



# Diseño de Algoritmos

## Sesión 06

Profesores:

Tomás Lara Valdovinos – [t.lara@uandresbello.edu](mailto:t.lara@uandresbello.edu)

Jessica Meza-Jaque – [je.meza@uandresbello.edu](mailto:je.meza@uandresbello.edu)

## OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Conocer otras técnicas de cálculo de eficiencia.



## CONTENIDOS DE LA SESIÓN



- Medición de eficiencia a través de **regresión lineal**

# Regresión lineal

- En estadística la regresión lineal o ajuste lineal es un modelo matemático usado para aproximar la relación de dependencia entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\varepsilon$ .

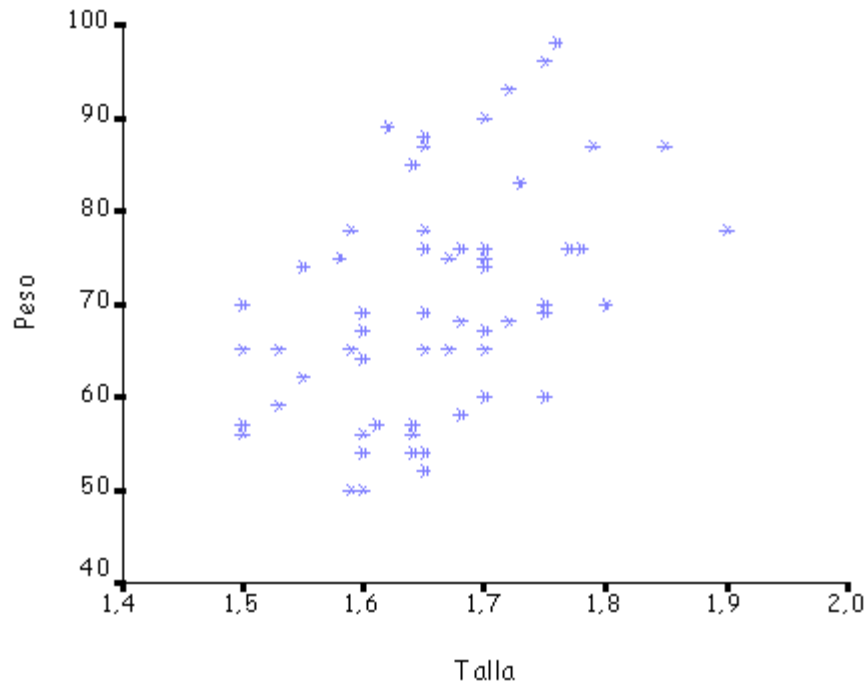
# Diagrama de Dispersión

“Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión o gráfico de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal (x) y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical (y).”

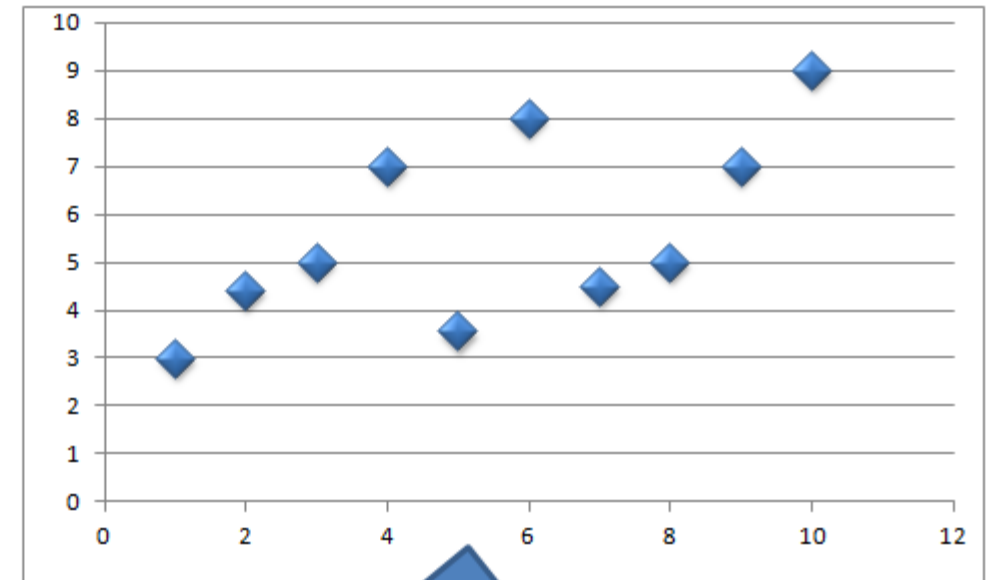
Extraído de Wikipedia

# Diagrama de Dispersión

En palabras más sencillas, un diagrama de dispersión nos muestra, a través de puntos en el eje cartesiano, la relación entre 2 variables para distintos comportamientos y/o valores de éstas.



| $X_i$ | $Y_i$ |
|-------|-------|
| 1     | 3     |
| 2     | 4,4   |
| 3     | 5     |
| 4     | 7     |
| 5     | 3,56  |
| 6     | 8     |
| 7     | 4,5   |
| 8     | 5     |
| 9     | 7     |
| 10    | 9     |

