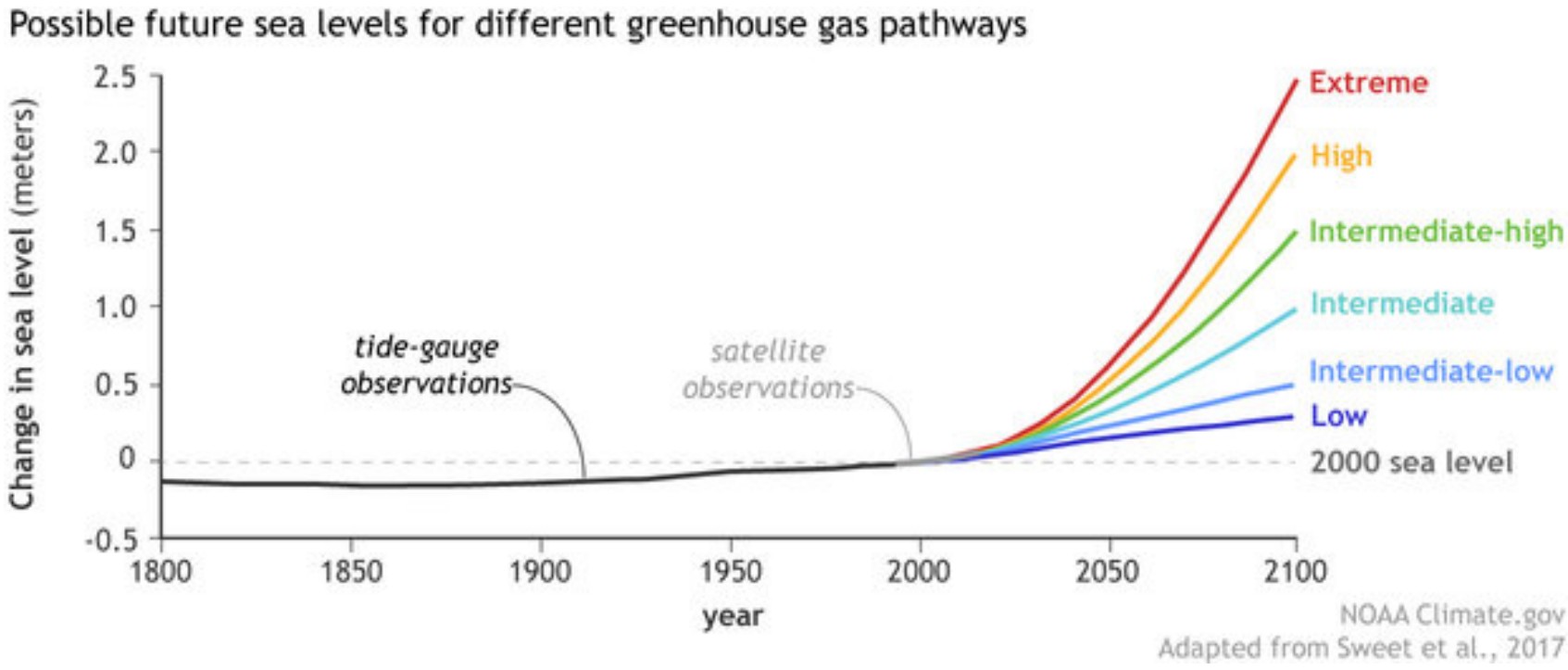
Herramienta estadística que permite determinar si existe una relación (asociación) entre una variable predictora (independiente) y la variable respuesta (dependiente).

