

**Queremos ver la relación entre la eficiencia teórica, la empírica y la híbrida.**

## **eficiencia teórica.**

La veremos en teoría

## **Cálculo de la eficiencia empírica**

Estudio puramente empírico del comportamiento de los algoritmos. Para ver el funcionamiento nos centraremos en los algoritmos de inserción y de selección.

Para ello mediremos los recursos empleados (tiempo) para cada tamaño dado de las entradas. Para los Algoritmos de ordenación (ejem. inserción y selección.) será el número de componentes del vector a ordenar

Por ejemplo 100.000, 150000, 200000, 250000, 300000, 350000, 400000, 450000, 500000.

Para obtener el **tiempo empírico de una ejecución** de un algoritmo se definen en el código dos variables:

```
clock t antes;  
clock t despues;
```

En la variable `antes` capturamos el valor del reloj antes de la ejecución del algoritmo al que queremos medir el tiempo.

La variable `despues` contendrá el valor del reloj después de la ejecución del algoritmo.

Por ejemplo:

```
tantes = clock();  
seleccion(T,0,n);  
tdespues = clock();
```

Para obtener el número de segundos, se obtiene la diferencia entre los dos instantes y se pasa a segundos mediante la constante `CLOCKS_PER_SEC`:

```
cout << (double)(tdespues - tantes) /  
CLOCKS_PER_SEC << endl;
```

Para hacer uso de estas sentencias hay que usar la biblioteca `ctime`.

Para realizar un análisis de eficiencia empírica debemos ejecutar el mismo algoritmo para diferentes tamaños de entrada. 100000, 150000, 200000, 250000, 300000, 350000, 400000, 450000, 500000.

Obtenemos el tiempo (preferiblemente varias veces (5) para cada tamaño, y de estos 5 valores obtendremos el tiempo medio por tamaño).

Obtenemos 5 repeticiones x 9 tamaños = 45 datos.

Estos tiempos se almacenan en un fichero.

Y añadimos una nueva fila que será la media

Se puede usar una macro externa o programarlo dentro del código

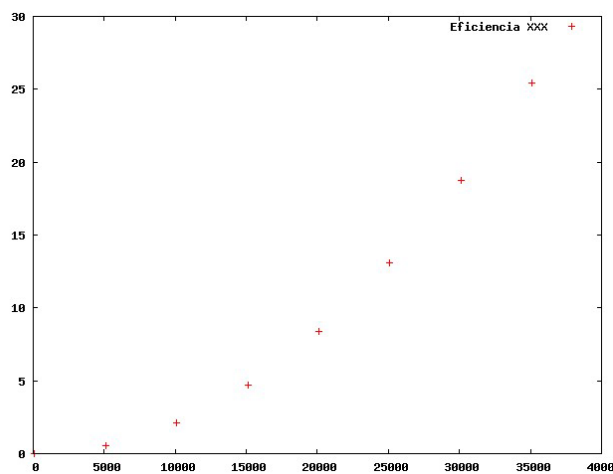
## Mostrar resultados

Haremos uso de tablas que recojan el tiempo invertido para cada caso (será la fila de los valores medios) y también de gráficas.

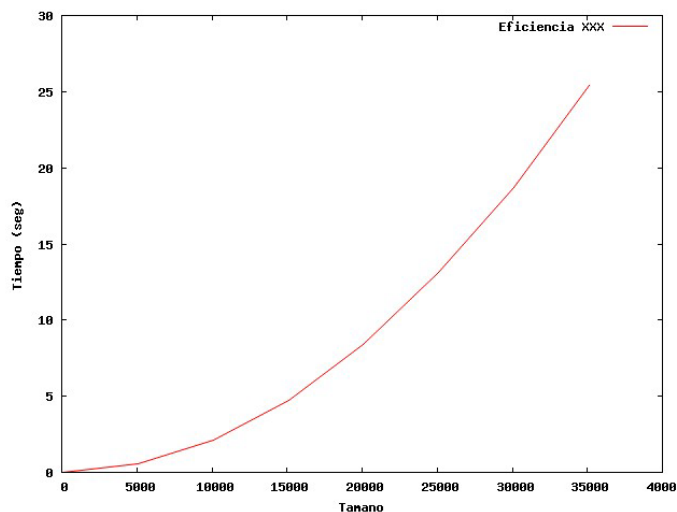
Para mostrar los datos en gráficas pondremos en el eje X (abscisa) el tamaño de los casos (100.000, 150000, 200000, 250000, 300000, 350000, 400000, 450000, 500000) y en el eje Y (ordenada) el tiempo, medido en segundos, requerido por la implementación del algoritmo.

Para hacer esta representación de los resultados podemos hacer uso de cualquier software (puede servir Excel).

### Nube de puntos



### Ajuste de la función



Para describir completamente la ecuación del tiempo, necesitamos conocer el valor de esas constantes.

La forma de averiguar estos valores es ajustar la función a un conjunto de puntos mediante regresión.

En nuestro caso, la función es la que resulta del cálculo teórico, el conjunto de puntos lo forman los resultados del análisis empírico y para el ajuste emplearemos regresión por mínimos cuadrados. Por ejemplo un  $O(n^2)$  sería una parábola como  $ax^2 + bx + c$  donde necesitamos conocer los valores de las ctes  $a, b$  y  $c$

## **TAREAS**

### **Para inserción y selección**

- 1.- obtener las tablas y las gráficas ( las podéis hacer conjuntas).
- 2.- ajustar las curvas mediante su correspondiente función. Calcular el coeficiente de regresión.

### **Para Hanoi**

Lo mismo