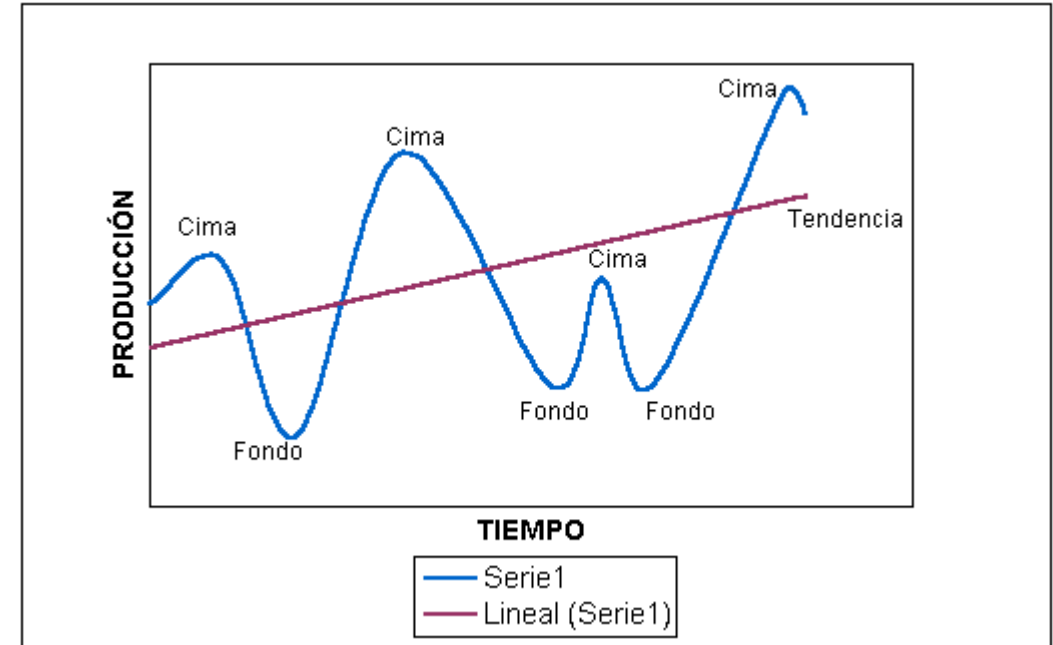
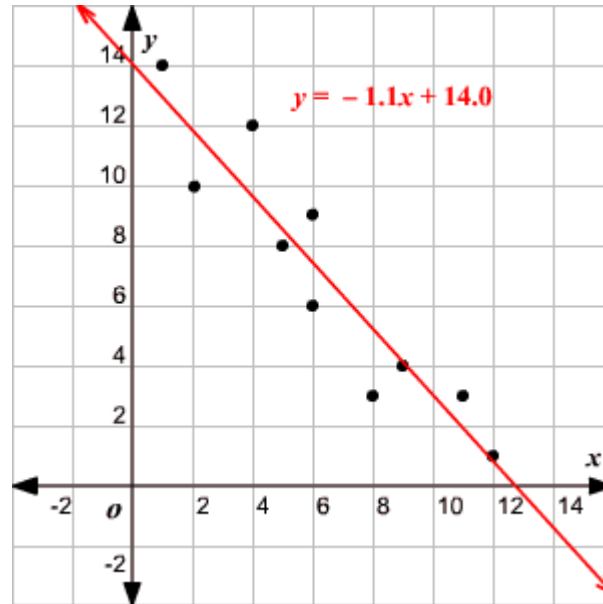
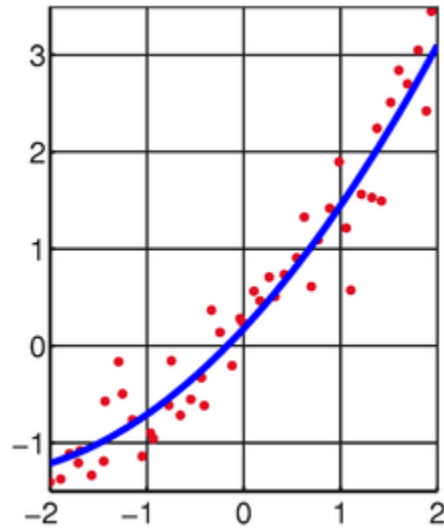


# Curva de tendencia

Es el lugar geométrico cuya ecuación describe de manera aproximada la tendencia de la posición para los puntos en un diagrama disperso.

Intenta describir de una manera exacta dónde se encontrarán estos puntos para distintos valores de una de las variables.