Nivel del mar en función del tiempo. Fuente: epa.gov



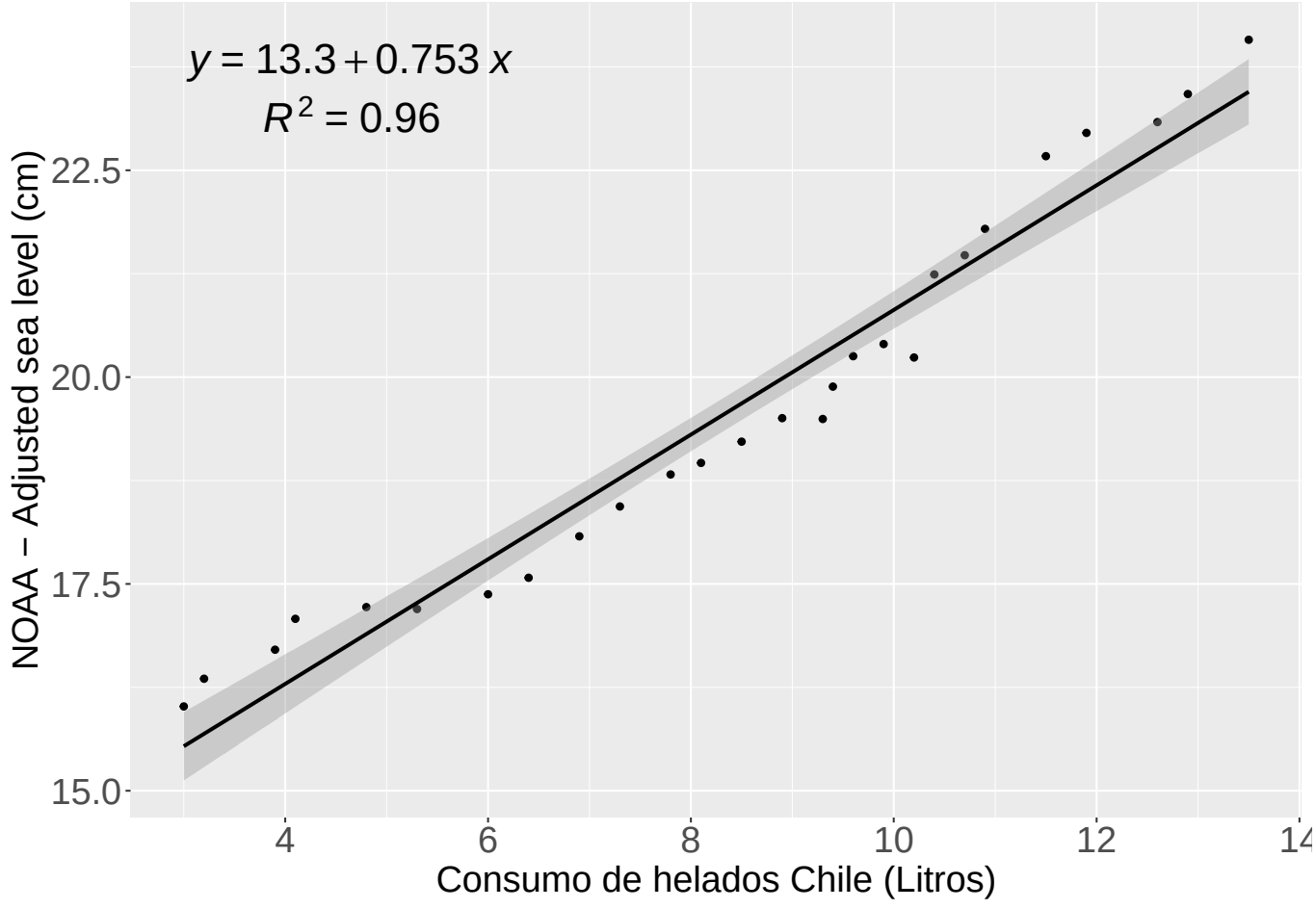
REGRESIÓN LINEAL: PREDICCIÓN

La ecuación de la regresión permite, bajo ciertos supuestos, predecir el valor de una variable respuesta "y" a partir de una o más variables predictoras "x".



CORRELACIÓN NO IMPLICA CAUSALIDAD

¿Si dejamos de tomar helados disminuirá el nivel del mar?
¿Qué factor "z" puede explicar la correlación entre consumo de helados y nivel del mar?



REGRESIÓN LINEAL: BETAS

Betas miden la influencia del intercepto y la pendiente sobre la variable Y.

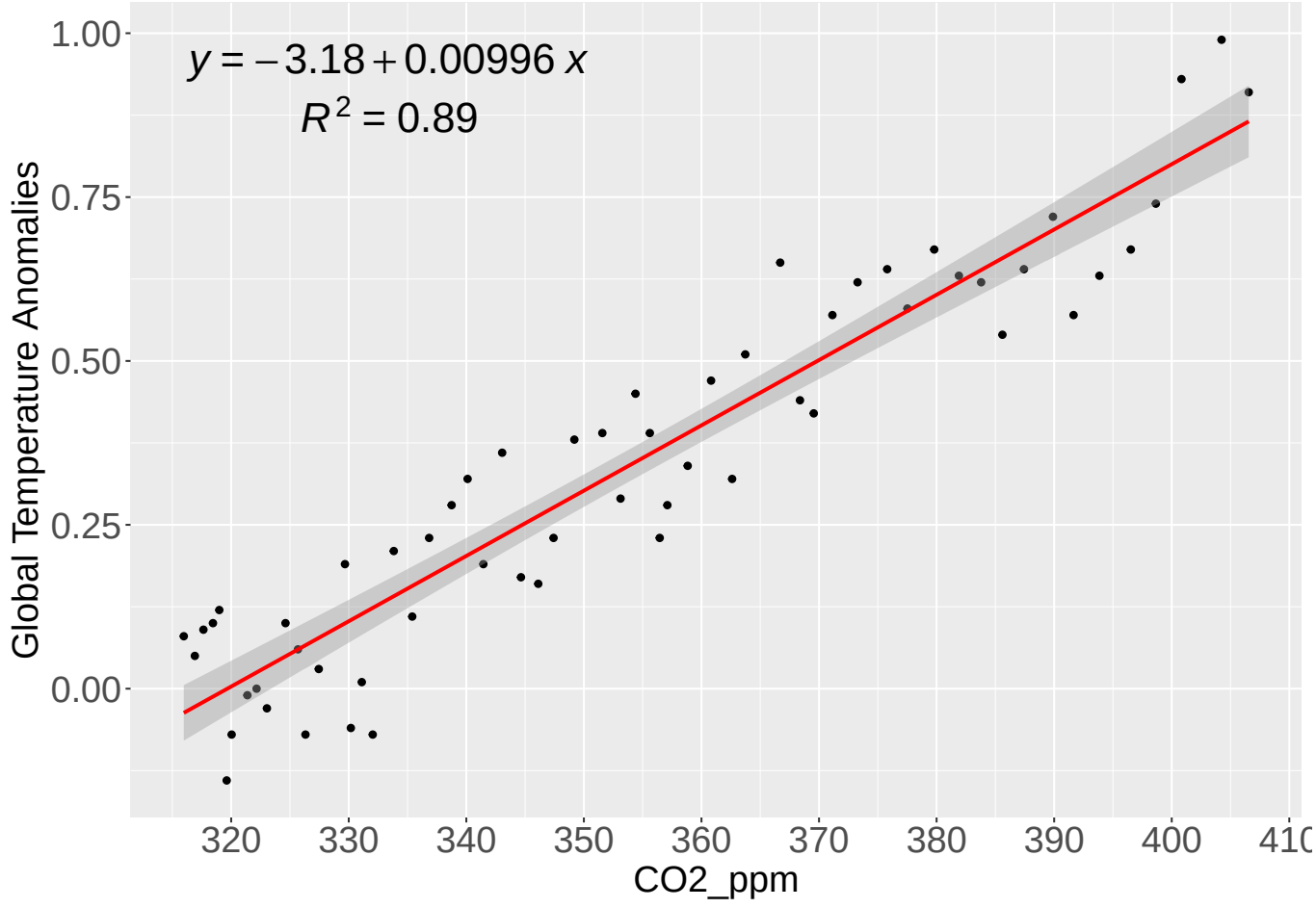
$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \epsilon$

