

# Razón de cambio

## Preliminares

---

Dr. Bartolo de Jesús Villar-Hernández

7 de agosto de 2024

“Far better an approximate answer to the right question, which is often vague, than the exact answer to the wrong question, which can always be made precise” (John Tukey, Ann. Math. Stat. [33] 1962)

La concentración promedio anual de  $\text{CO}_2$  atmosférico en Mauna Loa<sup>1</sup>, en partes por millón (ppm),  $t$  años después de 1950, está dada por la siguiente función:

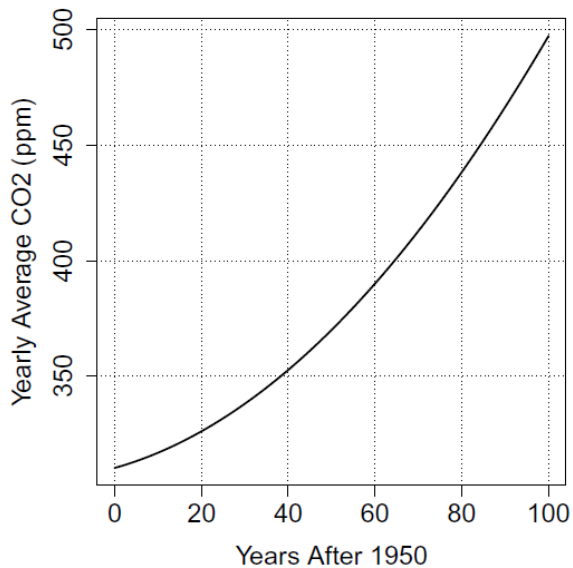
$$\text{CO}_{2(t)} = 0.0134594696825t^2 + 0.520632601929t + 310.423363171$$

Para comprender cómo han cambiado y están cambiando los niveles de  $\text{CO}_2$ , planteamos dos preguntas.

- ¿qué tan rápido estaba aumentando el  $\text{CO}_2$  desde 1950 hasta 2017
- ¿qué tan rápido están aumentando los niveles de  $\text{CO}_2$  en 2017?

---

<sup>1</sup>[https://es.wikipedia.org/wiki/Mauna\\_Loa](https://es.wikipedia.org/wiki/Mauna_Loa)



Antes de contestar las interrogantes, vamos a plantear algunas definiciones.

## Pendiente de una línea secante

La pendiente de una línea secante desde  $(a, f(a))$  hasta  $(b, f(b))$  es

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

También es la razón de cambio promedio de una función desde  $x = a$  hasta  $x = b$ .

### Ejercicio

Suponga que  $R(x) = 100x - 4x^2$  es el ingreso en dólares por la venta de  $x$  widgets. Calcule e interprete la pendiente de la recta secante desde  $x = 5$  hasta  $x = 10$ .

En promedio, los ingresos aumentaron 40 dólares por widget cuando el número de widgets vendidos aumentó de 5 a 10 widgets.

### Ejercicio

Suponga que  $R(x) = 100x - 4x^2$  es el ingreso en dólares por la venta de  $x$  widgets. Calcule e interprete la pendiente de la recta secante desde  $x = 5$  hasta  $x = 10$ .

En promedio, los ingresos aumentaron 40 dólares por widget cuando el número de widgets vendidos aumentó de 5 a 10 widgets.

### Solución

$$R(10) = 100(10) - 4(10^2) = \$600$$

$$R(5) = 100(5) - 4(5^2) = \$400$$

Sustituyendo

$$\frac{\$600 - \$400}{10\text{widgets} - 5\text{widgets}} = 40\text{dólares/widget}$$

```

> CO2<-function(t)0.0134594696825104*t^2+ 0.520632601928747*t+310.423363171355
> a<-0 > b<-67 > (CO2(b)-CO2(a))/(b-a)

```