# Curva de tendencia

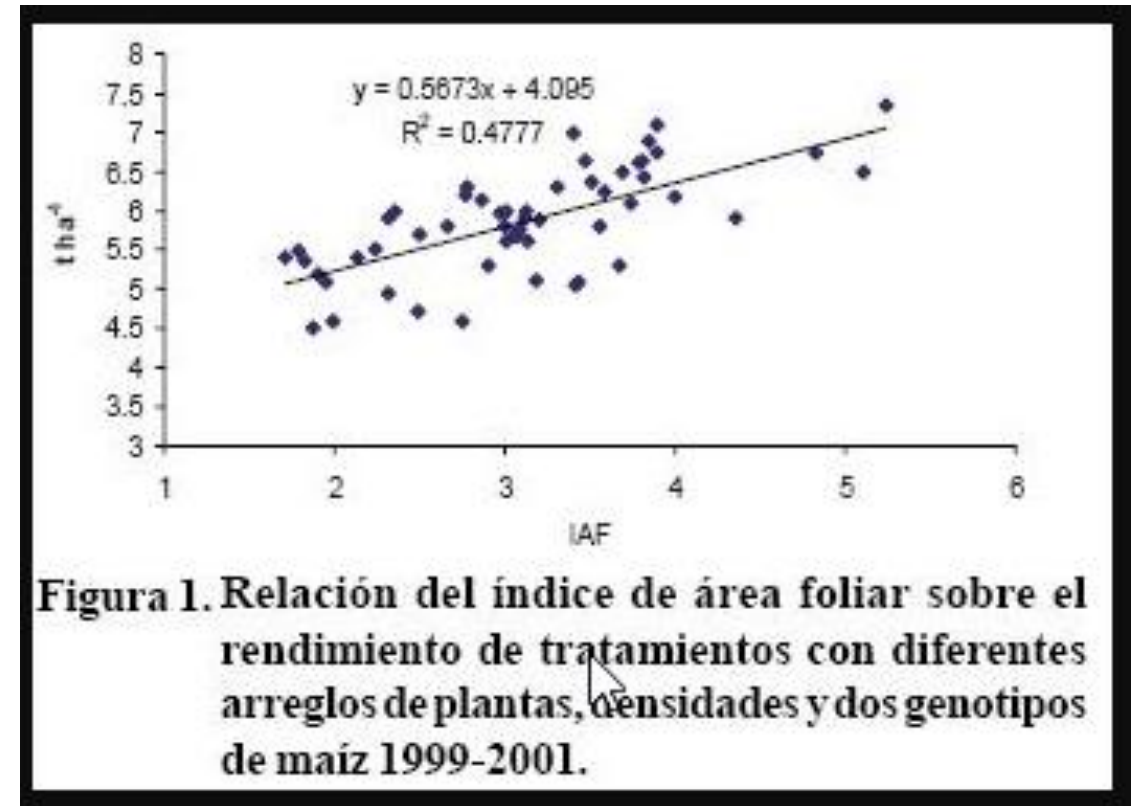
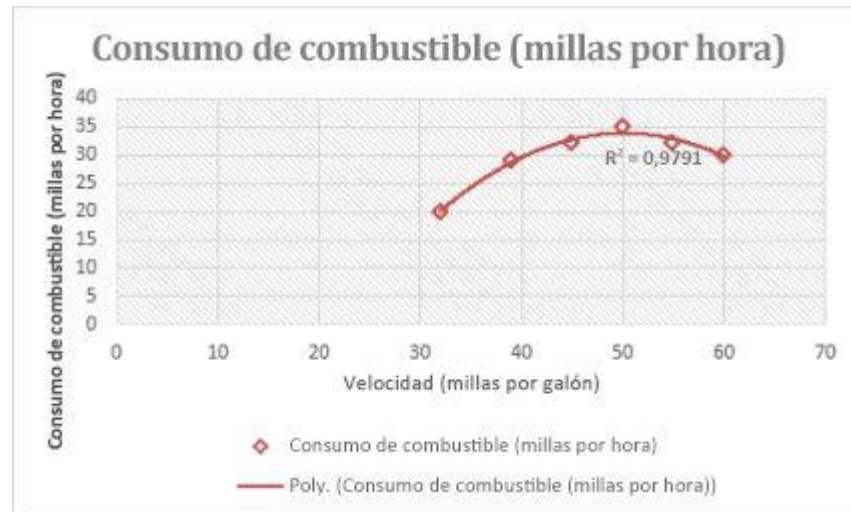




# Coeficiente de determinación

- Es un valor que determina la fidelidad con la que una curva de tendencia describe el comportamiento de un gráfico disperso.
- Se denota como  $R^2$
- $R^2$  adquiere un valor entre 0 y 1, entre más cercano esté a 1 más fiel es el comportamiento de la dispersión con respecto a la curva de tendencia.

# Coeficiente de determinación



# Eficiencia a través de la regresión lineal

- En ciertas ocasiones, no es posible determinar la eficiencia de un algoritmo tan solo analizando línea a línea su codificación.
- Tampoco podemos, en todos los casos, determinar cuál algoritmo posee un mejor rendimiento cuando su notación asintótica nos permite compararlos solo a nivel de comportamiento general (en el peor, promedio y mejor de los casos).

# Eficiencia a través de la regresión lineal

- A través de la regresión lineal podemos determinar cómo se comportará el algoritmo dependiendo del tamaño de su entrada y su uso de recurso pertinente.