β_0 = Intercepto = valor que toma “y” cuando x = 0.

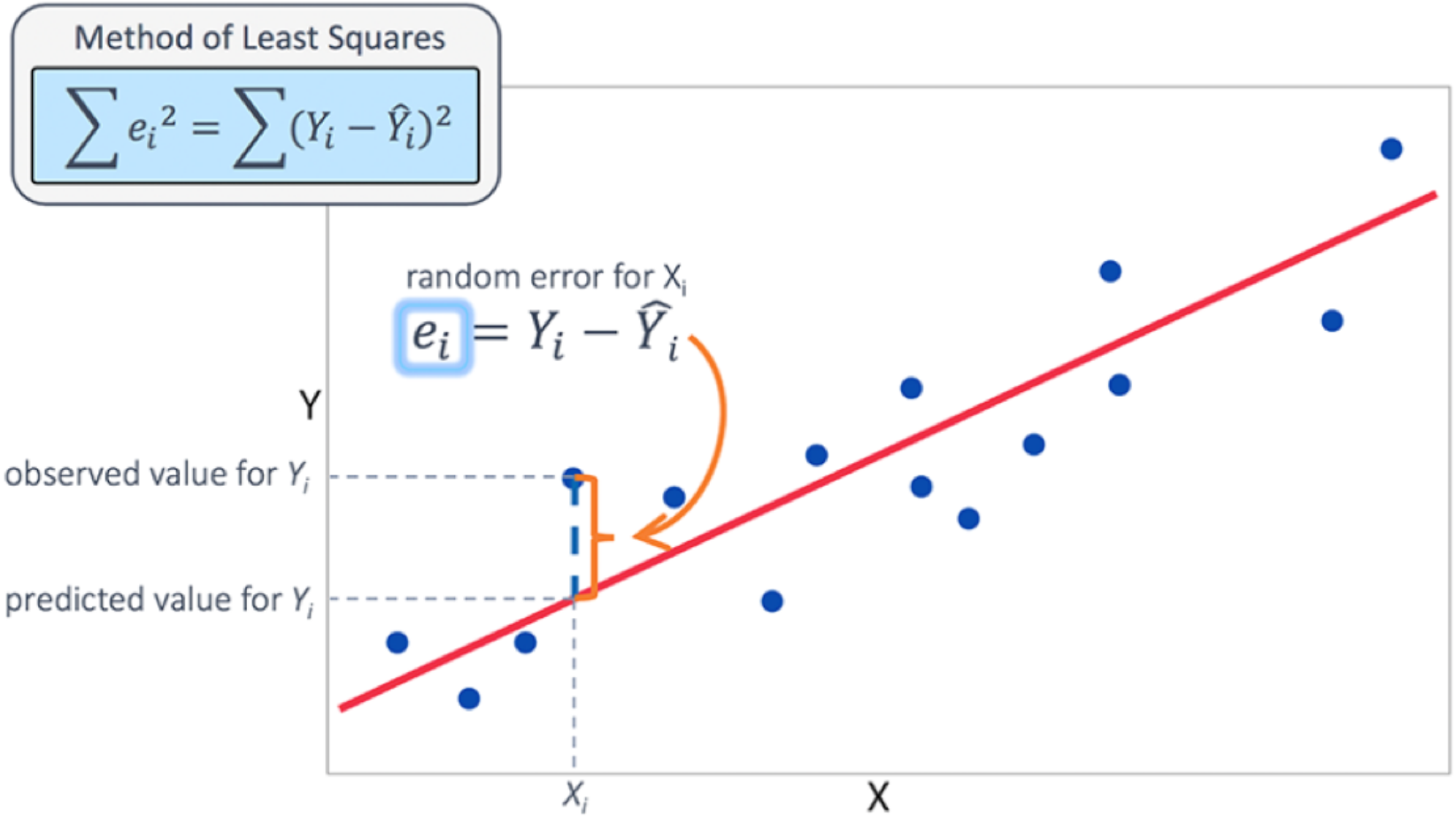
β_1 = Pendiente = Cambio promedio de “y” cuando “x” cambia en una unidad.

LINEA DE REGRESIÓN

Línea de regresión: Corresponde a los valores "ajustados" o estimados de "y" en función de "x". Se calcula con los estimadores de *mínimos cuadrados* de β_0 y β_1.



RESIDUOS Y MÉTODOS DE MÍNIMOS CUADRADOS



COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN

R^2 mide la proporción de la variación muestral de "y" que es explicada por x (varía entre 0-1). Se calcula como el cuadrado del coeficiente de correlación de pearson.

R^2_{ajust} nos dice qué porcentaje de la variación de la variable dependiente es explicado por la o las variables independientes de manera conjunta.

$$R^2_{ajust} = 1 - (1 - R^2)\frac{n-1}{n-p-1}$$

donde:

n = tamaño de la muestra

p = cantidad de variables predictoras en el modelo

PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Prueba de hipótesis del coeficiente de regresión y el intercepto **Tipo de prueba**: Prueba de t – student

La hipótesis nula en ambos casos es que los coeficiente (β_0) y (β_1) son iguales a 0, es decir sin asociación entre las variables.

$H_0 : \beta_0 = 0$ y $H_0 : \beta_1 = 0$

Prueba de hipótesis del modelo completo **Tipo de prueba**: Prueba de F.

La hipótesis nula es que los coeficientes son iguales a 0.

$H_0 : \beta_j = 0 \; ; \; j = 1, 2, ..., k$

REGRESIÓN LINEAL CON R: COEFICIENTES

```
reg <- lm(`Global Temperature Anomalies`~ CO2_ppm,
          data = Global_warming)
# summary(reg)
```

Coeficientes

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>)
Intercepto	-3.18	0.1629	-19.54	<2e-16 ***
CO2	0.0099	0.0004	21.67	<2e-16 ***

REGRESIÓN LINEAL CON R: PRUEBA DE F

Anova de la regresión.

```
anova(reg) %>% kable()
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
CO2_ppm	1	4.1525733	4.1525733	469.5292	0
Residuals	57	0.5041149	0.0088441	NA	NA

EXTRAER INFORMACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL

```
summary(reg$residuals)
```

```
##        Min.     1st Qu.      Median        Mean     3rd Qu.
## -0.1931891 -0.0752495  0.0001668  0.0000000  0.0792104
```

```
summary(reg)$sigma
```

```
## [1] 0.09404319
```

```
summary(reg)$r.squared
```

```
## [1] 0.8917439
```

```
summary(reg)$adj.r.squared
```

```
## [1] 0.8898447
```

PREDICCIÓN LINEAL DEL NIVEL DEL MAR

Predicción de la anomalía próximos años

```
predict.lm(reg,
           newdata=data.frame(CO2_ppm=c(410,420,430)),
           interval="confidence")
```