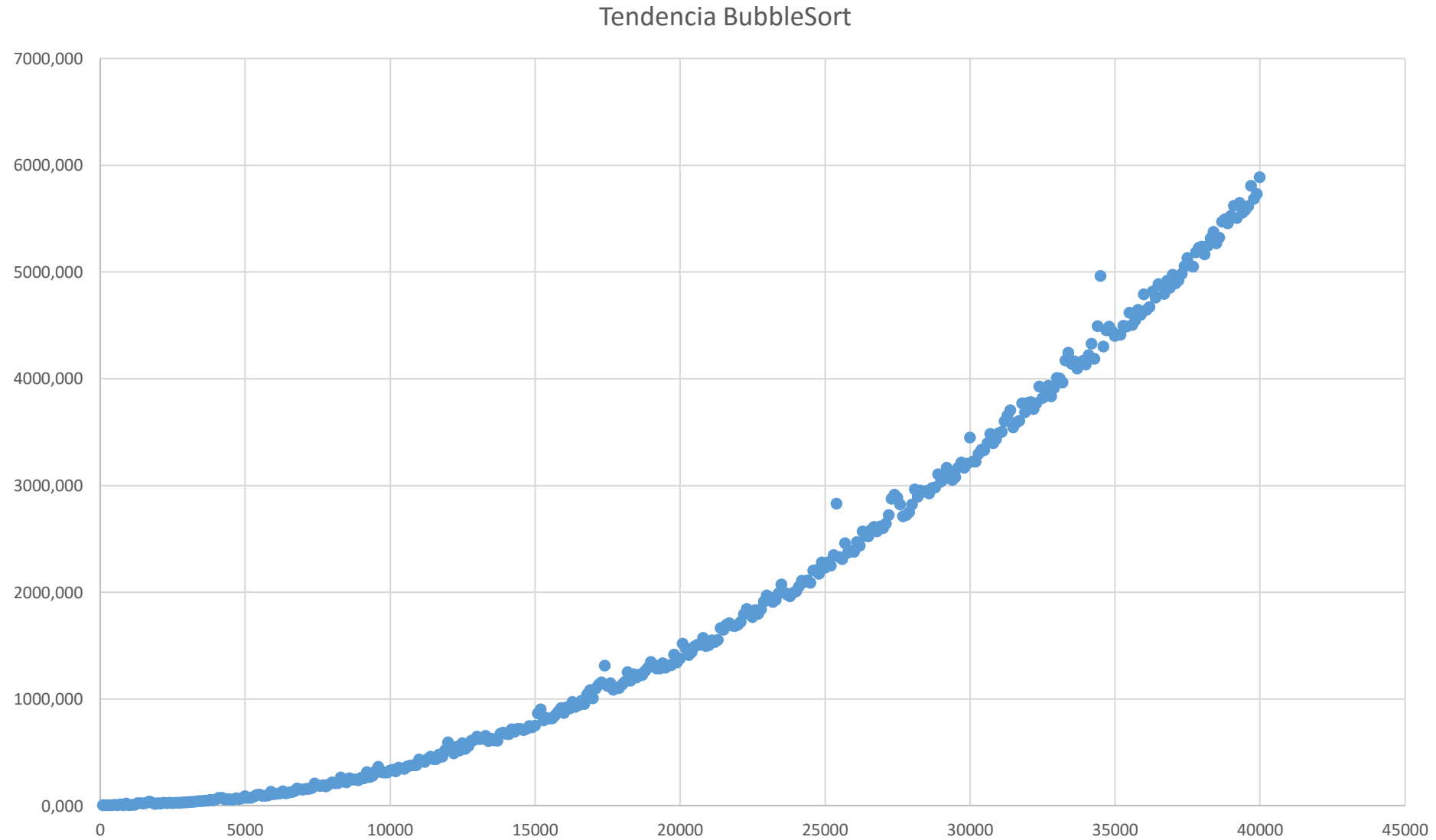
# Ejemplo 01

Determinar la eficiencia del método de la burbuja.

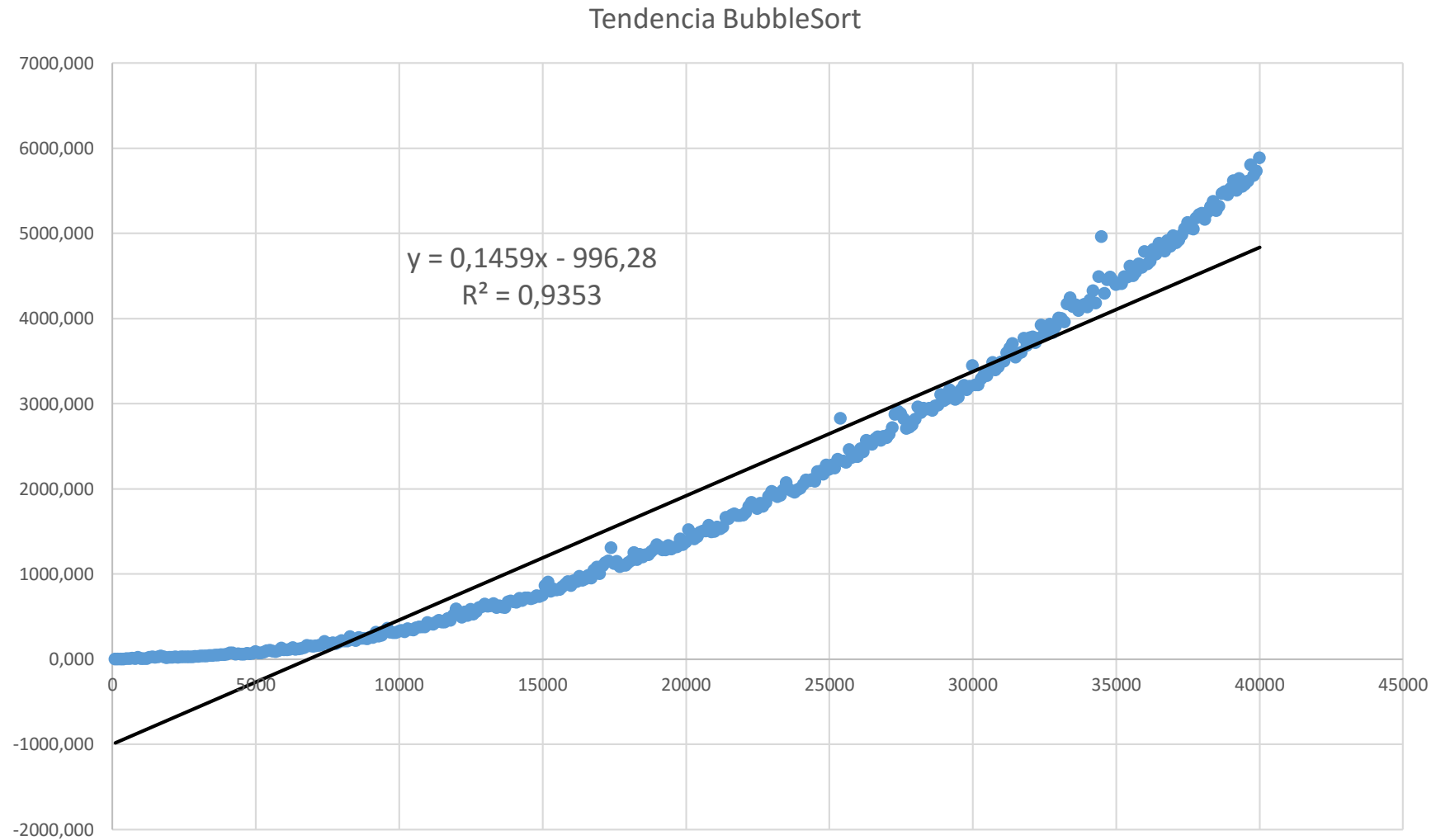
# Determinar el tiempo de ejecución para distintos tamaños de N