```
##          fit       lwr       upr
## 1 0.8997967 0.8422796 0.9573139
## 2 0.9994129 0.9334513 1.0653745
## 3 1.0990291 1.0244426 1.1736155
```

SUPUESTOS DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

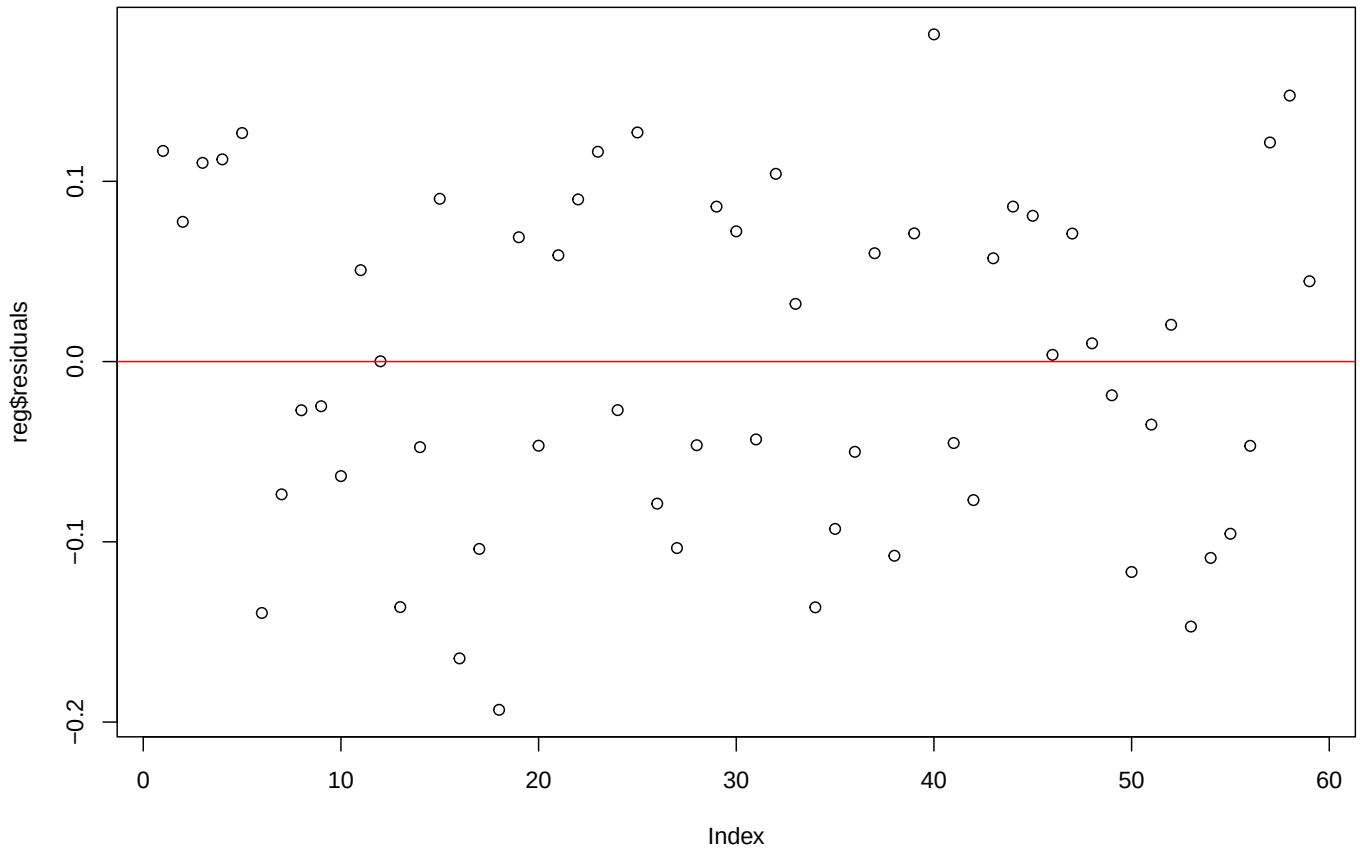
- ¿Cuales son los supuestos?
  Independencia.
  Linealidad entre variable independiente y dependiente.
  Homocedasticidad.
  Normalidad.
- ¿Por qué son importantes?
  Para validar el resultado obtenido.
  En caso de incumplimiento se pueden transformar datos o elaborar otros modelos (Regresión logística).

INDEPENDENCIA: MÉTODO GRÁFICO

H_0: Los residuos son independientes entre sí.

H_A: Los residuos no son independientes entre sí (existe autocorrelación).

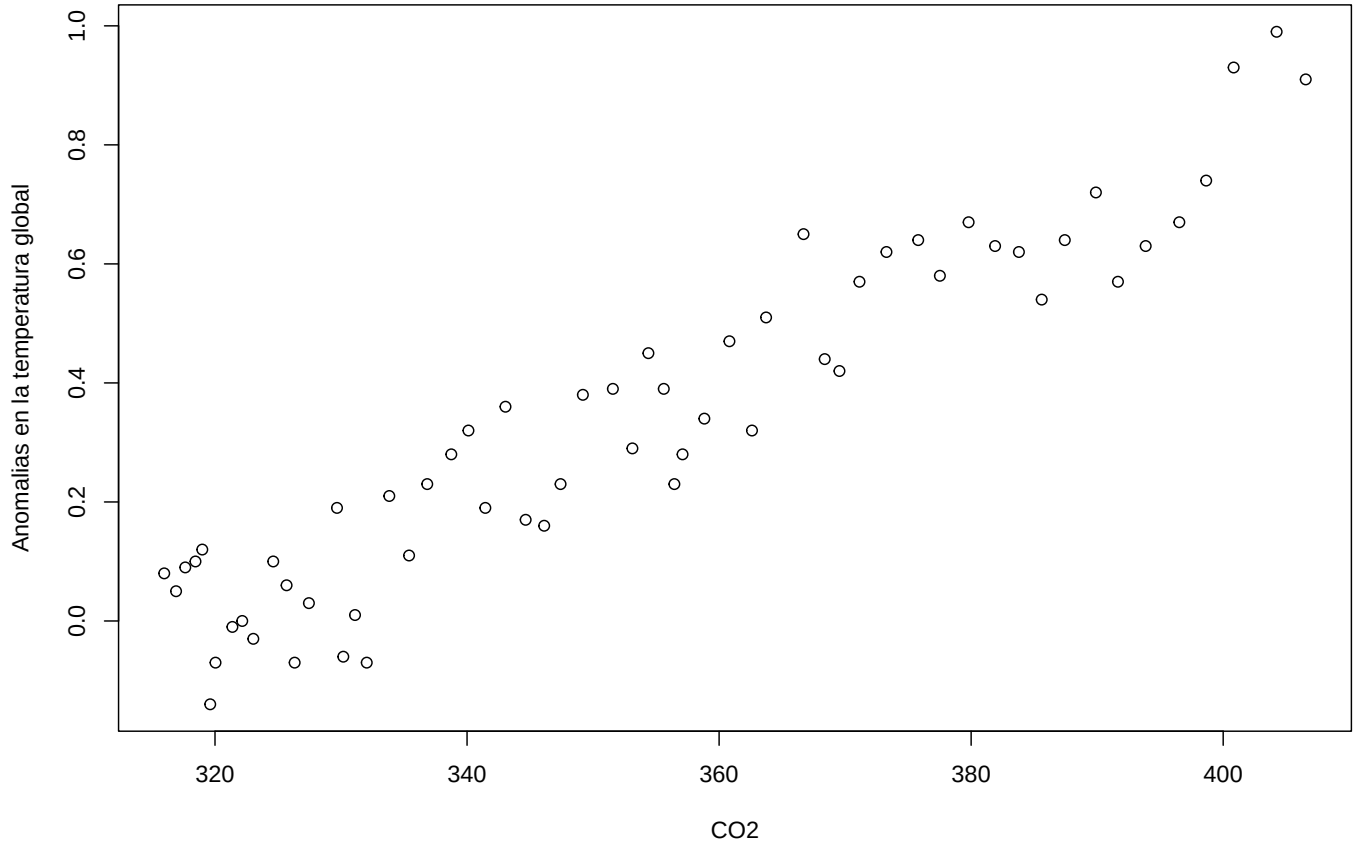
```
plot(reg$residuals)
abline(h=0, col="red")
```



LINEALIDAD: MÉTODO GRÁFICO

H_0: Hay relación lineal entre la variable regresora y la variable predictora.

H_A: No hay relación lineal entre la variable regresora y la variable predictora.

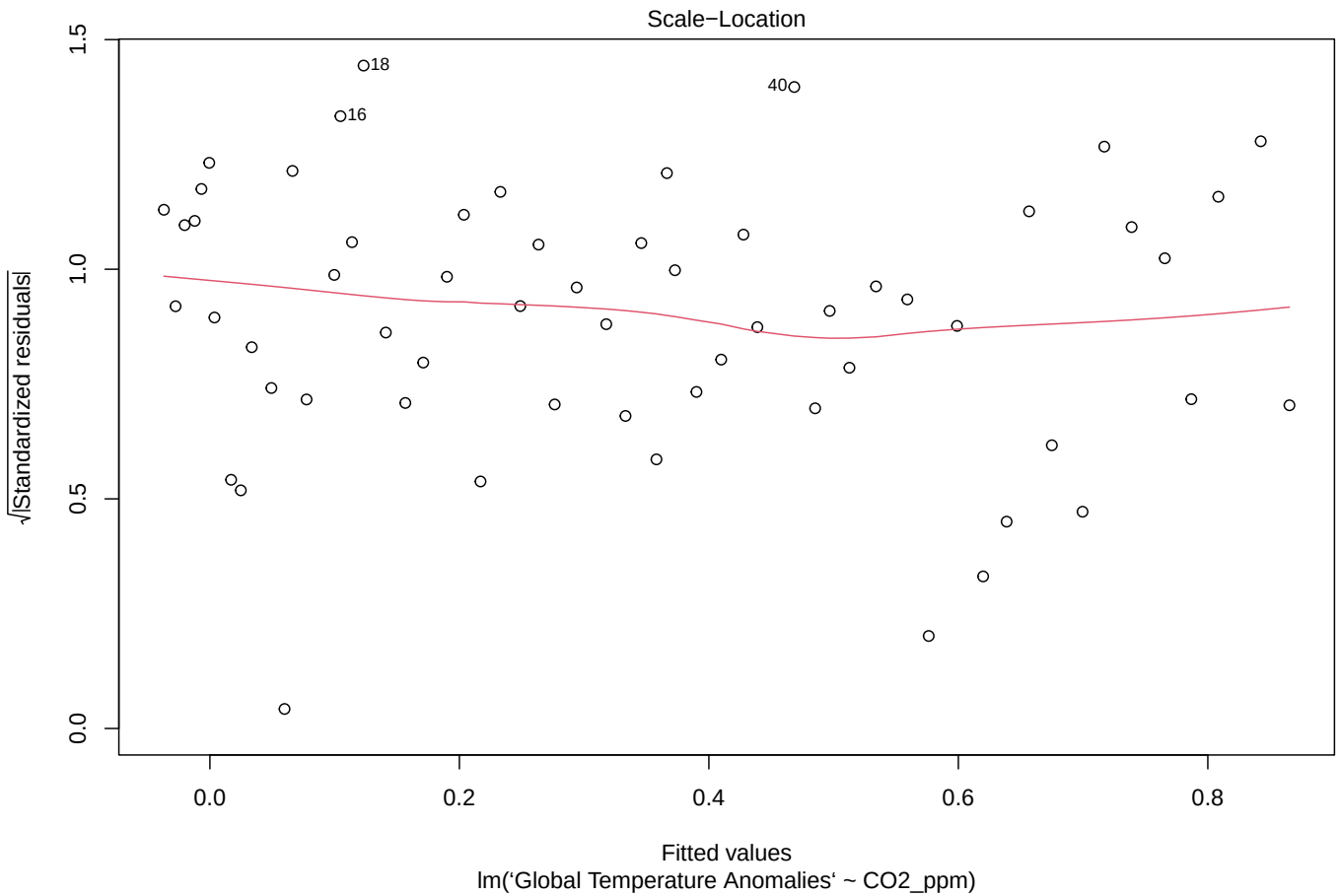


HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS: MÉTODO GRÁFICO

H_0: La varianza de los residuos es constante.

H_A: La varianza de los residuos no es constante.