| N    | Tiempo |
|------|--------|
| 100  | 0,051  |
| 200  | 0,179  |
| 300  | 0,426  |
| 400  | 0,713  |
| 500  | 5,880  |
| 600  | 1,520  |
| 700  | 7,620  |
| 800  | 2,554  |
| 900  | 18,339 |
| 1000 | 3,006  |
| 1100 | 4,025  |
| 1200 | 5,946  |
| 1300 | 19,682 |
| 1400 | 21,775 |
| 1500 | 18,268 |
| 1600 | 26,264 |
| 1700 | 36,980 |
| 1800 | 25,072 |
| 1900 | 12,694 |
| 2000 | 20,841 |
| 2100 | 16,981 |
| 2200 | 25,743 |
| 2300 | 18,905 |
| 2400 | 24,021 |
| 2500 | 22,261 |

# Graficar la dispersión de los datos.

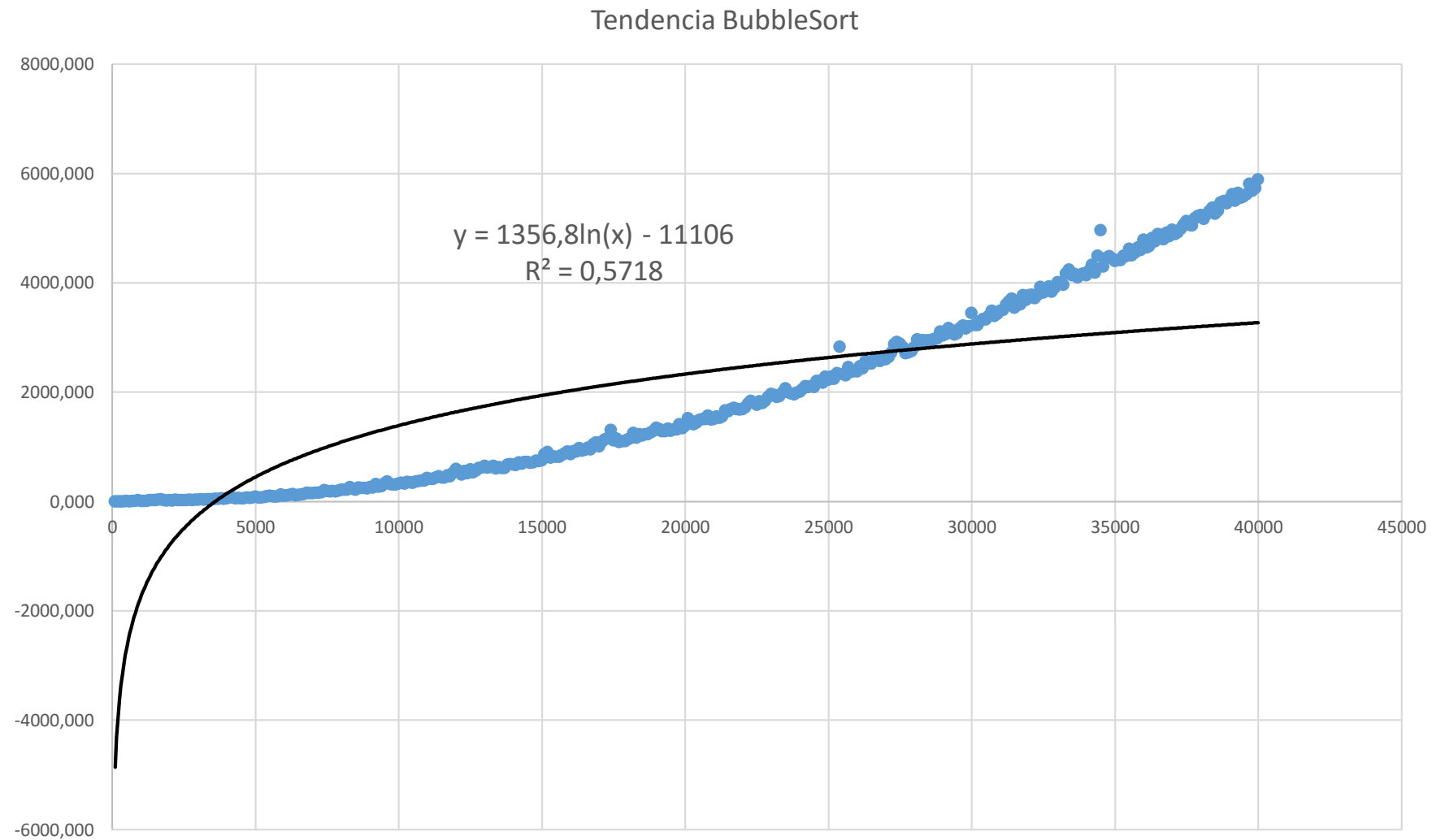


# Curva de tendencia Lineal

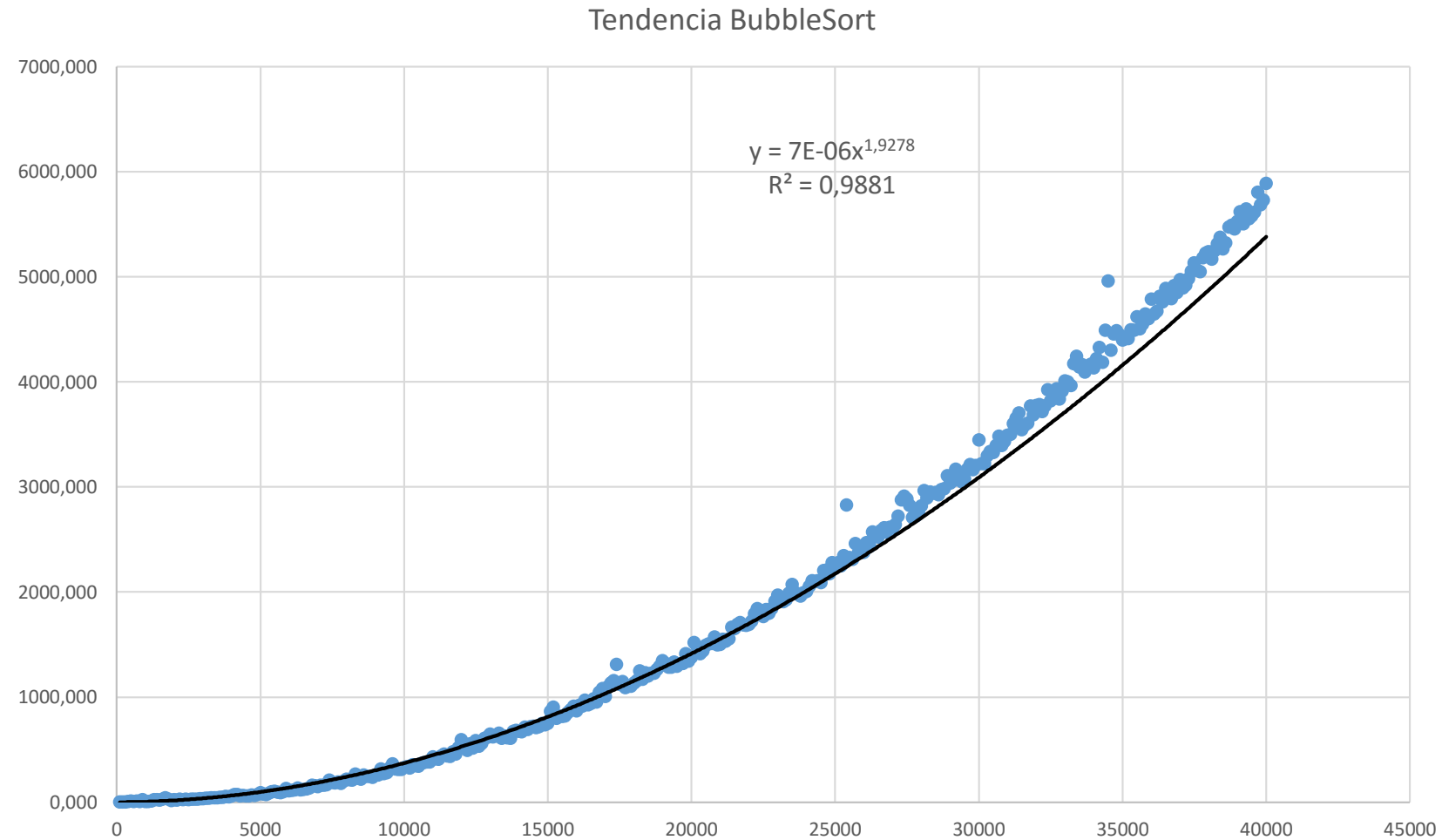