```
plot(reg, which=3)
```

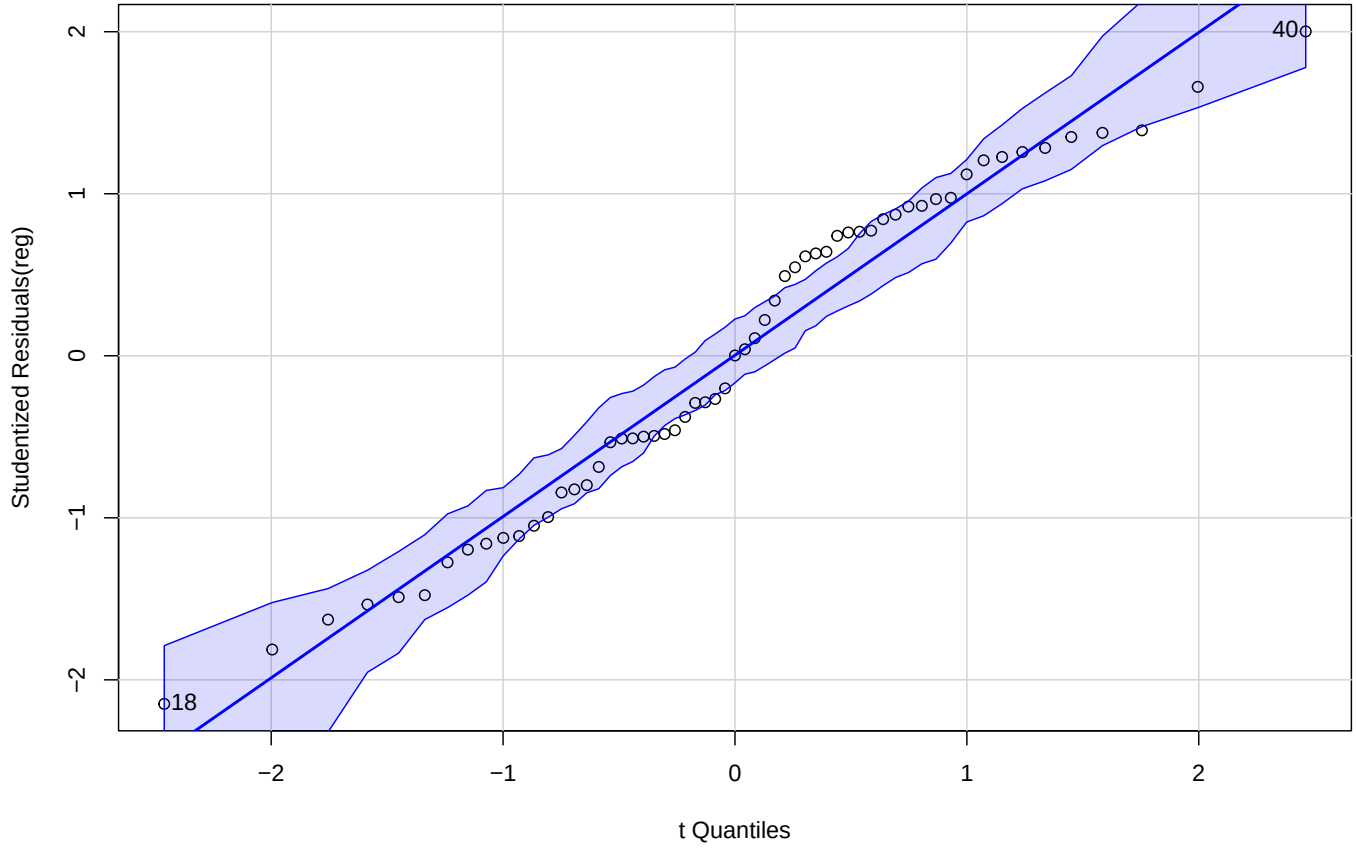


NORMALIDAD: GRÁFICO DE CUANTILES

H_0: Los residuos tienen distribución normal.

H_A: Los residuos no tienen distribución normal.

```
qqPlot(reg) # library(car)
```

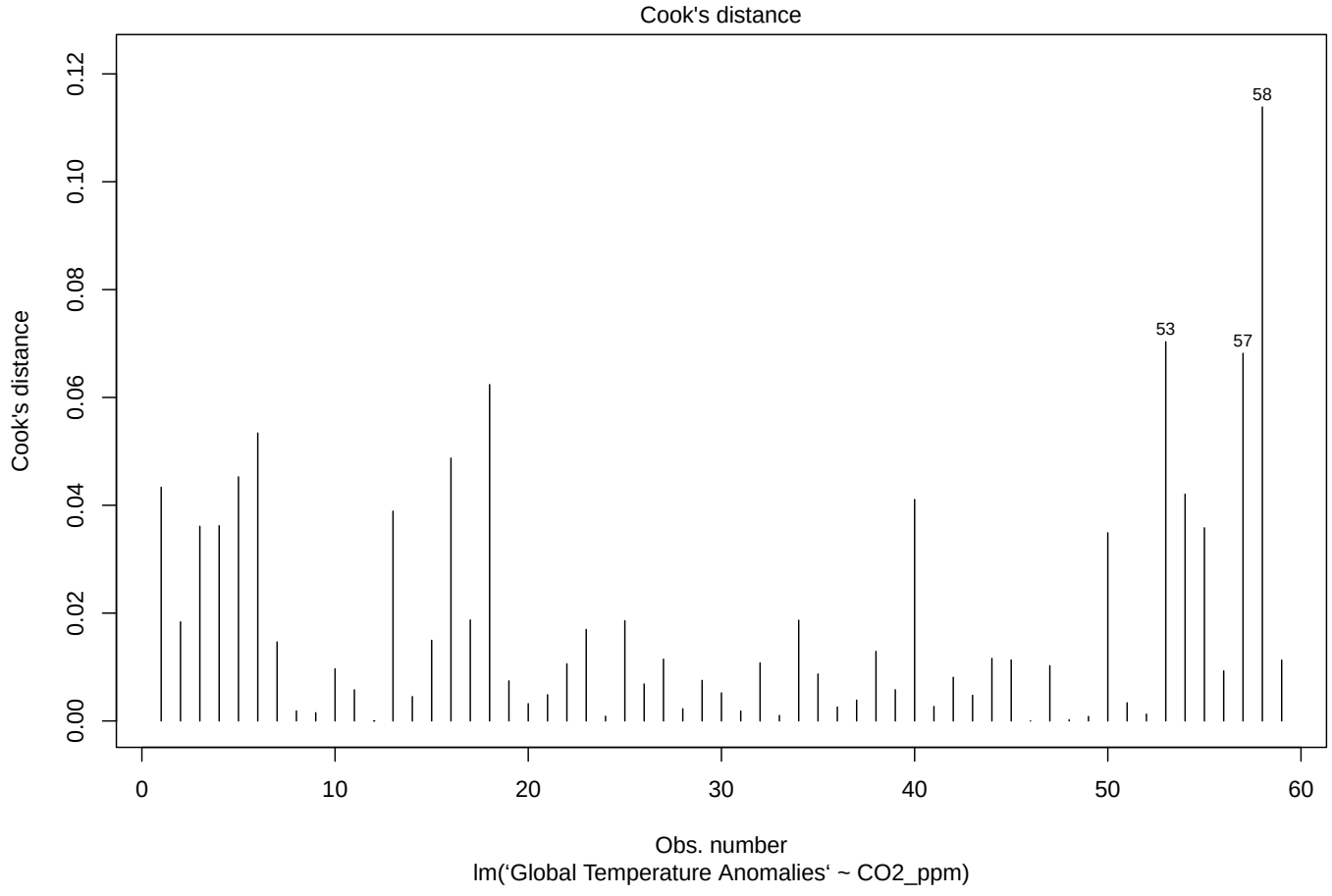



```
## [1] 18 40
```

VALORES ATÍPICOS

Una observación se puede considerar influyente (valor atípico) si tiene un valor de distancia de Cook mayor a 1.

```
plot(reg, which=4)
```



PRÁCTICA ANÁLISIS DE DATOS

- Guía de trabajo práctico disponible en drive y Rstudio.cloud.
- El trabajo práctico se realiza en Rstudio.cloud.

RESUMEN DE LA CLASE

- **Elaborar hipótesis para una regresión lineal.**
- **Realizar análisis de regresión lineal simple.**
- **Interpretar coeficientes y realizar predicciones.**
- **Evaluar supuestos de los análisis de regresión.**