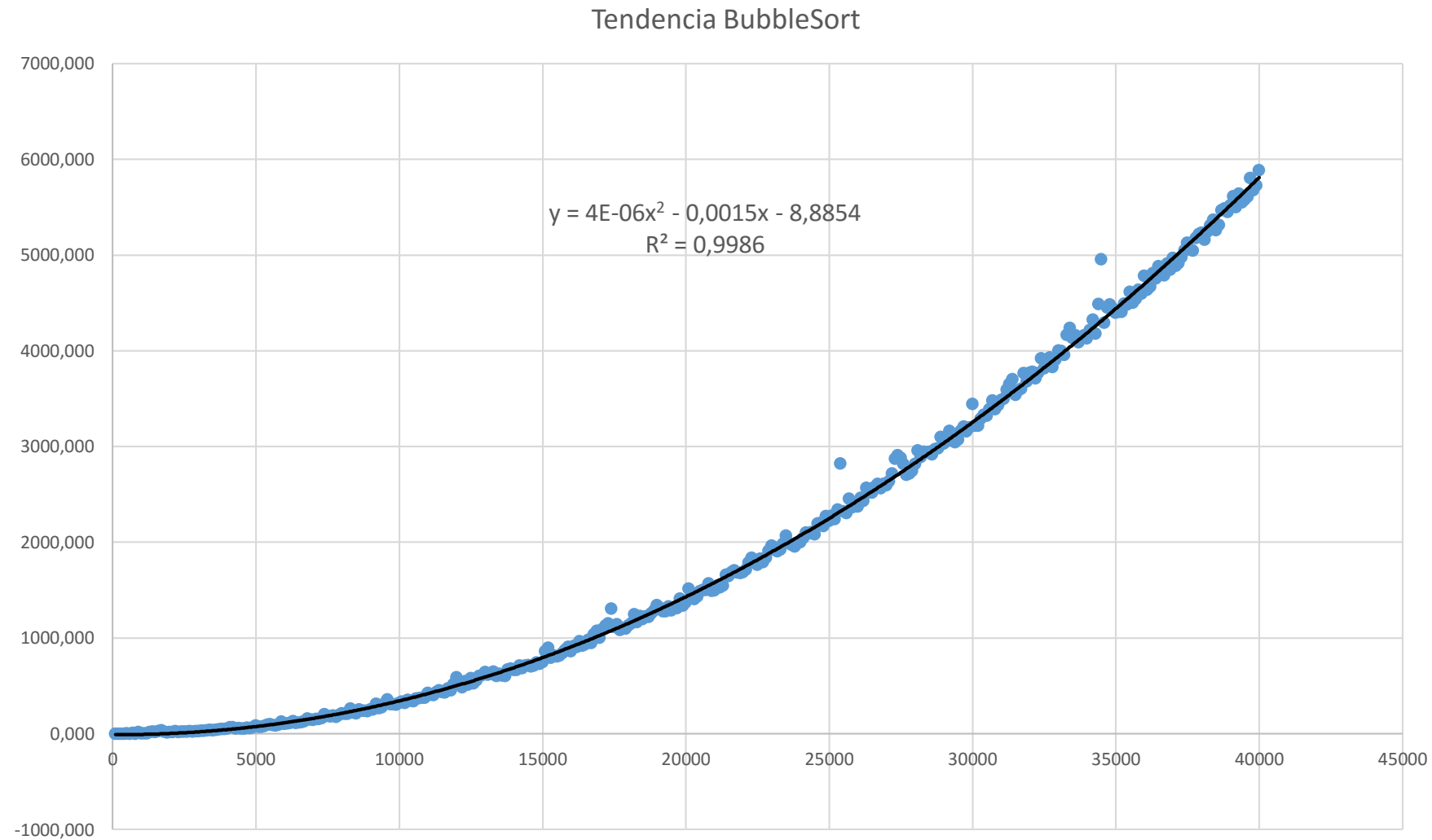
# Curva de tendencia logarítmica



# Curva de tendencia sublineal



# Curva de tendencia cuadrática

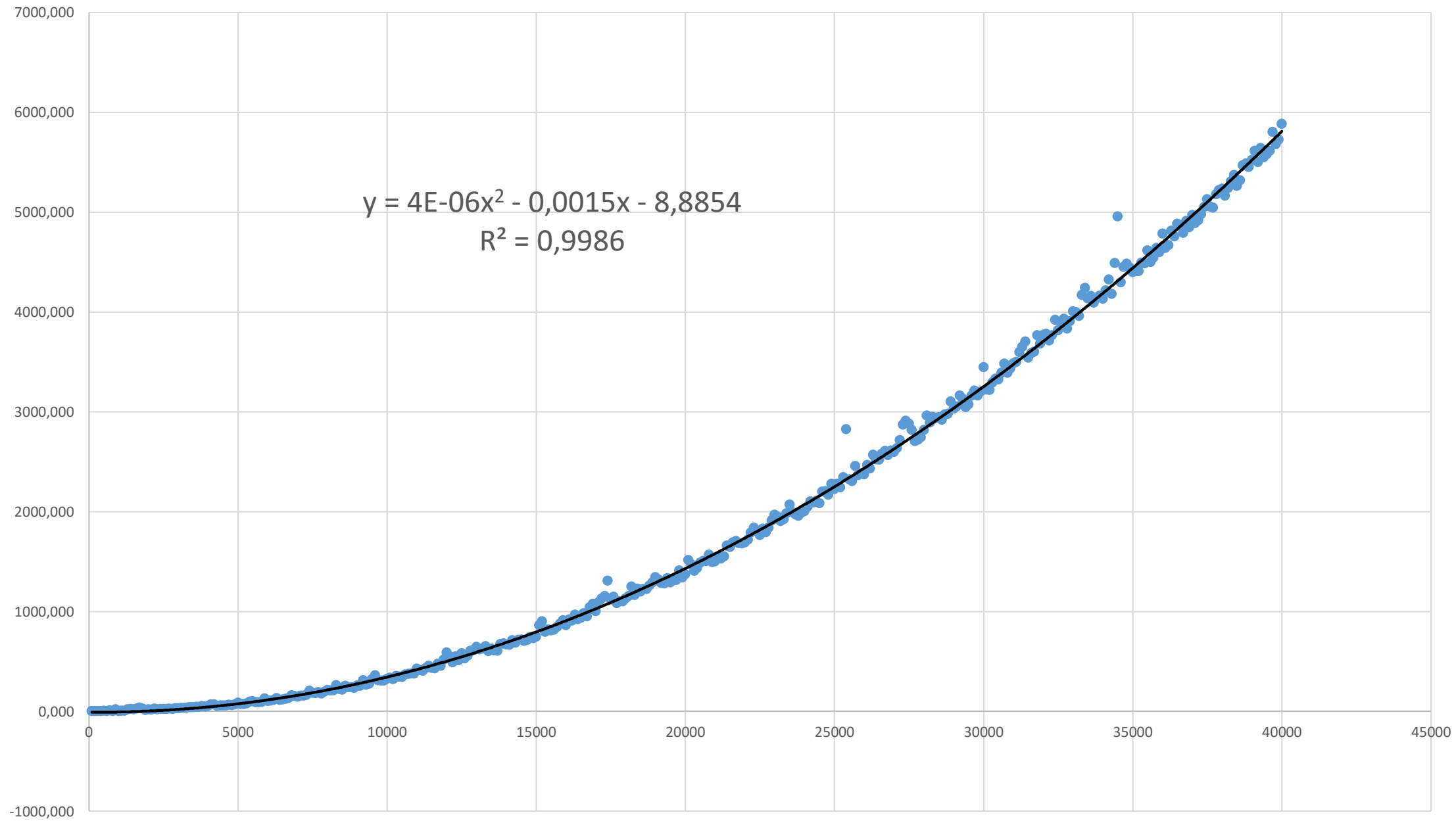


¿Qué línea de tendencia representa de mejor manera la distribución de los datos?

# Respuesta

- La que cuyo coeficiente de determinación  **$R^2$**  es más cercano a uno.

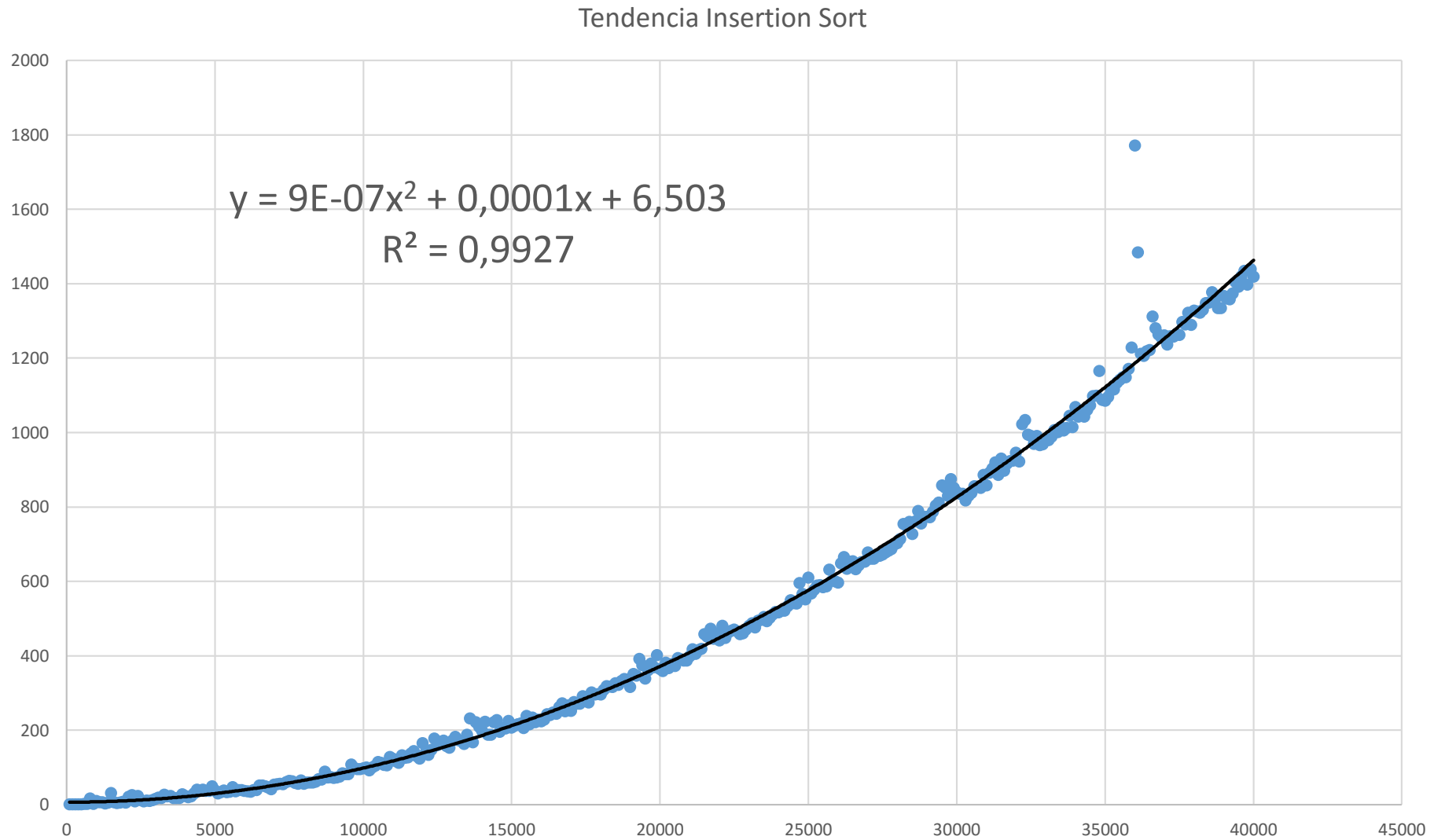
Tendencia BubbleSort



# Otro ejemplo

- Insertion Sort

# Insertion Sort





# ¿Qué podemos decir de las ecuaciones?

- Las ecuaciones entregadas por la curva de tendencia nos sirven para determinar factores importantes dentro del comportamiento y eficiencia de los algoritmos.

# Análisis de ecuaciones de tendencia

- Si vemos las ecuaciones para BubbleSort e InsertionSort

BubbleSort

$$y = 4\text{E-}06x^2 - 0,0015x - 8,8854$$

InsertionSort

$$y = 9\text{E-}07x^2 + 0,0001x + 6,503$$

**¿Qué podemos notar?**

# Ejemplos de análisis

- Si bien, ambas son de comportamiento cuadrático (parabólico), las constantes que definen el comportamiento de ambas nos entregan lo que las notaciones asintóticas desprecian.
- InsertionSort se comporta un poco mejor que bubblesort debido a sus coeficientes.

# Ventajas de la regresión lineal

- Podemos encontrar el comportamiento de la eficiencia para algoritmos complejos.
- Podemos comparar algoritmos a partir de sus coeficientes y curvas de tendencia.
- Nos permite estudiar de manera práctica el peor, promedio y mejor de los casos.

## CHECK - OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Conocer otras técnicas de cálculo de eficiencia.

CHECK





# Diseño de Algoritmos

## Sesión 06

Profesores:

Tomás Lara Valdovinos – [t.lara@uandresbello.edu](mailto:t.lara@uandresbello.edu)

Jessica Meza-Jaque – [je.meza@uandresbello.edu](mailto:je.meza@uandresbello.edu)